

00161



10

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA

HACIA UN MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN
LA ZONA URBANA DEL VALLE DE MÉXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN URBANISMO PRESENTA

María del Rosario Origel Gutiérrez

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

HACIA UN MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN
LA ZONA URBANA DEL VALLE DE MÉXICO

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN URBANISMO PRESENTA

María del Rosario Origel Gutiérrez

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN URBANISMO

2001

DIRECTOR DE TESIS

M. EN ARQ. JESÚS ANDRÉS ISUNZA FUERTE

SINODALES

M. EN C. VÍCTOR CHÁVEZ OCAMPO

M. EN ARQ. HÉCTOR ROBLEDO LARA

M. EN PISC. Y SOC. BETRIZ VÁZQUEZ ROMERO

DRA. ESTHER MAYA PÉREZ

DEDICO ESTE TRABAJO A MIS PADRES GABRIEL Y ENRIQUETA Y A MIS HERMANOS POR SU APOYO INCONDICIONAL QUE ME ALIENTA DÍA CON DÍA A SEGUIR ADELANTE.

UN ESPECIAL RECONOCIMIENTO A MI DIRECTOR DE TESIS EL ARQ. JESÚS ANDRÉS ISUNZA, QUIEN MÁS ALLÁ DE LAS REVISIONES, COMENTARIOS, Y DEL APORTE DE VALIOSAS IDEAS MOSTRÓ GRAN INTERÉS Y COMPROMISO PARA QUE LOS RESULTADOS DE ESTE TRABAJO FUERAN LOS DESEADOS.

Y A MIS SINODALES Y MAESTROS QUE ME TRANSMITIERON SUS CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIA EN EL DESARROLLO DE ESTE TRABAJO.

EN PARTICULAR BRINDO LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO A MI FIEL AMIGO Y COMPAÑERO EN LA VIDA, JUAN CARLOS, QUIEN SIEMPRE ME HA BRINDADO SU APOYO, CARIÑO Y COMPRESIÓN EN TODO MOMENTO.

Introducción	1
Los Residuos Sólidos en la Zona Urbana del Valle de México	7
1.1 Antecedentes Históricos de Residuos Sólidos en el D.F.	10
1.2 Ciclo de los Residuos Sólidos	12
1.3 Producción	13
1.4 Generación de Residuos Sólidos	13
1.5 Almacenamiento de Residuos Sólidos	17
1.6 Recolección de Residuos Sólidos	18
1.7 Barrido	19
1.8 Transferencia de Residuos Sólidos	19
1.9 Tratamiento de Residuos Sólidos	20
1.9.1 Separación y Aprovechamiento	20
1.9.2 Reciclaje	22
1.9.3 Composta	23
1.9.4 Incineración	24
1.9.5 Pirolisis	25
1.10 Disposición Final de los Residuos Sólidos	25
1.10.1 Relleno Sanitario	25
1.10.2 Tiraderos a Cielo Abierto	31
1.11 Experiencias Nacionales e Internacionales sobre el manejo y Disposición de los Residuos Sólidos .	31
1.11.1 Experiencias Nacionales	31
1.11.2 Experiencias Internacionales	33
Conclusiones	35

Impacto de los Residuos Sólidos	37
2.1 Contaminación del Aire	37
2.2 Contaminación del Agua	38
2.3 Contaminación del Suelo	39
2.4 Redes de Infraestructura	39
2.5 Imagen Urbana	39
2.6 Salud Pública	40
Conclusiones	41
Aspectos Jurídicos y Administrativos	43
3.1 Aspectos Jurídicos	43
3.1.1 Organización Político-Administrativa del Distrito Federal	43
3.1.1 Organización Político-Administrativa del Estado de México	44
3.2 Organización del Sector	45
3.2.1 Distrito Federal	45
3.2.2 Estado de México	46
3.2.3 Gobierno Federal	47
3.2.4 Otras Entidades	48
3.2.5 Sector Informal	48
3.2.6 Sector Privado	48
3.2.7 Organizaciones No Gubernamentales	48
3.3 Marco Regulatorio en Materia de Residuos Sólidos .	49
3.3.1 Escenario de Legislación General	49
3.3.2 Escenario de Legislación Federal	52
3.3.3 Escenario de Legislación Estatal y Municipal	53
Conclusiones	60

Los Recursos Destinados a la Atención de los Residuos Sólidos	64
4.1 Presupuesto que se Asigna al Servicio de Limpia	64
4.2 Costo del Servicio	68
4.3 Concesión del Servicio de Limpia	71
4.4 Reciclaje	72
Conclusiones	72
Hacia un Manejo Integral de los Residuos Sólidos en la Zona Urbana del Valle de México	73
5.1 Ámbito Normativo	73
5.2 Ámbito Político Administrativo	76
5.3 Ámbito Técnico	78
5.4 Ámbito Socio Cultural	81
5.5 Ámbito Económico	83
5.6 Ámbito Urbano	86
Conclusiones	88
Glosario	90
Fuentes de Información	93

Introducción



FOTO: Relleno Sanitario de Tlalnopantla, Estado de México

Con cerca de 18 millones de habitantes asentados en 16 Delegaciones y 33 Municipios, la llamada, Zona Urbana del Valle de México (ZUVM), mantiene y concentra una gran cantidad de problemas sociales, urbanos, económicos y ambientales acumulados a lo largo de su historia y sobre los cuales en ocasiones parece ser imposible tener respuestas lo suficientemente acertadas y acordes a su complejidad, por lo que para muchos la futura viabilidad de la ciudad esta en duda.

En años recientes los habitantes de la Ciudad hemos visto como se incrementan de manera alarmante los problemas de inseguridad, delincuencia, drogadicción, alcoholismo, desintegración familiar, etc. motivados en gran medida por la carencia de oportunidades de empleo, educación y de un entorno urbano-ambiental sano. Así, también nos enfrentamos a la carencia, mala distribución y subutilización de infraestructura y equipamiento, a los enormes esfuerzos y gastos que se deben hacer diariamente para abastecer y

desalojar las aguas utilizadas en el Valle, a la creciente contaminación de todos tipos que afecta a la ciudad y sus habitantes, y a la necesidad urgente de generar estrategias y mecanismos efectivos para frenar el crecimiento territorial de la urbe el cual supera a cualquier ciudad del mundo y aumenta considerablemente año con año.

Entre los diversos y complejos problemas que enfrenta la Ciudad de México, el tema ambiental ha cobrado mayor interés en los últimos tiempos, destacándose la investigación, gestión y desarrollo de programas y proyectos relacionados con los temas de agua, suelos, aire y desechos sólidos. Este último es el que nos ocupa en el presente trabajo "Hacia un Manejo Integral de los Residuos Sólidos en la Zona Urbana del Valle de México".

De acuerdo con el diagnóstico presentado por el Secretariado de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (CNUMAD, Río de Janeiro 1992) en el mundo se produjeron 720 mil millones de toneladas de residuos en 1992, de las cuales el 61% correspondió a los países industrializados y el restante 39% a los países en desarrollo, según este informe, en los últimos treinta años hemos generado más desperdicios que en toda la historia de la humanidad.¹

En México se han elaborado diferentes estadísticas sobre la generación de los residuos sólidos y aunque no se tiene completo el inventario, se estima que en 1992 se generaron aproximadamente 83,600 toneladas diarias, de las cuales 82% provenían de zonas urbanas y 18% de zonas rurales. Del total generado sólo el 35% llegan a algún relleno sanitario y el 65% termina como parte del escenario urbano y rural.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que la ZUVM es uno de los cinco asentamientos humanos que genera más

¹ Aguilar Rivero Margot "Reciclamiento de Basura: una opción ambiental comunitaria" 1999

residuos en el mundo, debido principalmente por el número de habitantes que aquí se concentran, cerca de 18 millones en el año 2000, los cuales producen diariamente 20,904 toneladas de residuos sólidos, es decir el 25% del total que se genera en el país. Este fenómeno rebasa en mucho la capacidad de una adecuada atención de los organismos dedicados a ello, lo cual, aunado a la escasa participación social, y a la incipiente conciencia sobre el problema en todos los niveles de la sociedad, ha acrecentado de manera importante esta situación, la cual se considera una de las principales causas de deterioro ambiental y de la baja calidad de vida de los habitantes urbanos.

El problema de los residuos ha sido estudiado en México por distintos autores, sin embargo, en diversos niveles gubernamentales, se reconoce el rezago existente en nuestras ciudades para tratar los residuos sólidos que se depositan diariamente de manera inadecuada al ambiente; asimismo, de los problemas que estos generan en la salud de los habitantes. También se percibe el incremento constante de los costos de operación para su manejo y por tanto, la insuficiencia de los presupuestos para tal fin, aunado a esto se observa un atraso en la infraestructura para el manejo y la disposición final de por lo menos 50 años. Todo lo anterior nos muestra que no ha existido una política para atender de manera integral el problema de los residuos sólidos en nuestro país, una política de largo plazo que incorpore aspectos sociales, económicos, normativos, políticos, ambientales, técnicos y urbanos que pueda ser instrumentada a las especificidades de asentamientos humanos como la Zona Urbana del Valle de México.

El origen del interés en abordar el tema referente a los residuos sólidos urbanos, se ubica principalmente en la formación profesional que he adquirido, a nivel licenciatura en la carrera Diseño de los Asentamientos Humanos que imparte la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, posteriormente, en la Maestría de

Urbanismo de la Universidad Nacional Autónoma de México, en ambas, tanto la licenciatura como la maestría he abordado aunque con distinto énfasis los procesos sociales, ambientales, económicos, políticos y administrativos que tienen lugar en la Ciudad y que afectan de manera positiva o negativa a ésta, así como los aciertos y desaciertos de las políticas, planes, programas y proyectos dirigidos a hacer de los asentamientos humanos espacios donde el crecimiento urbano y el mejoramiento ambiental estén presentes y cuenten con un marco de referencia.

A través de mi formación profesional he asimilado una gran cantidad de conocimientos, sin embargo, considero que la formación es un proceso continuo, permanente y sistemático, encaminado a que el hombre aprenda a pensar, aprenda a comprender y aprenda a hacer, por tanto, como proceso incompleto y a pesar de mi largo proceso de formación me surgen dudas referentes al ambiente urbano y en especial para ciudades tan complejas como la de México.

En este sentido, aspectos urbano ambientales como es el referente a los residuos sólidos atraen de manera especial mi interés, principalmente cuando se considera que para problemas de este tipo no existe una solución única y permanente ya que la complejidad del fenómeno no lo permite debido a que intervienen en él aspectos de distinta índole. Así, son muchas las preguntas que me planteo y que van desde el conocimiento mismo del problema, de sus antecedentes, de sus causas y de sus consecuencias; ¿hasta donde el ambiente urbano soportará el grado de presión a que lo sometemos por nuestros hábitos de consumo y por la forma en que tratamos nuestros residuos?, ¿realmente estamos conscientes de las condiciones en que dejaremos la ciudad a las futuras generaciones?, ¿de quién es la mayor responsabilidad de que la Ciudad de México enfrente actualmente serios problemas para disponer de sus desechos? ¿existen actualmente las condiciones para modificar nuestra relación con el medio ambiente urbano? ¿con tantos

enfoques, fortunas, énfasis, visiones y métodos de abordar la cuestión urbano ambiental, es posible obtener resultados acordes a nuestras especificidades?, ¿es posible construir una política integral de atención a los residuos sólidos para la ZUVM?, ¿qué deberá contener dicha política?, ¿a quién le corresponde impulsar una propuesta de este tipo?, ¿qué resultados debemos esperar de la aplicación de una política integral sobre los residuos sólidos?

Parece enorme el reto y sin lugar a dudas es así, lo cual no quiere decir que sea imposible avanzar en la construcción de una visión global, de largo plazo que integre al conjunto de ámbitos que intervienen en el problema, donde estoy convencida que el papel del urbanista es fundamental el cual debe rebasar un aporte técnico especializado, para sumarse a la generación de una propuesta global que conduzca el rumbo de las acciones específicas que habrá de emprenderse para construir la viabilidad ambiental de la Ciudad.

El presente trabajo está enfocado al estudio de los residuos sólidos urbanos, es decir aquellos que se producen como consecuencia de las diferentes actividades domésticas, comerciales, de servicios y en menor medida los residuos industriales no peligrosos cuyo destino generalmente es el mismo sitio de disposición final que los anteriores, por lo que se deja de lado de manera explícita a los residuos peligrosos los cuales merecen un tratamiento específico.

Por otra parte, la Zona Urbana del Valle de México es el marco territorial en el cual se basa este trabajo, esta definición se soporta en las siguientes premisas: a) Las grandes ciudades, son consideradas como las fuentes que causan y concentran las expresiones más alarmantes del deterioro ambiental, b) La tendencia mundial observada indica que las ciudades concentran al grueso de la población y que este fenómeno se intensificará en el futuro de manera importante, c) La ZUVM mantiene la jerarquía que la ubica como la Ciudad más importante del país, d) No es recomendable

abordar aspectos ambientales sectorizando territorialmente en la zona de estudio, las causas, consecuencias e impactos no respetan límites político administrativos, e) en la práctica, existe una estrecha relación de las unidades político administrativas que integran la ZUVM, esta relación se da en todos los momentos del ciclo de los residuos, tan es así que actualmente una parte considerable de los residuos generados en el Distrito Federal son producidos por la población flotante que diariamente acude a la capital a realizar actividades comerciales, productivas, de servicios y recreativas y por otra parte la gran cantidad de residuos sólidos que se generan en el Distrito Federal son enviados a los sitios de disposición final que se ubican en los municipios metropolitanos.

En este sentido, el propósito del presente trabajo es aportar a la construcción de las bases sobre las cuales se deberá formular y consolidar una política integral de atención al problema de los residuos sólidos en la Zona Urbana del Valle de México en el marco de su especificidad económica, social, política administrativa y territorial, que contribuya a construir su futura viabilidad urbana y ambiental.

Para tal efecto se pretende revisar la evolución histórica del problema de los residuos sólidos y las implicaciones de su producción, manejo y disposición final en el deterioro de la calidad de vida de la población y del medio ambiente urbano.

Así, también se analizarán los aspectos centrales bajo los cuales actualmente se atiende el fenómeno creciente de los residuos sólidos.

Finalmente se buscará perfilar los aspectos centrales que deberá contener una política de atención integral al problema de los residuos sólidos para la ZUVM.

Por el perfil del trabajo que se pretende realizar la base teórico conceptual que de manera natural se ubica como la más adecuada es

la Teoría General de Sistemas cuyo modo de pensar y abordar los problemas se basa en la premisa de una visión global de los mismos por encima de la profundización de una de las partes con la exclusión de las otras.

Como se ha mencionado con anterioridad, los problemas que enfrenta la Ciudad de México son cada vez más complejos a causa del creciente número de variables implicadas y, cada vez más a la presencia de situaciones aleatorias que añaden una enorme complejidad al problema global. Adoptar un “enfoque desde el punto de vista de la teoría de sistemas” supone la consideración de cada parte componente en los términos del papel que desempeña en el sistema global.

En las últimas tres décadas se ha venido configurando este cuerpo del pensamiento que plantea una vuelta a la utilización de principios basados en el racionalismo para la solución de problemas de diseño y planeación a gran escala, donde la utilización simple de la razón como marco de referencia para la observación de los fenómenos científicos es uno de los principios básicos del enfoque.

Esta concepción orgánica de la ciencia introducida primero por Ludwig Von Bertalanffy, se basa en una perspectiva que se enfrenta a los fenómenos mentales, sociológicos, culturales y físicos como conjuntos de objetos y sucesos dinámicamente interrelacionados, insistiendo sobre las semejanzas existentes entre los fenómenos correspondientes a niveles diferentes y permitiendo a la vez que los distintos fenómenos conserven su autonomía y su sometimiento a leyes específicas.²

En el desarrollo del concepto de sistema es de gran utilidad generar una clasificación de los sistemas en distintas categorías. Para empezar podemos distinguir entre los sistemas naturales y los sistemas

artificiales. Los sistemas con que nos encontramos en disciplinas tales como la astronomía, la física, la química o la biología, se pueden considerar como sistemas naturales. En el otro extremo, una ciudad o un edificio serán considerados como sistemas artificiales, incluso sabiendo que el entorno en el que se sitúan está compuesto por sistemas naturales.

También, en función de la relación con el entorno, los sistemas se pueden clasificar en dos tipos: abiertos y cerrados. Un sistema es cerrado si no tiene ninguna relación con el entorno. Un sistema cerrado, explícitamente definido constituye muchas veces una buena aproximación al estado de equilibrio en un momento dado, y esto es aplicable en particular, a una gran cantidad de sistemas urbanos.

Un sistema es abierto, si tiene interacciones con su entorno. En arquitectura y planeación, los sistemas que se utilizan para describir un edificio o una ciudad se consideran en general, como sistemas abiertos. Un edificio como sistema existe en un entorno de otros edificios relacionados con él, y con los que establece interacciones desde muchos puntos de vista. Una ciudad como sistema existe en un entorno que contienen áreas rurales y urbanas con las que la ciudad mantiene fuertes interacciones.

En realidad, el que un sistema dado sea abierto o cerrado depende de la “cantidad de universo” que se incluya tanto en el sistema como en su entorno. Al incluir en el sistema la parte del entorno con la que mantiene interacciones, un sistema abierto se transforma en un sistema cerrado.

En la práctica, la característica más importantes de la interacción entre el sistema y su entorno es que las relaciones que la componen son direccionales: o el entorno actúa sobre el sistema, o el sistema actúa sobre el entorno, o la acción es recíproca.

² Chawick G.F. “Una visión sistémica del planeamiento” Ed. Gustavo Gili - Barcelona 1980, pág. 42

Para el caso que nos ocupa, en términos del enfoque sistémico y siguiendo a McMillan y González,³ podemos decir a nivel de ejemplo que en la ZUVM interactúan y se relacionan de manera directa diversos factores que intervienen en el problema de los residuos sólidos: la dinámica demográfica, el nivel socioeconómico y cultural de la población, el grado de modernización en la tecnología usada, la cantidad de residuos sólidos generados, la efectividad de los planes y programas propuestos para el sector, los recursos humanos económicos y materiales disponibles para hacer frente al problema, el nivel de deterioro ambiental en el Valle, el grado de desarrollo económico en que se encuentra la Ciudad, así como otros muchos factores; en cada uno de estos se dan relaciones recíprocas de cualquier tipo con los otros, sean estas de manera positiva o negativa

De tal manera que un incremento en la población tiende a incrementar la cantidad de residuos sólidos generados, así, como un mayor desarrollo económico trae un mejor nivel socioeconómico y mayor nivel de modernización de la tecnología usada y por tanto un menor nivel de deterioro ambiental en el Valle de México.

Es evidente que en el ejemplo anterior los componentes que interactúan en el problema de los residuos sólidos de la ZUVM se hace una gran simplificación del mundo real al que representa de manera abstracta, sin embargo parece ser una herramienta valiosa, donde en el desarrollo del trabajo se van identificando los componentes del análisis, la interacción entre los mismos para finalmente comprender de manera integral la conducta del problema y poder proponer ante él.

En este sentido, se puede considerar al problema de los residuos sólidos como la manifestación del desequilibrio existente entre los distintos ámbitos que intervienen para su generación, donde los

aspectos sociales, culturales, políticos, económicos, jurídicos y administrativos, avanzan, se estancan o retroceden de manera aislada, en ocasiones sin la más mínima articulación y por supuesto sin un fin común.

De manera general hemos visto que un sistema funciona como una totalidad global, y que la eliminación de una de sus partes puede determinar desajustes del sistema en su conjunto. Si se empiezan a separar las partes que integran el problema de los residuos sólidos para estudiarlos uno a uno, o si se insiste en considerar el funcionamiento de estas partes como si se tratase de mecanismos aislados, el problema como tal con sus orígenes, causas y consecuencias no se entenderá y solo se estarán haciendo remiendos que nunca lo van a resolver.

La metodología utilizada en el desarrollo de este trabajo, se basa en la elaboración de un diagnóstico, el cual integra los antecedentes, causas, impactos y consecuencias del problema, este diagnóstico permite la formulación de las propuestas que para este efecto se han realizado a nivel de directrices que buscan abonar a la construcción de una política integral de atención a los residuos sólidos de la ZUVM.

Para esto, se ha realizado un proceso de investigación amplio donde se integra la recopilación, revisión y análisis de una gran cantidad de fuentes documentales relacionadas con el tema, de manera paralela se trabajó en el taller de investigación de la maestría, donde por medio de asesorías individualizadas se fueron corrigiendo y orientando los ejes del trabajo, este taller estuvo complementado por apoyos temáticos específicos, así como de talleres, seminarios y foros relacionados con la materia. Tanto para el diagnóstico como para las propuestas, la investigación estuvo apoyada por una serie de visitas de campo a las instalaciones del Gobierno del Distrito Federal y del Estado de México dedicadas a la recolección, transferencia y

³ McMillan Claude y González Richard E. "Análisis de sistemas, modelo de toma de decisiones por computadora". Ed. Trillas, 1ª. reimpresión. 1985, pág. 29, 30 y 31

disposición final de los residuos sólidos, así como de entrevistas directas a funcionarios y personal que se encarga de estas tareas.

Por tanto para realizar este trabajo he recibido la ayuda de muchas personas. Quiero agradecer en primer lugar la buena disposición y paciencia que mantuvo a lo largo del proceso de investigación el Arq. Jesús Andrés Isunza Fuerte, el cual de manera acertada aportó las orientaciones básicas sin las cuales hubiera sido muy difícil articular el trabajo. También debo mencionar que este trabajo fue emprendido como parte del taller de investigación de la maestría en Urbanismo, por lo que se recogen e integran las observaciones y aportes del M. en Arq. Roberto Eibenschuts Hartman y del Doctor Jorge Cervantes Borja.

Debo agradecer también la ayuda de la Maestra en Psicología Social y Socióloga Beatriz Vázquez Romero, a la Doctora Ester Maya Pérez, al Maestro en Arq. Héctor Robledo Lara y al Maestro en Ciencias Víctor Chávez Ocampo, profesores de la Maestría en Urbanismo, quienes se preocuparon por hacer las indicaciones necesarias que han mejorado y complementado diversos aspectos de este trabajo. Especial agradecimiento le debo a la Arq. Estefanía Chávez Ortega de quien recibí agudas observaciones sobre los aspectos prácticos y políticos sobre el tema.

También debo agradecer a todas aquellas personas del sector público y privado que de manera directa se encargan diariamente de aportar sus conocimientos y experiencia para hacer de esta ciudad un espacio más habitable los cuales facilitaron enormemente este trabajo, al Lic. Mauro López Ortega Jefe de Estadísticas e Información de la Dirección General de Servicios Urbanos, al Lic. Raymundo Gabriel Ariza, así como al St. Abel Juárez, jefe de la estación de transferencia Iztapalapa I y al Ing. Juan José Hinojosa supervisor de obras en Bordo Poniente, los cuales aportaron tanto su experiencia, como la información documental y gráfica con la que cuentan, así como las

facilidades para visitar la infraestructura con la que el Gobierno del Distrito Federal realiza las tareas de recolección tratamiento y disposición final de los residuos sólidos en la Ciudad. Finalmente, también debo agradecer a la empresa Mexicana de Medio Ambiente S.A de C.V. y en especial al Ing. Oscar Vázquez Hernández, quienes operan el relleno Sanitario de Tlalnepantla Edo. de México y aportaron valiosa información a este trabajo.

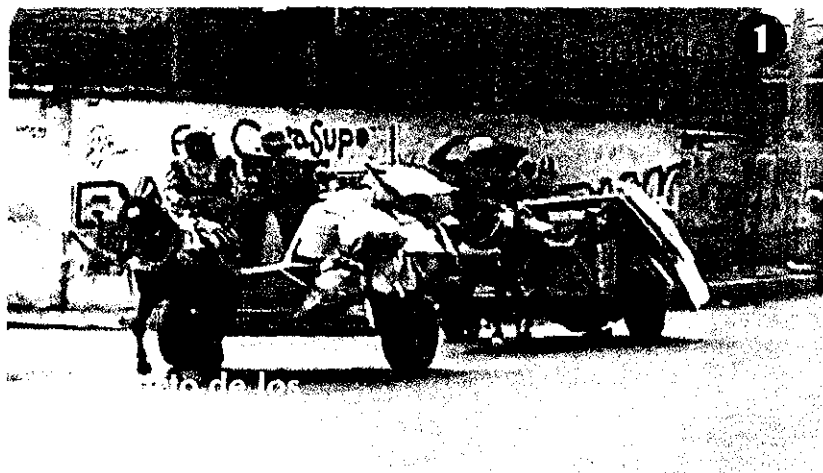


FOTO: Relleno Sanitario Bordo Poniente. Fase IV

Actualmente cerca del 20% de la población del país se asienta sobre el 0.25% de su territorio, esta es la llamada Zona Urbana del Valle de México, (ZUVM)

La ZUVM es una de las más pobladas del planeta, sus acelerados procesos de crecimiento con tasas de hasta 6% anual en las décadas de 1940 a 1970, generaron que alcanzara dimensiones enormes donde el uso irracional de recursos se convirtió virtualmente en cultura predominante de la sociedad urbana, en este escenario los distintos gobiernos en turno fueron incapaces de evitar y revertir los daños y la degradación provocados al medio ambiente.

El concepto de Zona Urbana del Valle de México (ZUVM) equivale al del Área Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM) de otros estudios y se refiere a una forma particular de urbanización, en la que el crecimiento de la ciudad hacia su periferia, tiende a rebasar los límites políticos-administrativos que originalmente la contenían,

integrando delegaciones y municipios vecinos, tanto en términos físicos como socioeconómicos.

Dicho concepto tradicionalmente se ha definido como “la extensión territorial que incluye a la unidad político-administrativa que contiene a la ciudad central, y a las unidades político-administrativas contiguas a ésta que tienen características urbanas, tales como sitios de trabajo o lugares de residencia de trabajadores dedicados a actividades no agrícolas, y que mantienen una interacción socioeconómica directa, constante e intensa con la ciudad central y viceversa.”⁴

De esta forma, la ZUVM es el resultado de la influencia progresiva del proceso de urbanización de la ciudad sobre su periferia, incorporando nuevas áreas ya sea como zonas predominantemente habitacionales, o como centros de actividad económica entre los cuales la población se desplaza de manera cotidiana, conformando un conjunto de unidades político administrativas contiguas, integradas social y económicamente. Para el estudio de problemas urbano ambientales como es el caso del presente trabajo, así como de muchas otras temáticas es indispensable entender la ZUVM como una sola unidad territorial que genera y comparte problemáticas y efectos.

Así pues, el presente trabajo tiene como marco territorial a la ZUVM la cual comprende un total de 49 unidades político-administrativas, que son las 16 delegaciones del Distrito Federal, los 32 municipios conurbados del Estado de México y el Municipio de Tizayuca en el Estado de Hidalgo, concentrando para el año 2000 una población total de 17,820,801 habitantes.⁵ (ver tabla No. 1 y mapa 1)

⁴ Comisión Metropolitana de Asentamiento Humanos “Programa de Ordenamiento de la Zona Metropolitana del Valle de México” 1997

⁵ Comisión Metropolitana de Asentamiento Humanos Programa de Ordenamiento de la Zona Metropolitana del Valle de México 1997

Tabla No. 1
Zona Urbana del Valle de México

Unidad Político-Administrativa	Población	Unidad Político-Administrativa	Población	Unidad Político-Administrativa	Población
1 Alvaro Obregón	685,327	3 Acolman	61,181	1 Tizayuca	46,351
2 Azcapotzalco	440,558	2 Atenco	34,293		
3 Benito Juárez	359,334	3 Atizapán de Zaragoza	467,292		
4 Coyoacán	639,031	4 Coacalco de Berriozábal	252,270		
5 Cuajimalpa de Morelos	151,121	5 Coyotepec	35,289		
6 Cuauhtémoc	515,132	6 Cuautitlán	75,831		
7 Gustavo A. Madero	1,233,922	7 Chalco	222,201		
8 Iztacalco	410,717	8 Chicoleapan	77,506		
9 Iztapalapa	1,771,673	9 Chiconauac	17,977		
10 Magdalena Contreras	221,762	10 Chimalhuacán	490,245		
11 Miguel Hidalgo	351,846	11 Ecatepec	1,620,303		
12 Milpa Alta	96,744	12 Huixquilucan	193,156		
13 Tláhuac	302,483	13 Ixtapalapa	293,160		
14 Tlalpan	580,776	14 Jalisco	31,608		
15 Venustiano Carranza	462,089	15 Melchor Ocampo	37,724		
16 Xochimilco	368,298	16 Naucalpan de Juárez	857,511		
		17 Nezahualcóyotl	1,224,924		
		18 Nextlapan	19,755		
		19 Nicolás Romero	269,393		
		20 La Paz	213,045		
		21 Tecámac	172,410		
		22 Teoloyucan	66,486		
		23 Tepotzotlán	62,247		
		24 Texcoco	203,681		
		25 Tezoyuca	18,734		
		26 Tlalmanalco	42,450		
		27 Tlalnepantla de Baz	720,755		
		28 Tultepec	93,464		
		29 Tultitlán	432,311		
		30 Zumpango	99,381		
		31 Cuautitlán Izcalli	452,976		
		32 Valle de Chalco Solidaridad	323,113		
TOTAL DISTRITO FEDERAL	8,591,309	TOTAL MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MÉXICO	9,183,172	TOTAL MUNICIPIOS DEL ESTADO DE HIDALGO	46,350
				TOTAL ZUVM	17,820,801

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) Censo General de Población y Vivienda 2000, Resultados Preliminares, 2000

1.1 Antecedentes Históricos de los Residuos sólidos en el Distrito Federal

Desde siempre, el hombre ha arrojado a la biosfera los desechos provenientes de sus diversas actividades; sin embargo, la contaminación ambiental sólo se produce, cuando la introducción de sustancias alteran el estado natural del medio receptor (aire, agua y suelo), originando un desequilibrio en los ecosistemas, afectando negativamente la salud y la calidad de vida del hombre. Fue a partir de la Revolución Industrial cuando se produjo un cambio cualitativo, al recibir el medio ambiente los desechos de los procesos productivos a una velocidad mucho mayor de la que éste podía absorberlos para auto purificarse, o bien por el carácter no biodegradable de algunos de ellos.

A partir de este periodo histórico es cuando se acentuó la concentración demográfica e industrial en las ciudades. La industrialización y el crecimiento económico de las ciudades dan lugar a una serie de cambios en los ciclos naturales, principalmente a través del fenómeno por el que residuos alteran las corrientes y cursos de agua, el aire atmosférico y los terrenos que nos rodean, reduciendo su productividad biológica.

En el año de 1473 el padre Francisco Xavier Clavijero afirma que bajo el gobierno de Moctezuma Xocoyotzin, 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 residuos. Había más de mil personas que recorrían la ciudad recogiendo los residuos que hubiera tirados.

En 1787 las calles de México se encontraban intransitables por el desaseo, ya que pasaban muchos meses sin que fueran barridas y los caños estaban llenos de pestilentes lodos.

Debido a lo anterior, el Virrey Revillagigedo estableció que los residuos fueran recogidos por carros, con lo que se evitó que subsistieran los muladares en las calles. Revillagigedo hizo también que se elaborarán reglamentos municipales para el barrido y regado de las calles, con lo que impulsó el aseo y limpieza en la ciudad.

Fue hasta el año 1824 cuando se dio por primera vez el control y reglamentación de carros de recolección. El señor Melchor Múzquiz, coronel del ejército, encargado de una de las provincias de la capital, estableció las primeras pautas para la recolección domiciliaria, mismas que se siguen observado hasta hoy día.

En 1884 en un informe de la Secretaría de Fomento se menciona que el servicio de limpia era sumamente imperfecto debido a que siendo muy extenso el radio de la ciudad, los carros no la podían recorrer con oportunidad y eficiencia y estando el tiradero en uno de los extremos de la ciudad era sumamente difícil que hicieran los viajes necesarios.

Para remediar este mal se propuso que los ciudadanos, y los inspectores de policía se encargaran en sus respectivas demarcaciones de ese ramo del servicio municipal.⁶

Lo anterior ocasiono que el Ayuntamiento aprobara el dictamen de las comisiones unidas de Hacienda y Limpia el cual indicaba que los carros y mulas de limpia se repartieran entre los ciudadanos inspectores quienes quedaron encargados de este ramo. Este nuevo sistema de hacer la limpia produjo mejores resultados, notándose en ese momento un buen servicio en la ciudad. Para el primer año, el Servicio de Limpia contaba con 83 carros, 43 pipas y 136 mulas, distribuidos entre los ocho inspectores de policía.

⁶ Castillo Berthier, Héctor. "La sociedad de la basura: caciquismo en la Ciudad de México". Cuaderno de Investigación Social No. 9 Instituto de Investigaciones Sociales UNAM, México. 1983

En 1886, se compró el primer equipo de limpia que consistió en una máquina para barrer y otra para regar las calles de la ciudad. En esta época el equipo de limpia para la ciudad estaba compuesto por 357 peones, 13 camiones recolectores y 70 carretones jalados por mulas, que recolectaban un volumen diario aproximado de 700 toneladas.

A partir de 1900 empezaron a realizarse las primeras estadísticas sobre el servicio de limpia, especificando la dimensión del trabajo a mano, del barrido mecánico, del riego y del lavado, todo ello en metros cuadrados, lo cual reflejaba de forma muy superficial e incompleta la efectividad del servicio.

En el año de 1930 las oficinas del Servicio de Limpia dependía de la Oficina de Obras Públicas, y hacia el año de 1936 pasó a formar parte de la Dirección de Servicios Generales, integrado por 2,500 elementos, que hacían el servicio de limpia en la ciudad, y que contaba para ello con vehículos recolectores como: camiones tubulares, llamados también de concha, que podían abrirse longitudinalmente en su parte superior y hacia los lados; volteos de una capacidad de hasta 7 toneladas, otros más de marca White, con capacidad de 20 toneladas y además carros tirados por mulas, que trabajaban exclusivamente en la periferia del Distrito Federal y con cargo a las delegaciones.

Los camiones de 7 y 20 toneladas eran destinados a los mercados. El servicio de limpia tenía sus propios talleres con diferentes ramos de especialización: mecánico, herrería, carrocería, carpintería, ebanistería, llaneros y hasta los muelles de los vehículos. También existía un almacén de refacciones a cargo de la oficina.⁷

En la década de los 40's, en el Distrito Federal surgió el tiradero de basura Santa Cruz Meyehualco, fue el primero de su tipo, lo que le permitió ser el más grande; ante el acelerado crecimiento de la población y como respuesta a las necesidades de la misma se creó Santa Fe, que funcionó desde 1958 y que hasta principio de los 80's junto con Santa Cruz Meyehualco funcionaron como los únicos⁸

En 1971 la ciudad fue dividida en 27 sectores del servicio de limpia. Sin embargo, al efectuarse la desconcentración de los servicios públicos en 1972, por acuerdo del jefe del Departamento del Distrito Federal, las delegaciones tomaron a su cargo este servicio en las áreas correspondientes, con lo que prácticamente aumentaron a 30 los sectores, debido a que los sectores 26 y 27 proporcionaban servicio a las delegaciones Contreras y Cuajimalpa; Tláhuac, Milpa Alta y Xochimilco, respectivamente, quedando integrados de la siguiente manera:

Tabla No. 2
Sectores del Servicio de Limpia en la Ciudad, de México, 1972

Delegaciones	Sectores
Cuauhtémoc	1,2,3,4 y 5
Venustiano Carranza	6 y 7
Benito Juárez	8 y 9
Miguel Hidalgo	10, 11 y 12
Azcapotzalco	13 y 14
Gustavo A. Madero	15, 16 y 17
Iztacalco	18 y 19
Iztapalapa	20 y 21
Coyoacán	22 y 23
Álvaro Obregón	24
Tlalpan	25
Magdalena Contreras	26
Cuajimalpa	27
Tláhuac	28
Milpa Alta	29
Xochimilco	30

Fuente: Castillo Berthier, Héctor. 1983

⁷ Castillo Berthier, Héctor. "La sociedad de la basura: caciquismo en la Ciudad de México". Cuaderno de Investigación Social No. 9 Instituto de Investigaciones Sociales UNAM, México. 1983

⁸ Espindola Gutiérrez Fernando. "Estudio de los residuos sólidos municipales y la posibilidad de reutilización en la ZMCM. UNAM, 1997.

Al concretarse el acuerdo del jefe del Departamento del Distrito Federal para ser desconcentrado el servicio de limpia a las delegaciones, pasaron a depender de ellas: el barrido manual, el barrido mecánico y la recolección domiciliaria, en la misma forma en que estaban integrados al pertenecer a la Oficina de Limpia y Transporte.

Al terminarse la desconcentración, la Oficina de Limpia y Transporte toma el nombre de Oficina de Sistemas de Recolección y Tratamiento de Basura, que pasó posteriormente a ser la Oficina de Recolección de Desechos Sólidos, dependiente de la Dirección General de Servicios Urbanos del DDF.

En 1977, cuando desaparece la Dirección General de Servicios Urbanos, se constituye un organismo de apoyo a las oficinas de Limpia y Transporte de las delegaciones.

La Oficina de Recolección de Desechos Sólidos tenía bajo su cargo y responsabilidad los campamentos de vehículos, las estaciones de transferencia, la recolección industrial, la limpieza en vías rápidas y el desalojo de residuos de los mercados Merced y Jamaica; sin embargo, en la realidad esto no operaba, ya que en términos generales son las oficinas de limpia de las delegaciones las que cubrían casi todos los servicios de recolección que correspondían a sus zonas de trabajo.⁹

A principios de la década de los 80's cuando el DDF, a través de la Dirección General de Servicios Urbanos, se hizo cargo del control, manejo y disposición final de los residuos; así como de la clausura de los tiraderos a ciclo abierto existentes hasta ese momento (Santa Cruz Meychualco, San Lorenzo Tezonco, Santa Fe, Prados de la

Montaña, Tlalpan, Milpa Alta y Vaso de Texcoco) los cuales fueron clausurados de 1983 a 1994.¹⁰

Posteriormente al proceso de clausura se ha llevado a cabo el saneamiento y regeneración de los sitios, convirtiéndolos en áreas verdes y parques recreativos, así como la creación de otros tiraderos como el de Santa Catarina, Tláhuac, Milpa Alta y Bordo Xochiaca.

El tiradero de Santa Catarina fue creado en 1983 para suplir al antiguo tiradero de Santa Cruz Meychualco cerrado en 1982, su construcción se basó en una extensión de 44 has., fue el primero en importancia en esta época alcanzando una recepción de 5,100 ton/día, actualmente se encuentra en proceso de saneamiento.

Bordo Poniente se creó en 1985, en la zona del lago de Texcoco, actualmente en él se procesa la mayor cantidad de desechos producidos en la Ciudad de México, cuenta con una superficie total de 1000 Ha. de la cuales se disponen solo de 250 de ellas.

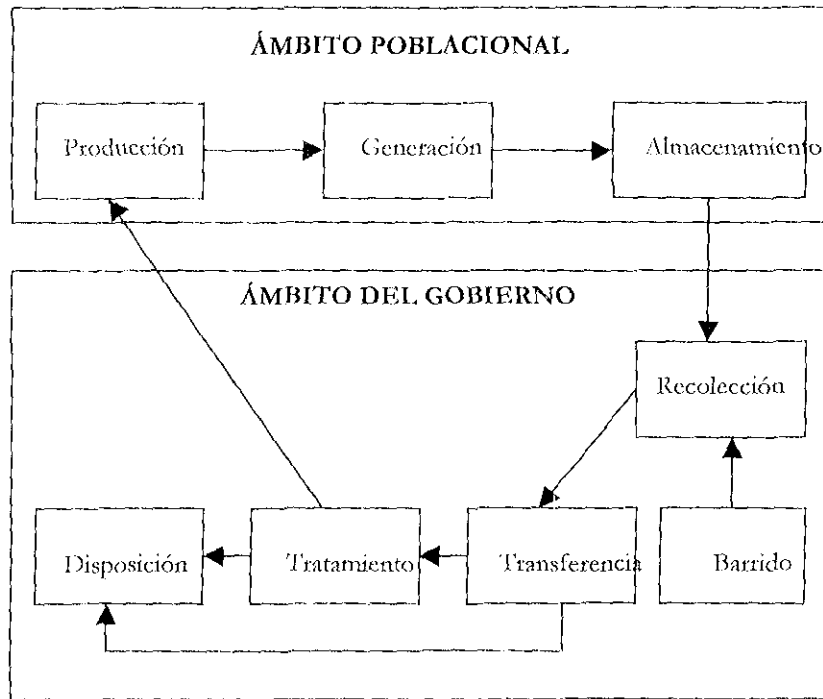
1.2 Ciclo de los Residuos Sólidos

Los residuos sólidos tienen un ciclo de actuación en el cual cualquier actividad que se realice en alguna de sus fases o etapas tendrá una repercusión directa en las demás. Dicho ciclo inicia con la producción, para continuar con la generación, el almacenamiento, el barrido y la recolección, el transporte, la transferencia, el tratamiento y la disposición final. (*Diagrama 1*)

⁹ Castillo Berthier, Héctor. "La sociedad de la basura: caciquismo en la Ciudad de México" Cuaderno de Investigación Social. No. 9 Ed. Instituto de Investigaciones Sociales UNAM, México. (1983)

¹⁰ Espíndola Gutiérrez Fernando. "Estudio de los residuos sólidos municipales y la posibilidad de reutilización en la ZMGM. UNAM, 1997.

Diagrama No. 1
Ciclo de los Residuos Sólidos



Fuente: GDF Gaceta, Manejo y Control de los Residuos Sólidos en la Ciudad de México, 2001.

1.4 Generación

Una vez que el consumidor adquiere dichos productos, los utiliza o consume generando con ello un material que no le es de utilidad (el envase o empaque), el cual desecha por no representar para él un material con valor o utilidad, presentándose así la fase de generación.

En la ZUVM se generan diariamente 20,904 toneladas de residuos sólidos, de los cuales el 50% son orgánicos; el 34% son materiales con potencial de reciclamiento o aprovechamiento; 3% son de tipo sanitario y el restante 13% son otro tipo de residuos.

Los residuos provienen principalmente de los domicilios al contribuir con el 50% de la generación; mientras que los comercios participan con el 20%; los servicios con el 18%, las áreas públicas con el 7%, y el restante es generado por otras fuentes.

La generación de residuos depende de muchos factores, algunos de ellos son el nivel socioeconómico de la población, siendo mayor el volumen de residuos generados cuando es mayor el poder adquisitivo de la población; en determinados periodos del año se observa mayor producción de residuos, por ejemplo, en otoño se producen más residuos por la caída de hojas de los árboles, así como también en periodos de fin e inicio de año donde el consumo de productos se incrementa de manera significativa.

En términos general se considera que la generación de residuos está íntimamente relacionada con el grado de desarrollo de la localidad, la concentración de la población y su ingreso, así como la facilidad para consumir más productos.

En lo que respecta a la generación de residuos sólidos per cápita, el Distrito Federal tiene un rango de 0.9921 a 1.4842 kg por habitante al día y para los municipios del Estado de México que conforman la

ZUVM se consideraron cuatro diferentes índices, estos están en función de las características urbanas de cada municipio, esta clasificación fue establecida por la Coordinación General de Apoyo Municipal del Gobierno del Estado.

Tabla No. 3
Generación Per Capita Municipal

Clasificación de Municipios	Generación per capitaKh/Hab/Día
Rural	0.5521
Semiurbano	0.7106
Urbano	0.8958
Metropolitano	1.01239

Fuente: DDE, GEM, OPS y OMS. Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México. 1997

Es importante destacar que en ocasiones se utiliza indistintamente el indicador per cápita domiciliario y el per cápita municipal, lo que podría originar confusión, debido a que el domiciliario corresponde a la cantidad de residuos generados únicamente dentro de las casas habitación y no considera a los residuos producidos en fuentes comerciales, de servicios, especiales y en la vía pública. En la *Tabla 4* se puede observar la generación per cápita de las principales fuentes generadoras y los tipos de residuos generados en el Distrito Federal.¹¹

¹¹ DDE, GEM, OPS y OMS. Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México. 1997

Tabla No.4
Generación Unitaria por Fuente Generadora

Fuente o Sector	Clasificación o Subsector	Generación Unitaria	Tipo de Residuos Generados		
Domiciliarios	Unifamiliar, Plurifamiliar	0.616 Kg/Hab/Día	Municipales		
Comerciales	Establecimientos Comerciales - Tiendas de Autoservicio - Tiendas Departamentales - Locales Comerciales	637 Kg/Establecimiento/Día 368 Kg/Establecimiento/Día 6.650 Kg/Local/Día	Municipales		
	Mercados - Carnes - Frutas y Legumbres - Abarrotes - Preparación de Alimentos - Varios - Mercados sobre cueclas o Tianguis	4.430 Kg/Local/Día 7.920 Kg/Local/Día 1.025 Kg/Local/Día 14.960 Kg/Local/Día 0.803 Kg/Local/Día 575.800 Kg/Tianguis/Día			
Servicios	Restaurantes y Bares	25.442 Kg/Establecimiento/Día	Municipales		
	Centros de Espectáculos y Recreativos - Centros de Espectáculos - Instalaciones Deportivas - Centros Culturales	1.230 Kg/Empleado/Día 2.620 Kg/Empleado/Día 0.330 Kg/Empleado/Día			
	Servicios Públicos - Oficinas de Servicios - Servicios de Reparación y Mantenimiento - Establecimientos de Gasolina	3.460 Kg/Establecimiento/Día 1.940 Kg/Establecimiento/Día 53.120 Kg/Establecimiento/Día			
	Hoteles - 5 Estrellas - 4 Estrellas - 3 Estrellas	1,016.900 Kg/Establecimiento/Día 218.500 Kg/Establecimiento/Día 16.810 Kg/Establecimiento/Día			
	Centro Educativos - Preescolar - Primaria - Capacitación para el Trabajo - Secundaria - Escuela Técnica - Bachillerato - Superior - Oficinas Públicas	0.040 Kg/Alumno/Día 0.055 Kg/Alumno/Día 0.060 Kg/Alumno/Día 0.065 Kg/Alumno/Día 0.060 Kg/Alumno/Día 0.060 Kg/Alumno/Día 0.070 Kg/Alumno/Día 0.413 Kg/Empleado/Día			
	Especiales	Unidades Médicas - 1 ^{er} Nivel - 2 ^{do} Nivel - 3 ^{er} Nivel		1.279 Kg/Consultorio/Día 4.730 Kg/Cama/Día 5.390 Kg/Cama/Día	Peligrosos Generados en Fuentes Municipales
		Laboratorios - Veterinarias		6.340 Kg/Laboratorio/Día 1.700 Kg/Empleado/Día	
		Terminales Terrestres - Terminal Aérea		2,103 Kg/Central/Día 28,887 Kg/Aeropuerto/Día	
		Vialidades - Centros de Readaptación Social		125.530 Kg/Km/Día 0.540 Kg/Inteno/Día	
		Otros		Áreas Verdes	
Objetos Voluminosos - Materiales de Construcción y Reparaciones Menores			28.85 Kg/Tonelada de residuos sólidos 20.85 Kg/Tonelada de residuos sólidos	Especiales	

Fuente: DDF, GEM, OPS y OMS. Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México. 1997

Tabla No. 5
 Generación de Residuos Sólidos en la Zona Urbana del Valle de México

Delegaciones	Población ^a	Ton./día ^b	Generación per cápita (kg/hab/día) ^a	Municipios del Estado de México	Población ^a	Ton./día ^b	Generación per cápita (kg/hab/día) ^a	Municipios del Estado de Hidalgo	Población ^a	Ton./día ^b	Generación per cápita (kg/hab/día) ^a
1 Alvaro Obregón	685,327	857	1.2505	1 Acolman	61,181	41	0.6701	1 Tizayuca	46,350	41	0.8816
2 Azcapotzalco	480,558	571	1.2961	2 Atenco	31,393	16	0.4652				
3 Benito Juárez	359,334	491	1.3664	3 Atizapán de Zaragoza	467,262	540	1.1557				
4 Coyoacán	639,021	862	1.3489	4 Coacalco de Berriábal	252,270	213	0.8443				
5 Cuapimalpa	151,127	206	1.3631	5 Cosoytepec	35,289	20	0.5667				
6 Cuautlémoc	515,132	717	1.3919	6 Cuautitlán México	75,831	65	0.8572				
7 Gustavo A. Madero	1,233,922	1,559	1.2634	7 Chalco	222,201	469	2.1107				
8 Iztacalco	410,717	539	1.3123	8 Chicoloapan	77,506	81	1.0451				
9 Iztapalapa	1,271,673	2,459	1.3879	9 Chiconcuac	17,977	13	0.7231				
10 Magdalena Contreras	221,762	312	1.4069	10 Chimalhuacán	190,245	474	0.9669				
11 Miguel Hidalgo	351,846	492	1.3983	11 Ecatepec de Morelos	1,620,303	1,607	0.9918				
12 Milpa Alta	96,744	93	0.9921	12 Huixquilucan	193,156	192	0.9940				
13 Tláhuac	302,183	356	1.1769	13 Ixtapalca	293,160	196	0.6686				
14 Tlalpan	580,776	862	1.4842	14 Jalisco	31,608	22	0.6960				
15 Venustiano Carranza	462,089	625	1.3525	15 Melchor Ocampo	37,724	21	0.5567				
16 Xochimilco	368,798	420	1.1388	16 Naulcalpan de Juárez	857,511	975	1.1370				
				17 Nezahualcóyotl	1,224,924	1,572	1.2833				
				18 Nextlapan	19,755	9	0.4556				
				19 Nicolás Romero	269,393	265	0.9837				
				20 La Paz	213,045	200	0.9388				
				21 Tecámac	172,410	198	1.1484				
				22 Teoloyucan	66,486	42	0.6317				
				23 Tepozotlán	62,247	51	0.8675				
				24 Texcoco	203,681	175	0.8592				
				25 Tezoyuca	18,734	10	0.5338				
				26 Tlalmanalco	42,450	29	0.6832				
				27 Tlalnepaula de Baz	720,755	856	1.1876				
				28 Tultepec	93,564	53	0.5677				
				29 Tultitlán	432,411	432	0.9990				
				30 Zumpango	99,781	67	0.6715				
				31 Cuautitlán Izcalli	452,976	535	1.1811				
				32 Valle de Chalco- Solidaridad	323,113	N/D	N/D				

^a Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) Censo General de Población y Vivienda 2000, Resultados Preliminares 2000.

^b Dirección General de Servicios Urbanos del Distrito Federal

^c Cálculos propios a partir de ^a y ^b.

En la tabla anterior se observa que Iztapalapa es la delegación que produce más residuos sólidos 2,459 toneladas por día; debido principalmente a que es la unidad político administrativa más poblada de la ZUVM además de que ahí se ubica la Central de Abastos, la cual genera diariamente alrededor de 800 toneladas de residuos. La siguiente demarcación con más población es la Gustavo A. Madero, cuya población es de 1,233,922 habitantes, la cual genera 1,559 toneladas diarias.

En la Delegación Cuauhtémoc se concentra gran cantidad de dependencias y comercios, lo cual ocasiona un movimiento de 5 millones de personas al día, esta situación se agudiza cuando se realizan grandes manifestaciones, por lo que en la delegación se generan diariamente 717 toneladas.

Las delegaciones que generan menor cantidad de residuos sólidos son Milpa Alta 93 ton., Cuajimalpa 206 ton., Magdalena Contreras 312 ton., Tláhuac 356 ton. y Xochimilco 420 ton. diarias. Sin embargo las que tienen mayor generación per cápita son las delegaciones de Tlalpan con 1.4842 kg/hab/día, la delegación Magdalena Contreras con 1.4069 kg/hab/día y la Miguel Hidalgo con 1.3983 kg/hab/día.

En el Estado de México los municipios más poblados son Ecatepec con 1,620,303 habitantes que generan 1,607 ton. diarias de residuos sólidos y Nezahualcóyotl con 1,224,924 habitantes y genera 1,572 ton. Sin embargo los municipios con mayor generación per cápita son Chalco con 2.1107 kg/hab/día, Nezahualcóyotl con el 1.2833 kg/hab/día, Tlalnepantla de Baz con 1.1876 kg/hab/día, Cuautitlan Izcalli con el 1.811 kg/hab/día, Atizapán de Zaragoza con 1.1557 kg/hab/día, Tecámac con el 1.1484 kg/hab/día, Naucalpan de Juárez con 1.1370 kg/hab/día y Chicoloapan con el 1.0451 kg/hab/día.

Continuación de la Tabla No. 5

Generación de Desechos Sólidos en la Zona Urbana del Valle de México

Entidad Federativa	Población ^a	Ton./día ^b	Generación per cápita (kg/hab/día) ^c
Total Distrito Federal	8,591,309	11,421	1.3294
Total Municipios del Estado de México e Hidalgo	9,229,492	9,483	1.0275
Total Zona Urbana del Valle de México	17,820,801	20,904	1.1730

^a Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) Censo General de Población y Vivienda 2000, Resultados Preliminares 2000.

^b Dirección General de Servicios Urbanos del Distrito Federal

^c Cálculo a partir de *a* y *b*.

Finalmente cabe mencionar que la generación de residuos sólidos por habitante ha ido variando tanto en cantidad como en composición física.

1.5 Almacenamiento de Residuos Sólidos

El almacenamiento como etapa del ciclo de los residuos sólidos se presenta una vez que se desecha el material o residuo, y es depositado en un contenedor (cubetas, botes, bolsas, costales, tambos, etc.) de manera tal que se retenga temporalmente hasta la llegada del camión recolector.

Existen dos tipos de almacenamiento el domiciliario y el público.

El *almacenamiento domiciliario* se inicia en las fuentes y consiste en el almacenamiento de los residuos de una sola fuente generadora ya sea en domicilios, mercados, escuelas, oficinas, etc.

El *almacenamiento público* se logra a través de una serie de contenedores generalmente de mayor capacidad que se localizan en un área central

de distintas fuentes generadoras, como pueden ser los conjuntos habitacionales.

En ambos tipos de almacenamiento los residuos generados son retenidos hasta que son entregados a los sistemas de recolección siendo este punto donde la población pierde contacto con las siguientes etapas del ciclo y donde inicia la participación directa de los órganos encargados de la atención a los residuos sólidos.

1.6 Recolección de Residuos Sólidos

La recolección se realiza regularmente mediante los métodos de parada fija, intradomiciliaria y de carga. En la primera, el personal recolector recorre una ruta con paradas fijas; en la segunda, los residuos son sacados del interior de la vivienda, unidad habitacional o comercio, y en la tercera, los generadores depositan los contenedores con residuos en la acera en espera del camión recolector.

Actualmente en la ZUVM han surgido una serie de empresas particulares que prestan el servicio de recolección a domicilios, comercios e industrias principalmente.

Existen programas de recolección especial en unidades habitacionales como Tlalotelco y Lomas de Plateros en los que se utilizan motonetas o carritos de tambos para recolectar residuos domiciliarios.¹²

Los camiones recolectores cargan un promedio de tres toneladas por viaje, por lo que se necesitarían poco más de 6,968 viajes de camiones para recolectar los residuos que genera la ZUVM.

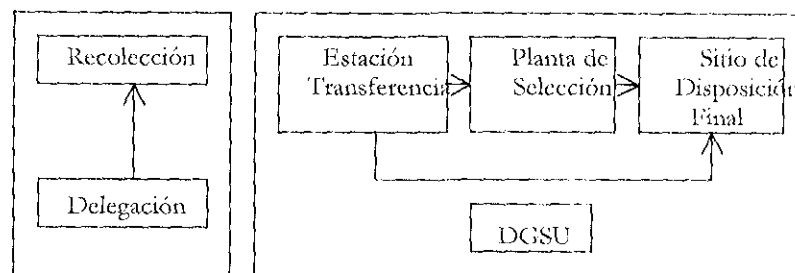
¹² DDF, GEM, OPS y OMS. Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México, 1997

¹² Espindola Gutiérrez Fernando. "Estudio de los residuos sólidos municipales y la posibilidad de reutilización en la ZAMM UNAM, 1997

Las diferencias entre el Distrito Federal y los Municipios metropolitanos del Estado de México para realizar las tareas de recolección son marcadas, en el Distrito Federal se emplea un sistema homogéneo compuesto por barredoras mecánicas, camiones compactadores, trailers, camiones tubulares de volteo, que suman alrededor de 2,000 unidades de recolección. En cambio, en los municipios metropolitanos del Estado de México las posibilidades para la recolección abarca desde un perfeccionado sistema de "containers" en Ciudad Satélite, hasta los tradicionales carros de madera jalados por mulas en Ciudad Nezahualcóyotl.

En el Distrito Federal, la recolección de los residuos es responsabilidad de las delegaciones correspondientes, las cuales entregan la mayor cantidad de residuos recolectados a las estaciones de transferencia que maneja la DGSU.

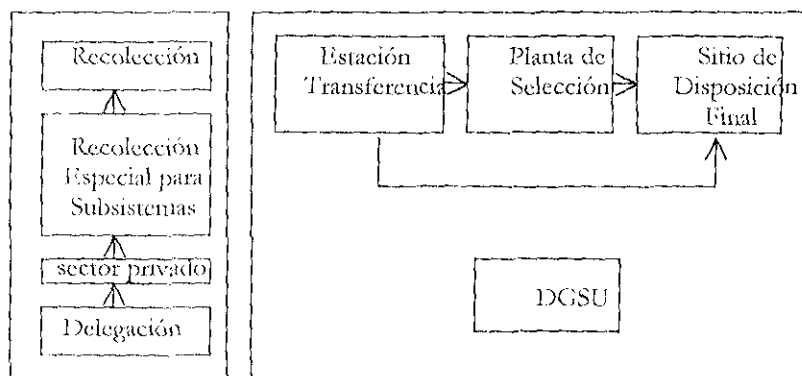
Diagrama No. 2
Sistema de Recolección y Transporte Actual



Fuente: Kokusai Kogyo C.O. Estudio sobre el manejo de residuos sólidos para la Ciudad de México de los Estados Unidos Mexicanos. Resumen ejecutivo 1999

En octubre de 1998 se decidió que las delegaciones estarían a cargo de emplear a sectores privados por medio de contratos para la recolección de residuos de instituciones públicas (mercados, escuelas primarias, conjuntos habitacionales públicos y parques) conocidos a partir de ahora como "subsistema".

Diagrama No. 3
Nuevo Sistema de Recolección y Transporte



Fuente: Kokusai Kogyo CO, Estudio sobre el manejo de residuos sólidos para la Ciudad de México de los Estados Unidos Mexicanos. Resumen ejecutivo 1999

1.7 Barrido

En el barrido de las calles delegacionales participan alrededor de 9,000 trabajadores, los cuales atienden dos kilómetros cada uno en promedio.

En lo que respecta a la atención de la red vial primaria, la DGSU emplea barredoras mecánicas contratadas a empresas prestadoras de servicios para el barrido de los carriles centrales de las vías rápidas, mientras que para el barrido manual de las laterales, ejes viales y avenidas principales participan cuadrillas de trabajadores. Ambas actividades se llevan a cabo en horario nocturno de domingo a jueves dentro del programa de Limpieza Urbana atendándose un promedio de 2,390 kilómetros diarios.

Los ingresos que obtiene cada barrendero al mes y que depende del nivel socioeconómico de la población atendida se describen a continuación.

Tabla No. 6
Ingresos Mensuales de los Barrenderos

Concepto	Ingresos por Mes (Pesos)		
	Basificados	Eventuales	Voluntarios
Sueldo	2,200	950	-
Propina o cuota	1,000	1,000	1,000
Comercialización de residuos	600	600	600
Total	3,800	2,500	1,600

Fuente: Kokusai Kogyo Co., J.T.T., 1999

1.8 Transferencia de Residuos Sólidos

La etapa de transferencia constituye la columna vertebral del flujo de los residuos hacia las plantas de selección y hacia los sitios de disposición final.

El sistema de transferencia se inicia a partir de los años setentas, época en la que se construyeron gran parte de las 13 estaciones de transferencia que actualmente están operando en el Distrito Federal, estas se encuentran distribuidas estratégicamente en 12 de las delegaciones políticas, con una cobertura de atención aproximada cada una de 8,500 toneladas por día y un radio de influencia de 7 kilómetros.

Las delegaciones que cuentan con estación de transferencia son: Álvaro Obregón, Azcapotzalco, Benito Juárez, Coyoacán, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Miguel Hidalgo, Milpa Alta, Tlalpan, Venustiano Carranza y Xochimilco. En el caso de la delegación Iztapalapa cuenta con dos instalaciones, una de las cuales apoya la recepción de los residuos de la delegación Iztacalco (la cual no cuenta con éste tipo de instalaciones) y de la Central de Abastos (cuya generación aproximada es de 800 toneladas por día); mientras que la otra, se utiliza exclusivamente para el servicio de esta delegación. El único municipio que cuenta con estación de transferencia es el de Tlanepantla.

De las 13 estaciones de transferencia con que cuenta el Distrito Federal 6 son manejadas por la DGSU, 6 por la DGSU y la Delegación donde se ubican y una es manejada solamente por la Delegación, esta es Benito Juárez.

En general, la operación de las estaciones de transferencia consiste en pasar la carga de residuos de los camiones recolectores a trailers que contienen una caja de mayor capacidad (20 toneladas de capacidad cada uno, los cuales soportan la carga de 5 a 6 recolectores en promedio).

La intención es eliminar los grandes recorridos de los recolectores hacia los sitios de disposición final, por lo que una vez depositado su carga en las estaciones de transferencia los camiones recolectores regresan a su ruta para continuar recolectando, mientras que los trailers cuando se han llenado, pasan a la zona de despunte, lavado y enlonado para posteriormente ser canalizados a las básculas donde son pesados y finalmente transportar los residuos tanto a las plantas de selección y aprovechamiento de residuos sólidos como a los sitios de disposición final.

Cabe señalar que por su ubicación dentro de la ciudad, estas instalaciones cuentan con sistemas de depuración de aire, de aspersión de agua en la zona de tolvas para la precipitación de los polvos derivados de la descarga, patio de maniobras totalmente techado con tolvas para la descarga simultánea de hasta cuatro recolectores cada una, túnel de transferencia, lámina pintora y multipanel de tipo acústico para el amortiguamiento de ruidos, talleres, áreas verdes, entre otras características. También se construyeron básculas camioneras para el pesaje de las unidades de transferencia en las estaciones Alvaro Obregón, Azcapotzalco, Cuauhtémoc, Iztapalapa y Tlalpan, con lo que se tienen un mejor registro estadístico y operativo del servicio.

Se calcula que mediante la transferencia, se logra el movimiento de 9,700 toneladas de residuos sólidos por día, de las cuales alrededor de 6,500 toneladas se trasladan a las tres plantas de selección y aprovechamiento y el restante a los sitios de disposición final. Para ello, se emplean 246 trailers los cuales realizan 454 viajes por día. Cabe mencionar que en estas instalaciones, se recibe un promedio de 1,950 viajes de recolectores por día.

En la actualidad el sistema de transferencia para residuos sólidos se está volviendo una instalación necesaria en las grandes ciudades, debido al continuo alejamiento de los sitios de tratamiento y de disposición final.

1.9 Tratamiento de Residuos Sólidos

El empleo de los procesos de tratamiento y aprovechamiento tiene como objetivos minimizar la cantidad de residuos sólidos a disponer en el relleno sanitario, conservar los recursos naturales y reintegrar al proceso productivo a aquellos materiales susceptibles de serlo, mediante la utilización de tecnologías y procesos viables, entre los que sobresalen los procesos de selección y aprovechamiento, térmicos con recuperación de energía (incineración, pirólisis, gasificación) y mediante procedimientos biológicos para la obtención de composta o biogás.

1.9.1 Separación y Aprovechamiento

El proceso de selección y aprovechamiento de residuos sólidos en la ZUVM, inicia en julio de 1994 cuando son inauguradas las plantas San Juan de Aragón y Bordo Poniente, mientras que en febrero de 1996 lo hace la planta de Santa Catarina. En la Tabla No. 7 se muestran los rasgos generales de las plantas de selección.

Tabla No. 7
Plantas de Selección en la ZUVM

	Bordo Poniente	San Juan de Aragón	Santa Catarina
Localización	Zona Federal del Lago de Texcoco.	Delegación Gustavo A. Madero.	Delegación Iztapalapa.
Año de establecimiento	Julio de 1994	Julio 1994	Marzo de 1996
Área del sitio	9,500 m ²	8,000 m ²	5,600 m ²
Duración	15 años	15 años	15 años
Sistema de pesaje	Báscula	Báscula	Número de vehículos
Capacidad	2,000 ton / día	2,000 ton / día	1,500 ton / día
Número de líneas de selección	4 líneas	4 líneas	3 líneas
Capacidad por línea	500 ton / día	500 ton / día	500 ton / día
Horas de trabajo	24 hrs./ 3 turnos de Lunes a Viernes	24 hrs./ 3 turnos de Lunes a Sábado	24 hrs./ 3 turnos de Lunes a Viernes
Número de trabajadores	400 personas (ex-pepenadores de Prados de la Montaña)	500 personas (ex-pepenadores de Prados de la Montaña)	400 personas
Organización laboral	"Frente Único de Pepenadores", A.C.	Asociación de Selectores de Desechos Sólidos de la Metrópoli." A.C.	"Unión de Pepenadores del Distrito Federal Rafael Grz. Moreno. A.C."
Número de trabajadores para selección	42 personas / línea	42 personas / línea	62 personas / línea
Materiales recuperados	Papel, cartón, plástico, vidrio, lamina de acero, lamina de cobre, hierro, tortilla, hojalata, colchones, llantas, ropa.	Papel, cartón, plástico, vidrio, lamina de acero, aluminio, tortilla, hojalata, colchones, llantas, ropa.	Papel, cartón, plástico, vidrio, lamina de acero, aluminio, cobre, hierro, tortilla, hojalata, colchones, llantas, ropa.

Fuente: Kokusai Kogyo Co. LTD. 1999

Actualmente estas tres plantas de selección cuentan con una capacidad instalada conjunta de 6,500 toneladas por día, de las cuales se logra la recuperación promedio de 650 toneladas de materiales, este volumen esta compuestas por 18 tipos diferentes de

subproductos, lo cual las constituye dentro de las más diversificadas del mundo.¹³

La organización y operación de las plantas se realiza de manera coordinada entre la DGSM y los gremios de pepenadores. En estas plantas reciben los residuos provenientes de las estaciones de transferencia, de particulares y de algunos municipios (de manera parcial), así como de algunas dependencias públicas.

En estas instalaciones se laboran tres turnos de 6 horas cada uno de lunes a viernes, aunque en San Juan de Aragón se labora un turno sabatino. Las plantas integran una plantilla de 1,200 selectores de los cuales, en el caso de las dos primeras instalaciones integran a los pepenadores provenientes del relleno sanitario Prados de la Montaña (clausurado en 1994 por concluir su vida útil); mientras que en Santa Catarina, trabajan pepenadores procedentes del mismo gremio localizado en el sitio de disposición final del mismo nombre.

De manera general tenemos que, el funcionamiento de estas plantas se basa en el siguiente proceso. Una vez que ingresan las unidades de transferencia, éstas son pesadas para posteriormente ser canalizadas al patio de recepción donde vierten los residuos en el piso, para que los cargadores frontales los transporten hasta donde se encuentran las llamadas fosas de alimentación las cuales, como su nombre lo indica, alimentan a las bandas principales de selección donde se lleva a cabo la recuperación manual de los materiales susceptibles de aprovecharse o reciclarse. Los materiales que no son seleccionados continúan su trayecto hacia la zona de rechazo, en la cual se descargan en unidades de transferencia para canalizarlos al relleno sanitario para su disposición final.

¹³ Gobierno del Distrito Federal "Gaceta, Manejo y Control de los Residuos Sólidos en la Ciudad de México" 2001

De entre los materiales que se recuperan sobresalen el plástico (pet, pvc, pead, pebd, vinil), vidrio (separado en colores verde, ámbar y transparente; completo y cullet), cartón, papel, materiales ferrosos y no ferrosos, trapo, llanta, hueso, pan, tortilla, árboles de navidad, acumuladores, colchones, etc.

Los objetivos iniciales para la instalación de estas plantas de selección eran la promoción de las actividades de reciclaje, además de mejorar el ambiente de trabajo de los pepenadores convirtiéndolos de trabajadores a cielo abierto a trabajadores en plantas de selección.

A partir del segundo semestre de 1996, la DGSU viene ejecutando el programa de separación de residuos sólidos en algunas oficinas públicas, Centros de Desarrollo Infantil (Cendis), y otros centros educativos, con el propósito de lograr la separación de los residuos en tres grandes grupos, reciclables, orgánicos y otros (sanitarios)

Datos de la DGSU indican que a partir de 1999, esta actividad se lleva a cabo en 42 sitios como instituciones educativas, Cendis, Unidad Habitacional Noche Buena, instituciones de asistencia, Museo de Historia Natural y algunas empresas, sumando la participación de 16,100 personas.

En materia de difusión, se imparten pláticas de capacitación y sensibilización, apoyándose con la distribución de trípticos y folletos descriptivos, así como por la implementación de sesiones de aprovechamiento de residuos sólidos.

Paralelo a estas actividades, se desarrollan proyectos de participación comunitaria y empresarial, se propicia su ampliación a las escuelas de educación primaria bajo la denominación de "Escuela Limpia", "Separemos" y otras actividades afines de capacitación y sensibilización.

Igualmente, a partir del año 2000 se vienen desarrollando, en coordinación con la Asociación Junior League de la Ciudad de México y de la delegación Miguel Hidalgo, acciones de recolección de cartón multicapas (tetrapac) en un ámbito compuesto de 66 sitios, de los cuales la DGSU participa directamente en la recolección de 44 de ellos (30 tiendas comerciales y 14 escuelas) logrando una recolección promedio de 3,135.7 kilómetros de este material.

De ese total, 57 sitios se localizan en el Distrito Federal y 9 en 5 municipios del Estado de México, 8 de ellos pertenecen a la cadena Comercial Mexicana; 15 a Gigante; 6 a Aurrera; 5 a Wal Mart; 2 Detodo y 6 Superama; además de 24 escuelas.¹⁴

1.9.2 Reciclaje

El reciclaje se define como el proceso mediante el cual se recuperan, reelaboran y aprovechan los residuos industriales, comerciales y domésticos convirtiéndolos en materia prima para fabricación de nuevos productos útiles.

La separación y concentración selectiva de materiales incluidos en los residuos son la operación básica de los métodos de aprovechamiento. Los trabajadores del servicio de limpia separan materiales durante el barrido, la recolección y el transporte; luego los venden a centro de acopio y éstos a su vez a las industrias que los reciclan. Los subproductos recuperados son principalmente: cartón, envases de vidrio, de plástico y aluminio, restos de cobre y latas.

Por otro lado los pepenadores como grupos organizados, que trabaja en los sitios de disposición final, recolectan infinidad de

¹⁴ Entrevista con el Lic. Mauro López Ortega, Jefe de Estadísticas e Información de la DGSU, 23 de Noviembre del 2000

materiales, los cuales comercializan a través de sus dirigentes en centros de acopio o directamente a las industrias recicladoras.

Los centros de acopio son lugares que se encargan de recibir los subproductos derivados de la pepena. En la ciudad existen este tipo de depósitos pero no se tienen cuantificados ni ubicados, y se ignora el tipo de subproductos y la cantidad que reciben.

La recuperación de desechos sólidos en México de manera general esta enfocada de la siguiente manera:

1) *Separación y recolección de materiales en las fases de generación.* En este proceso participan: pepenadores, empleados de limpia, carretones, recolectores callejeros, amas de casa, etc. Los desperdicios no reciclables se envían a los sitios de disposición final, a los que llegan muchos que son irrecuperables porque se mezclan con líquidos y desechos de todo tipo.

2) *Selección, limpia y transporte hacia los centros de acopio.* Proceso en el que toman parte los mini y macro comercios de reciclaje.

3) *Adecuación y, tratamiento para transformarlos en materias primas.* Acopio, selección, preparación, transformación incipiente (corte y empacado de materiales), y traslado de los mismos a las plantas transformadoras.

4) *Incorporación de materia prima al proceso de producción de nuevos productos.* Acopio de grandes volúmenes, selección técnica como puede ser la clasificación de materiales de acuerdo a su aleación, densidad, clase, etc.; transformación incipiente; corte con soplete, con tijera hidráulica, prensado, triturado de los residuos sólidos hasta transformarlos en insumos para la industria.

De los residuos sólidos que son recolectados no todos ingresan a los sitios de disposición final ya que en los vehículos de limpia se realiza

una primera pepena por parte de los choferes, macheteros y voluntarios.

En lo referente a programas de reciclaje en fuente, el municipio de Cuautitlán lleva a cabo un programa a nivel municipal de separación y recolección selectiva, realizándose ésta con vehículos específicos tanto para la fracción de subproductos recuperados como para los residuos considerados como rechazo.¹⁵

1.9.3 Composta

El composteo es el proceso de tratamiento biológico más utilizado para propiciar la conversión de la materia orgánica a un material húmico estable conocido como composta.

En 1996 la DGSU puso en práctica, a nivel piloto, la producción de composta a través del aprovechamiento de los residuos producto de la poda de árboles los cuales, luego de pasar por un proceso de trituración, se mezclan con estiércol de algunos animales del Zoológico de Aragón, para producir un promedio de 40 toneladas por día de composta, la cual por sus propiedades de mejorador orgánico de suelos, es aplicada en las áreas verdes de la red vial primaria de la ciudad, así como en algunos parques y jardines.

Actualmente, se viene trabajando coordinadamente con la Universidad Autónoma de Chapingo a efecto de realizar un proyecto ejecutivo así como el suministro o adaptación del equipo necesario para habilitar una planta de composta mecanizada en 8 hectáreas dentro del relleno sanitario Bordo Poniente en el ex Lago de Texcoco.

¹⁵ DDE, GEM, OPS y OMS. "Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México". 1997

Se calcula que esta planta contara con la capacidad para procesar en una primera etapa 200 toneladas diarias de materia orgánica, procedente en un 50% del mantenimiento de las áreas verdes y poda de árboles y el restante 50% procederá de la sección de flores y hortalizas de la Central de Abastos.

Entre los beneficios considerados, se encuentra el procesamiento de 60,000 toneladas anuales de residuos orgánicos, los cuales dejarán de depositarse en el relleno sanitario, además se evitará la extracción clandestina de tierra de monte la cual es vendida como fertilizante orgánico para plantas y jardines.

1.9.4 Incineración

La incineración es el método más efectivo y radical para disponer de los residuos sólidos, pero es el más costoso. En los últimos años se han perfeccionado los hornos y se busca hacer una depuración casi perfecta de los humos, productos de la combustión.

Uno de los principales inconvenientes que presentaba este sistema, es la gran cantidad de polvo y cenizas que salían por las chimeneas y que provocaban un alto grado de contaminación atmosférica, razón por la que muchas ciudades se resistían a implantar la incineración como método para disponer de sus residuos.

La incineración consiste en quemar los residuos en hornos especiales cuyo diseño toma en cuenta sus características propias: alto contenido de humedad, heterogeneidad y poder calorífico relativamente bajo. Es un proceso que utiliza la descomposición térmica vía oxidación, a fin de convertir un residuo en material menos voluminoso, tóxico o nocivo.

Primero los residuos se deshidratan al contacto con los gases calientes y por el calor de radiación y posteriormente se queman. A

lo largo del proceso, dispositivos automáticos mueven y revuelven los residuos para lograr la incineración más completa posible.

El proceso en general consiste en secar los residuos dentro del horno elevar la temperatura al grado de incineración, introducir el aire necesario para la combustión y por último, evacuar los residuos. El proceso es continuo; por un lado entran los residuos al o a los hornos y sale por el otro extremo completamente quemados, durante esta combustión se producen gases y una parte de escorias, las cuales son materiales inorgánicos óptimos para rellenos sanitarios, pavimentación de calles y usos similares; su producción representa entre el 5 y 19% del volumen inicial de los residuos y desde el punto de vista higiénico son absolutamente inertes.

El poder calorífico de los residuos oscila entre límites bastante amplios de acuerdo a su composición. Este calor es aprovechable en la producción de vapor, para uso industrial y la producción de energía eléctrica.

Existen varios tipos de incineradores

Tabla No. 8
Tipos de Incineradores

Proceso	Descripción
Horno de Parrillas	El desecho es transportado en el horno a través de parrillas mecánicas, existen muchos diseños de parrillas.
Hogar Múltiple	Cámara cubierta con sistemas refractarios con hogares localizados uno arriba de otro. Los desechos se inyectan arriba y caen de un hogar a otro, temperaturas de 300 a 1000° C.
Lecho Fluidizante	Lecho de material inerte granulado, por ejemplo, arena. El aire es impulsado a través del lecho para que las partículas como "fluidos". Esta agitación causa el mezclado del desecho con aire y permite que se quemen partículas más grandes, a temperaturas entre los 800 a 950° C.
Horno Rotatorio	Cámara de combustión rotatoria con temperaturas de 800 a 1200° C.

Fuente: Espindola Gutiérrez Fernando. Estudio de los residuos sólidos municipales y la posibilidad de reutilización en la ZMCM. UNAM, 1997

De 1990 a 1992, opero una planta de incineración piloto en San Juan de Aragón, con instalaciones consideradas de alta calidad en ese tiempo para el tratamiento de emisiones. Sin embargo, no se obtuvo el desempeño esperado de tal planta. La falla se debió principalmente a que esta no fue diseñada para la composición de los residuos en México, cuyos valores caloríficos tienen un rango por debajo de 1,200 Kcal. / Kg.

Si en el futuro se desea instalar una planta de incineración se requiere cumplir con las normas estándares establecidas en 1997 (NOM-Ecol/95) En consecuencia, se debe invertir fuertemente también en instalaciones para el tratamiento de emisiones (instalaciones de absorción de húmedos y de filtro de bolsa, por ejemplo)¹⁶

1.9.5 Pirólisis

Este es un proceso anaerobio del cual se pueden obtener algunos hidrocarburos. Consiste en separar la materia orgánica aplicándole calor directamente pero sin permitir la entrada de oxígeno con lo cual se le puede transformar en gas metano, carbón y petróleo. De esta forma se puede identificar a la pirólisis como un proceso de gasificación de los elementos combustibles de los residuos sólidos en ausencia de oxígeno. En la pirólisis, los residuos orgánicos son destilados o vaporizados a la forma de gas combustible (CO, H₂O, Metano, etc), el cual puede ser utilizado como combustible en la cámara de combustión externa a fin de recuperar energía, y gas combustible (CO₂ y vapor) El nivel de carbón fijo en las cenizas de pirólisis es mas alto que el de la incineración normal. El proceso de pirólisis se usa normalmente cuando los residuos tienen alto poder calorífico (más de 8,000 kj/Kg de agua contenida) Si los residuos en cuestión tiene un poder calorífico superior a 1,5000 kj/Kg de agua contenida, el empleo de la pirólisis es virtualmente una necesidad

para prevenir el problema de la fusión de cenizas y los materiales a recuperar.¹⁷

1.10 Disposición Final de los Residuos Sólidos

Esta etapa consiste en la disposición final, segura y controlada de los residuos sólidos en sitios técnicamente factibles.

Durante los años ochenta, en la Ciudad de México se llevo a cabo la clausura y saneamiento de aquellos grandes tiraderos a cielo abierto que durante muchos años caracterizó este proceso. Tiraderos como el de Santa Cruz Meyehualco, Santa Fe, San Lorenzo Tezonco, Tlalpan, Milpa Alta, Tláhuac fueron clausurados en el marco del Programa de Clausura de Tiraderos instrumentado por la DGSU a principio de los años ochenta.

A partir de 1982 surge el sitio de disposición final controlado Santa Catarina, el cual sustituyó al de Santa Cruz Meyehualco y en 1985 lo hace Bordo Poniente, primero en incorporar técnicas especializadas de disposición final en la modalidad de relleno sanitario. (Ver mapa 2)

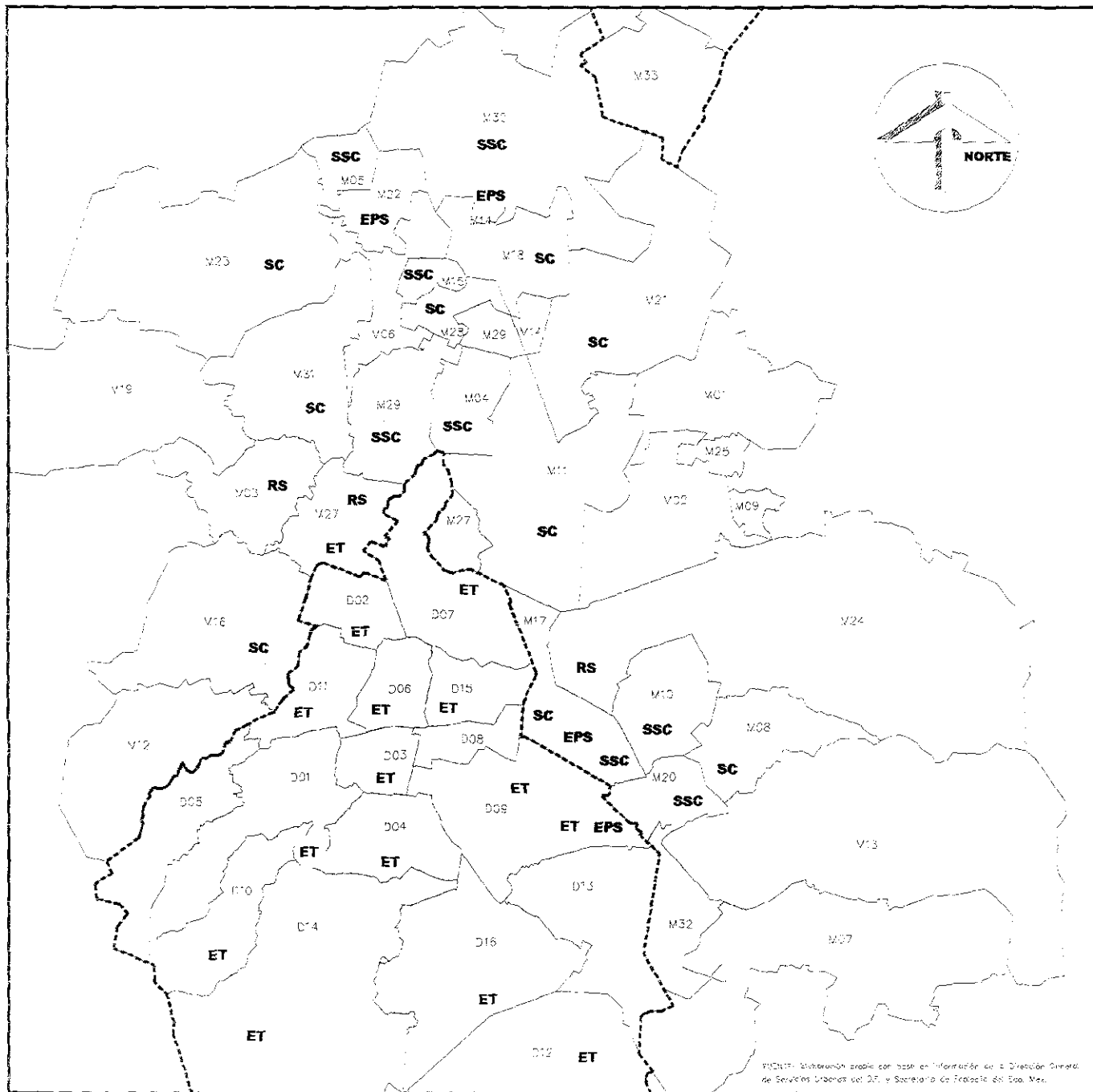
1.10.1 Relleno sanitario

Actualmente el método de relleno sanitario es el más utilizado, consiste en depositar los residuos sólidos en un área relativamente pequeña, donde se excava para formar una fosa que debe ser impermeabilizada para evitar escurrimientos, y se instalan sistemas de captación para lixiviados y biogás. Con esto se evitan posibles incendios en los depósitos y se impide que los lixiviados lleguen al subsuelo y contaminen los mantos acuíferos. Cuando los depósitos cumplen con estos requisitos, son una de las mejores alternativas de disposición final para los residuos sólidos.

¹⁶ Kokusai Kogyo Co. LTD. "Estudio Sobre el Manejo de Residuos sólidos para la Ciudad de México". 1999

¹⁷ Espíndola Gutiérrez Fernando. "Estudio de los residuos sólidos municipales y la posibilidad de reutilización en la ZMCM". UNAM, 1997

Mapa 2. Infraestructura Actual en la Zona Urbana del Valle de México



DELEGACIONES

- D01 ALVARO OBREGÓN
- D02 AZCAPOTZALCO
- D03 BARRIO AJURICADO
- D04 JOYABATÁN
- D05 CUAPACATLÁN
- D06 BARRIO DE LOS ANGELES
- D07 GUAYMAS
- D08 CHACALTEPEC
- D09 MIRAFLORES
- D10 MADDALENA CONTRERAS
- D11 MIGUEL ÁNGEL DE CORTIJA
- D12 MILPA ALTA
- D13 TLAPACALCO
- D14 TLATEPEC
- D15 TLAQUEPA
- D16 TLAZAMAPA
- D17 XICOMILCO

MUNICIPIOS

- M01 ACOAMAN
- M02 ATENCO
- M03 SAN JUAN DE LOS RIOS
- M04 TOLUCA
- M05 TOLUCA

- M06 TOLUCA
- M07 TOLUCA
- M08 TOLUCA
- M09 TOLUCA
- M10 TOLUCA
- M11 TOLUCA
- M12 TOLUCA
- M13 TOLUCA
- M14 TOLUCA
- M15 TOLUCA
- M16 TOLUCA
- M17 TOLUCA
- M18 TOLUCA
- M19 TOLUCA
- M20 TOLUCA
- M21 TOLUCA
- M22 TOLUCA
- M23 TOLUCA
- M24 TOLUCA
- M25 TOLUCA
- M26 TOLUCA
- M27 TOLUCA
- M28 TOLUCA
- M29 TOLUCA
- M30 TOLUCA
- M31 TOLUCA
- M32 TOLUCA
- M33 TOLUCA

TIPO DE INFRAESTRUCTURA

- ET** Estructura de Trazo urbano
- RS** Red de drenaje
- SC** Saneamiento
- SSC** Saneamiento
- EPS** Estructura de Saneamiento

----- ÁREA URBANA
 - - - - - MUNICIPIO
 - - - - - CARRETERA

HACIA UN MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA URBANA DEL VALLE DE MÉXICO

Dr. Miguel Ángel Guerrero
 Director General de Servicios Urbanos

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Elaborado por: [Logo]



Un ejemplo de relleno sanitario en el área de estudio es Bordo Poniente localizado dentro de la zona Federal del Lago de Texcoco (en la interacción que forman la Prolongación Anillo Periférico y la Autopista Peñón Texcoco), cuenta con una superficie total de 1,000 hectáreas.

Dadas las dimensiones de su superficie, se ha venido operando por etapas, donde la primera, la segunda y la tercera etapas se encuentran ya clausuradas por término de su vida útil. Por otra parte, se han desarrollado obras de captación y conducción de lixiviados, así como la construcción de una Planta de Tratamiento de Lixiviados generados en las etapas I y II. Desde 1995 se viene operando su cuarta etapa, la cual dispone de 420 hectáreas de superficie; aquí se reciben entre 8,500 y 12,000 toneladas de residuos por día, opera los 365 días del año, las 24 horas.

Su proceso de construcción consiste en la preparación de caminos de acceso de 1.5 metros de alto por 12 metros de ancho para el tránsito de vehículos, los cuales por su diseño conforman retículas o celdas en las cuales se efectúa la limpieza del terreno para desplegar una película de polietileno de alta densidad que funja como geomembrana impermeabilizante; para proteger este plástico, se le cubre con una capa de 30 centímetros de tepetate luego del cual se procede a la recepción, extendido, compactación, nivelación y cobertura de los residuos sólidos empleando los métodos de zanja y de área.

Luego de concluida la operación de alguna zona, es clausurada y saneada para propiciar su reconversión en área verde, restituyéndola así a su entorno. Complementariamente, se aplican controles de lixiviados mediante la aplicación de procedimientos físico químicos para generar un flujo de agua de calidad terciaria útil para el riego de caminos de la zona. En el caso del biogás, se realizan controles consistentes en el monitoreo, captación, extracción y combustión en

aquellos sitios donde su producción requiera la incorporación de éstos, este proceso puede llevar de 6 meses a 10 años.

En cuanto a la fauna nociva, se efectúan de manera periódica acciones de aspersión y mitigación de olores y otros impactantes en todas las instalaciones de manejo de los residuos sólidos, a la vez de realizar periódicamente trabajos de limpieza.

Anteriormente se contaba con el sitio de disposición final controlado Santa Catarina, el cual incorporaba algunos procedimientos técnicos y de ingeniería sanitaria. Recibía un promedio de 1,800 toneladas de residuos sólidos por día, de los cuales, mediante la participación de los pepenadores se recuperaban diversos materiales para su reincorporación al proceso productivo. Este sitio de disposición final controlado se localiza en el kilómetro 22.5 de la autopista México Puebla (junto a la planta de selección y aprovechamiento del mismo nombre) cuenta con una superficie de 34 hectáreas y actualmente está en proceso de saneamiento, sin embargo aún recibe 470 toneladas diarias.

La infraestructura de disposición final en los municipios del Estado de México se relaciona en la *Tabla 9* en la cual se puede apreciar la clasificación del sitio de acuerdo a su operación, adicionalmente se presenta la superficie así como el ingreso diario de residuos sólidos al sitio.¹⁸

¹⁸ DDF, GEM, OPS y OMS. "Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México. 1997

Tabla No. 9
Infraestructura de Disposición Final en los Municipios del Estado de México

Municipio	Clasificación del Sitio de Disposición Final	Superficie en Hectáreas	Residuos Recibidos Ton / Día
Acolman	No cuenta con sitio	--	18
Atenco	No cuenta con sitio	--	50
Atizapán de Zaragoza	Relleno Sanitario	45	750
Coacalco	Sin control	8	130
Coyotepec	Sin control	1	10
Cuautitlán de México	No cuenta con sitio	--	50
Cuautitlán Izcalli	Controlado	7	390
Chalco	No cuenta con sitio	--	160
Chicoloapan	Controlado	1	23
Chiconcuac	No cuenta con sitio	--	20
Chimalhuacán	Sin control	2	271
Heatepec	Controlado	3	1,500
Huixquilucan	No cuenta con sitio	--	150
Ixtapaluca	No cuenta con sitio	--	170
Jaltenco	En proceso de saneamiento	1.50	7
Mejor Ocampo	Sin control	1	30
Naucalpan	Controlado	40	1,200
Nextlalpan	Controlado	3	6
Nezahualcoyotl I	Controlado	25	1,000
Nezahualcoyotl II	En proceso de saneamiento	3	400
Nezahualcoyotl III	Sin control	2	200
Nicolás Romero	No cuenta con sitio	--	150
La Paz	Sin control	--	192
Tecámac	Controlado	2	50
Teoloyucan	En proceso de saneamiento	.50	17
Tepotzotlán	Controlado	5	45
Texcoco	No cuenta con sitio	--	250
Texcoco (Bordo Poniente)	Relleno Sanitario	260	11,421
Tezoyuca	No cuenta con sitio	--	7
Tlalmanalco	Controlado	2	30
Tlalnepantla	Relleno sanitario	5	800
Tultepec	Controlado	1.50	60
Tultitlán	Sin control	7	145
Valle de Chalco Solidaridad	No cuenta con sitio	--	140
Zumpango	Sin control	2	40

Fuente: Secretaría de Ecología del Estado de México, 2001

En la ZUVM se generan 20,904 toneladas diarias de las cuales el 95.12% (19,883 toneladas) tienen disposición final. De estas 19,883 toneladas el 68.61% (13,641 toneladas) se disponen en los 3 Rellenos Sanitarios de la ZUVM. De este 68.61%, 11,891 toneladas (el 59.80%) son dispuestas en el Relleno Sanitario Bordo Poniente el cual llegara al termino de su vida útil en el 2003. Este relleno sanitario recibe las 11,421 toneladas que se generan en el Distrito Federal más 470 toneladas de tres municipios (Atenco, Chiconcuac y Huixquilucan). El 5.03 % (1,000 toneladas) se dispone en el relleno sanitario de Tlalnepantla de Baz el cual recibe residuos de los municipios de Cuautitlán México y Nicolás Romero y el 3.77 % (750 toneladas) en el relleno sanitario de Atizapán de Zaragoza.

Del 31.39 % restante 1,419 toneladas (7.14%) son dispuestas en 9 sitios sin control del Estado de México, 4,329 toneladas (21.77%) son depositadas en tiradero controlados del Estado de México y 494 toneladas (2.48%) son dispuestas en 3 tiraderos en proceso de saneamiento de los cuales el de mayor importancia es el de Santa Catarina el único sitio de disposición final con el que contaba el Distrito Federal.

De las 20,904 toneladas que se generan en la ZUVM el 4.88% (1,021 toneladas) no tiene disposición final

Tabla 10
Sitios de Disposición Final en la Zona del Valle de México

Delegación o Municipios	Tipo de Disposición Final	Delegaciones y Municipios que disponen en el sitio	Disposición Final Ton./día
24 Texcoco	Relleno Sanitario (Bordo Poniente)	Alvaro Obregón Azcapotzalco Benito Juárez Coyoacán Cuajimalpa Cuauhtémoc Gustavo A. Madero Iztacalco Magdalena Contreras Miguel Hidalgo Milpa Alta Tláhuac Tlalpán Venustiano Carranza Xochimilco Atenco Chiconcuac Huixquilucan Texcoco	11,891
17 Nezahualcóyotl	Sitio controlado (Bordo Xochiaca) En Proceso de Saneamiento	-	1000
	Sitio sin Control	-	400
11 Ecatepec de Morelos	Sitio Controlado	-	200
16 Naucalpan de Juárez	Sitio Controlado	Acolman Tezoyuca	1,525
27 Tlalnepantla de Baz	Relleno Sanitario	-	1,200
3 Atizapán de Zaragoza	Relleno Sanitario	Cuautitlán México Nicolás Romero	1,000
9 Iztapalapa	En Proceso de Saneamiento	-	750
		Chalco Valle de Chalco Solidaridad Ixtapalapa	470
31 Cuautitlán Izcalli	Sitio Controlado	-	390
10 Chimalhuacán	Sitio sin Control	-	272
20 La Paz	Sitio sin Control	-	192
29 Tultitlán	Sitio sin Control	-	145
4 Coacalco de Berrizábal	Sitio sin control	-	130
28 Tultepec	Sitio Controlado	-	60
21 Tecámac	Sitio Controlado	-	50
23 Tepotzotlán	Sitio controlado	-	45
30 Zumpango	Sitio sin control	-	40
15 Melchor Ocampo	Sitio sin control	-	30
26 Tlalmanalco	Sitio Controlado	-	30
8 Chicoloapan	Sitio Controlado	-	23
22 Teoloyucan	En Proceso de Saneamiento	-	17
5 Coyotepec	Sitio sin Control	-	10
14 Jaltenco	En Proceso de Saneamiento	-	7
18 Nextlalpan	Sitio Controlado	-	6

Fuente: Elaboración Propia con base en la Información Proporcionada por la Dirección General de Servicios Urbanos del Distrito Federal y la Secretaría de Ecología del Estado de México.

1.10.2 Tiraderos a Cielo Abierto

Los tiraderos a cielo abierto han sido la forma tradicional en la que se acumulan los desechos de las ciudades. En la ZUVM han existido muchos tiraderos de este tipo. Algunos ejemplos son el de Santa Cruz Meychualco al oriente (clausurado en 1983), el de Santa Fe al poniente (clausurado en 1986) y el de Prados de la Montaña cerca de Santa Fe. Actualmente ya no existen tiraderos de estas magnitudes, pero se reconoce la existencia de 565 acumulaciones de residuos sólidos que se localizan en la vía pública, en camellones, exteriores de mercados, lotes baldíos, espacios abiertos, parque, jardines en estos sitios se recogen diariamente 750 toneladas de residuos impactando a 227 colonias de 12 delegaciones políticas.¹⁹

1.11 Experiencias Nacionales e Internacionales sobre el Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos

La contaminación provocada por los residuos sólidos no es exclusiva de México sino de todo el mundo. En algunos países se agrava más que en otros dependiendo de la concentración demográfica, la cantidad de desechos generados o por la atención y disposición presupuestal destinada para ello. Cada país por lo tanto, dedica la importancia que cree merecer o que sus políticas o reglamentaciones dictaminen, encontrándonos así que las infraestructuras desarrolladas al respecto, así como las técnicas tan heterogéneas dando un resultado diferente de eficacia en sus aplicaciones.

Desde el sistema de recolección de los residuos sólidos, así como los medios de transporte o su disposición final varían enormemente en cada país. A continuación se describen algunos ejemplos nacionales e

internacionales que han dado un buen resultado en el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

1.11.1 Experiencias Nacionales

Cuautitlán: por un municipio sin basura.

En el municipio de Cuautitlán, Estado de México, se inicio un proyecto para el manejo de desechos que contempla métodos, estrategias y acciones para aprovechar residuos sólidos y líquidos (aguas residuales), así como el manejo adecuado de los que resulten peligrosos.

En lo que se refiere al manejo de los residuos sólidos, el programa intento crear una conciencia social sobre la contaminación por residuos sólidos, de manera que posibilitara la separación de estos desde el sitio de su generación, el hogar, centro de trabajo, los comercios, por lo que se busca crear en la población el hábito de “no hacer basura”.

El programa visualiza el cumplimiento de la norma *NOM-087-1995* relativa a manejo de desechos biológicos infecciosos, por parte de los principales generadores de éstos. Se pretendió instrumentar medidas que posibilitaran tal cumplimiento.

Una vez detectadas las acciones, el municipio diseñó una serie de proyectos como soluciones “económicamente viables, técnicamente posibles y ecológicamente válidas”. Algunos de los proyectos ya iniciados son:

- Instrucción-educación sobre separación, aprovechamiento y concentración selectiva parcial de desechos.
- Proyecto de aprovechamiento de desechos sólidos inorgánicos.
- Elaboración de composta a gran escala con el método tradicional aerobio.

¹⁹ Entrevista con el Lic. Mauro López Ortega, Jefe de Estadísticas e Información de la DCSU, 30 de mayo del 2001.

- Degradación enzimática de desechos orgánicos catalizados con biogestor.
- Proyecto “campesino a campesino”
- Formulación y evaluación del proyecto de inversión para una planta de composteo.
- Proyecto para plantas de tratamiento de aguas residuales.

Así como los proyectos a desarrollar en el corto y mediano plazo:

- Producción de hortalizas orgánicas e invernadero
- Taller de aprovechamiento artesanal de vidrio de desecho
- Valuación técnica de diferentes métodos de composteo (lombricomposta, degradador bacteriano, etc)
- Tratamiento de desechos de tipo hospitalario
- Evaluación del incinerador municipal.

Para la instrumentación de estos subprogramas el ayuntamiento organizó un equipo multidisciplinario formado por estudiantes de administración, ecología, biología, agronomía y química de diversas universidades, así como también cuenta con la colaboración y apoyo de profesores en la materia, con la Fundación Mexicana para la Educación Ambiental, el Centro de Educación Ambiental y Acción Ecológica de Tlaxcala, la Secretaría de Ecología del Estado de México, la fundación de Ecodesarrollo Xochicalli, los campesinos de Cuautitlán, México y el Centro Campesino para el Desarrollo Sustentable, A.C.

Las autoridades municipales han señalado que para hacer viables estas alternativas es imprescindible conjuntar la presencia y acción de las autoridades municipales, la existencia de una necesidad real y la participación de los diversos sectores de la población.²⁰

²⁰ Neuman Bruni. “Cuautitlán: por un municipio sin basura” en *Federalismo y Desarrollo* Año 9. Enero-Feb-Marzo 1996.

Desechos sólidos en el municipio de Puebla

En la ciudad de Puebla se perfilaron las siguientes acciones para resolver el problema de los residuos sólidos: 1) Diseño de la infraestructura y equipamiento de un nuevo relleno sanitario; 2) Rediseño de la logística de recolección; 3) Modernización de la flota de camiones; 4) Ampliación de la flota y cobertura y 5) Campaña de comunicación.

Para emprender las acciones descritas, se estructuró un programa financiero que considerase las siguientes obras y acciones:

- Elaboración de estudios para la construcción del nuevo relleno sanitario, en una superficie de 65 hectáreas.
- Elaboración de un estudio geológico y de impacto ambiental del nuevo relleno sanitario.
- Elaboración de un estudio para la integración de las bases de licitación para concesionar el servicio de barrido, recolección y transporte de desechos sólidos.
- Elaboración de estudios para concesionar el nuevo relleno sanitario
- La construcción de un camino de acceso de 5.6 Km al lugar de confinamiento de los desechos sólidos.
- Construcción de un puente sobre el camino de acceso al lugar de confinamiento
- Construcción de la primera micro celda.

Cabe resaltar, que el Organismo Operador del Servicio de Limpia del Municipio de Puebla, licitó a nivel nacional, la concesión de los servicios de barrido, recolección y transporte de los desechos sólidos, dividiendo la ciudad en dos sectores semejantes, oriente y poniente, otorgando el contrato de concesión a: Grupo Mexicano de Desarrollo, en asociación con la empresa Argentina, Benito Roggio e

Hijos, y la empresa con sede en la ciudad de Monterrey, Promotora Ambiental S.A. de C.V. La concesión abarca un período de 15 años. El servicio concesionado entró en operación el dos de enero de 1996 el cual se describe a continuación:

- Barrido manual: en el Centro Histórico, incluyendo el Zócalo, con un horario de 7:00 a 19:00 horas, de lunes a domingo. En la parte externa de los mercados, de 7:00 a 17:00 horas, de lunes a domingo.
- Barrido mecánico del Centro Histórico y avenidas principales tres veces por semana, de lunes a sábado y en un horario de 21:00 a 5:00 horas.
- Recolección de mercados: utilizando contenedores, para lo cual se dispone de un equipo adecuado, se realiza diariamente de 6:00 a 17:00 horas, y se desinfectan, como mínimo, una vez por semana.
- Recolección domiciliaria con camiones compactadoras tres veces por semana. El horario es de 6:00 a 17:00 horas.
- Recolección de residuos de jardinería, especiales y voluminosos. Utilizando vehículos especiales.

Tabla No. 11
Tarifas domiciliarias

Vivienda popular y de interés social	\$ 6.00 mensuales
Vivienda residencial media	\$ 12.50 mensuales
Vivienda residencial alta	\$ 33.00 mensuales
Vivienda residencial	\$ 39.00 mensuales

Fuente: García Razcón Laureano, Desechos sólidos en el Municipio de Puebla en Hacienda Municipal No. 54 Marzo 1996.

La concesión de éste servicio a particulares, resulta una buena oportunidad de negocio, el sistema es más eficiente y satisface las demandas de la ciudadanía, mejora substancialmente la imagen urbana y sana el ambiente.²¹

²¹ García Razcón Laureano. "Desechos sólidos en el Municipio de Puebla" en Hacienda Municipal No. 54 Marzo 1996.

Monterrey: Sistema Metropolitano para el Proceso de Desechos Sólidos (SIMEPRODE)

En la ciudad de Monterrey se creó el 1º de junio de 1987 un organismo público descentralizado denominado Sistema Metropolitano para el Proceso de Desechos Sólidos (SIMEPRODE) con la finalidad de brindar el servicio público del procesamiento de los desechos sólidos.

El proyecto de SIMEPRODE consiste en resolver integralmente el manejo y disposición final de los residuos sólidos, contando para ello con un Relleno Sanitario de aproximadamente 212 hectáreas. En esta área se reciben 600 camiones diarios que trasladan aproximadamente 3,000 toneladas de residuos, las cuales se depositan en trincheras perfectamente impermeables, evitando daños al subsuelo. Además cuentan con un laboratorio de verificación de residuos y compatibilidad que garantiza la seguridad y ofrece asesoría técnica en cuanto al manejo y disposición de los residuos sólidos, para que se logre el cumplimiento de las normas ecológicas.

1.11.2 Experiencias Internacionales

En China y Suiza la presencia de residuos sólidos en las calles es nula lo que asombra a sus visitantes. En esta situación influye determinante la gran colaboración que presta al respecto la ciudadanía.

En China por ejemplo, debido a la falta de recursos naturales y a los altos precios de los subproductos manufacturados, se les otorgan precios muy atractivos a los desechos, promoviendo con ello un pueblo poco generador, ya que para cada residuo se tiene un valor por tipo.

Existen a la vez reglamentos específicos para este cuidado, como el hecho de prohibir comer alimentos en la calle, sobre la cantidad de empaque que deben poseer los productos, además de multas muy severas que se aplican a los peatones, dueños de predios, industrias y comercios que arrojen desechos sólidos en la vía pública. La principal razón para esta limpieza extraordinaria es la cantidad de materiales que son reciclados tanto a nivel individual, comercial, industrial y hasta estatal.

En Ginebra, Suiza, tampoco está presente la contaminación de la vía pública. En su domicilio, los envases de cartón son reducidos de tamaño con tijeras, las botellas son clasificadas por colores en bolsas de plástico, los desechos orgánicos son envueltos herméticamente en bolsas de plástico y los materiales son almacenados por separado. Todos los días, en camino hacia las actividades diarias, un miembro de la familia transporta los materiales ya clasificados y los coloca en contenedores específicos a cada subproducto.

En Japón, donde han desarrollado las más avanzadas y sofisticadas técnicas, integrando los sistemas de manera que mediante instalaciones parecidas al alcantarillado, se recogen los desechos desde los domicilios y que por medio de sistemas de extracción del aire los concentran y a la vez los procesan, logrando que la industria aproveche casi el 100%; por medio de altas compresiones construyen bloques los cuales con tratamiento de cemento los utilizan para ampliar su zona territorial o para construir viviendas.

También en Japón y en algunas ciudades de Estados Unidos se ha habituado a la población que de acuerdo al día de la semana es el tipo de residuo que se recoge, viéndose obligados con este sistema a tener que seleccionar sus desperdicios diariamente.

En Francia, desde los 70's se ha hecho evolucionar un sistema mecanizado, donde mediante contenedores de variadas capacidades,

dispuestos en los inmuebles, aproximando el depósito al volumen producido, depósitos que son herméticamente cerrados y que no permiten contaminación posible, los cuales son recogidos en días preestablecidos por camiones que automáticamente efectúan el vaciado de los contenedores. Sistemas muy patecidos se desarrollan en España, Alemania y Suiza.

En las ciudades de Gran Bretaña, la leche se reparte en botellas de vidrio que se llegan a usar hasta 24 veces cada una. Las botellas de vidrio son mucho más fáciles de reciclar o reutilizar que las de plástico. En Alemania, las botellas de plástico llevan un depósito retornable que los fabricantes están obligados a reciclar cuando son devueltos por los consumidores. En Dinamarca se ha prohibido el uso de botellas de plástico de un solo uso.

El plástico crea un problema residual, ya que perdura en el medio ambiente. Hasta hace muy poco era imposible reciclar plástico, pero hoy pueden fabricarse tuberías y contenedores con él. Los supermercados de Alemania están obligados a recoger o reciclar cualquier empaquetado que el cliente no quiera. Una quinta parte de los desechos urbanos son de naturaleza orgánica. Muchas ciudades los clasifican y utilizan trituradoras para descomponerlos. Francia cuenta con más de 1,000 fábricas de abono que producen 800,000 toneladas de éste al año.

Reciclar el aluminio para hacer latas tiene un claro sentido económico. No sólo reduce la explotación de bauxita; también reduce el consumo de energía y la contaminación del proceso en un 95%. Las ciudades Suecas reciclan el 80% de sus latas de aluminio.

Reciclando papel se pueden ahorrar gastos económicos y medioambientales; el proceso de reciclaje consume entre un 30 y un 40% de la energía que se emplea para la obtención de papel a partir

de celulosa virgen. Las ciudades japonesas y holandesas reciclan en la actualidad el 50% de su papel.

Todas las mega ciudades del mundo en vías de desarrollo cuentan con sistemas de reciclaje ya que muchas personas se ganan la vida gracias a ello, por lo que estos materiales son vendidos a talleres y fábricas que los usan para hacer nuevos productos. En ciudades como el Cairo, Calcuta y Lima, decenas de miles de personas viven de reciclar materiales.

En el Cairo existen cerca de 500 fábricas especializadas en el reciclaje de plástico, evitando el innecesario uso de nueva materia prima y ayudando a que no se acumule en los basureros.²²

Conclusiones

En los últimos años el problema de los residuos sólidos en la ZUVM se ha ido incrementando debido a distintos factores, donde el crecimiento de la población ha jugado un papel importante, y donde a este se ha sumado el consumo de una mayor diversidad de bienes socialmente desechables, así como la falta de infraestructura requerida para darles el tratamiento adecuado.

Estos factores como muchos otros han propiciado que el ambiente se deteriore cada vez más, debido a que la generación de residuos sólidos ha aumentado en cantidad y volumen, así como la diversidad en su composición y producción.

El volumen y la composición de los residuos responden a la distribución, hábitos y costumbres alimenticias, al nivel de consumo y al poder adquisitivo de la población, así como a los sistemas

responsables de la recolección y disposición final de los residuos sólidos.

Por dar un ejemplo en 1950 se producían 370 gramos de basura per capita, y el tipo predominante era de la considerada biodegradable y para el 2001 se producen poco más de 1,000 gramos per capita. De 1950 al 2001 se incremento considerablemente el volumen, y también se modificó su composición pasando del 5% de desechos no biodegradables a cerca del 50% en nuestros días. Esto representa un problema ambiental ya que los residuos no biodegradables como los pañales y las toallas sanitarias, permanecen en el subsuelo por cientos de años, obstaculizando así su fertilidad.

Es importante mencionar que de las 20,904 toneladas diarias de residuos que se generan en la ZUVM, 11,891 toneladas se depositan en el relleno sanitario de Bordo Poniente, 1,000 en el relleno sanitario de Tlalnepantla, 750 en el de Atizapan de Zaragoza y 7,992 toneladas en sitios controlados y sin control del Estado de México y 1,021 toneladas no tienen disposición final

Al hacer un análisis del proceso que siguen los residuos sólidos encontramos que en cada una de las fases del ciclo existen aspectos que contribuyen a incrementar la problemática.

En la producción no se han generado los mecanismos legales y operativos para disminuir la utilización de materiales no degradables, por lo que se observa una mayor utilización por las empresas productoras.

No existe en la gran mayoría de la población una actitud sobre la separación de los residuos, por lo que al mezclar los distintos tipos que existen es prácticamente imposible recuperar los materiales que debieran ser recuperables. Parte de la hipótesis de muchos autores coincide en que para incidir de manera significativa en el problema

²² Ayala Patricia Yanira, Fernández Manuel Antonio y otros. "La recolección de residuos sólidos en asentamientos populares" Documentos de estudio Fundación Salvadoreña. 1997

de los residuos es necesario trabajar desde la misma fuente de generación, es decir desde los mismos hogares, comercios, y demás, separando, aprovechando y disponiendo de manera adecuada los residuos no aprovechables. Tal como se ha mencionado lo están desarrollando en otros países

Se menciona la necesidad de contar con mayor infraestructura, actualmente existen 14 estaciones de transferencia en la ZUVM, las cuales no son suficientes, se calcula necesitar 5 estaciones más para fortalecer y hacer eficiente los servicios para el control de los residuos.

Así, también las unidades de transportación de los residuos sólidos la ZUVM no son suficientes, ni están en condiciones óptimas por lo que es frecuente la irregularidad con la que prestan el servicio. Es necesario mencionar en este rubro la diversidad de equipo con el que se realiza la recolección desde las carretas jaladas con burros en Nezahualcoyotl, hasta los modernos camiones de Ciudad Satélite.

Respecto al tratamiento de los residuos sólidos en los sitios de disposición final de la ZUVM, se observan cambios significativos, es de destacarse el cierre de los tiraderos a cielo abierto de Santa Cruz Meychualco y Santa Fe y sus sustitución por rellenos sanitarios que si bien no son lo más moderno que existen si marca una diferencia significativa para hacer la disposición final.

En el mismo sentido de la disposición final es necesario pensar en opciones acordes a las características físicas presentes en la ZUVM, así como al nivel de conciencia ambiental de la población y de las autoridades, la intención es generar proyectos viables y exitosos que motiven el pasar a otras etapas y que no desaliente la construcción de iniciativas como ha sido la planta de incineración y algunas experiencias de composteo a gran escala.

Actualmente, la mayor cantidad de residuos generados en la ZUVM se están destinando a rellenos sanitarios, este método muestra distintas ventajas, sin embargo para el caso de la ZUVM, los terrenos para seguir construyendo rellenos sanitarios cada vez son más escasos por lo que se deberán impulsar formas no exclusivas de disposición final.



FOTO: Relleno Sanitario Bordo Poniente, fase IV

El principal problema ambiental asociado con el manejo de los residuos en la ZUVM es la disposición final de estos. Los residuos son en esencia materiales con los que convivimos diariamente pero que pueden originar problemas ambientales en caso de que sean retornados al ambiente en forma inadecuada.

Desde hace 20 años el manejo de los residuos sólidos se transfirió a los municipios, sin que estos contaran con la infraestructura, tecnología, recursos e información suficiente. Para el tratamiento de los residuos existe una norma mexicana que está dirigida a la etapa final de disposición en los rellenos sanitarios, pero para las fases de recolección, reciclaje o minimización no existe ninguna normatividad.

Se considera sin embargo, que varios factores asociados con las demás etapas que incluyen el manejo de los residuos, tienen un impacto en mayor o menor escala sobre la disposición final.

Actualmente se podría considerar que de manera general se cuenta con la tecnología adecuada para el manejo de los residuos sólidos, sin embargo la normatividad ambiental vigente no se aplica en forma total y precisa, aumentando significativamente los problemas del medio ambiente.

La recolección deficiente de los residuos sólidos generados por la población, hace que estos se dispongan en sitios inadecuados. En general este es un aspecto que las autoridades delegacionales y municipales tratan de cubrir en su totalidad; sin embargo carencias de recursos económicos provocan que esta actividad no sea todo lo efectiva y eficiente que debiera ser ocasionando severos problemas al ambiente.

2.1 Contaminación del Aire

Uno de los problemas constantes en los basureros son los malos olores; esto se debe a que la fermentación de los desechos en forma descontrolada y lenta, provocan la formación de compuestos malolientes, que pueden percibirse a varios kilómetros de distancia.

Los tiraderos a cielo abierto son fuente de contaminación del aire no sólo por las partículas que transporta el viento, sino también porque en estos sitios con frecuencia suelen producirse incendios (como los sucedidos recientemente en los tiraderos de los municipios de Coacalco, Tultitlán y Chimalhuacán), debido a que la temperatura de los desechos en descomposición se eleva entre los 40 y 60 C°.

Se producen grandes cantidades de gas metano, que ocasiona fuegos prolongados y recurrentes, por la lenta combustión de los residuos.

Tanto el metano como los incendios agravan aún más el problema constante de contaminación atmosférica en la ZUVM, por las cantidades de humo y cenizas que son arrastradas por el viento a zonas cercanas afectando la salud de los habitantes.

La quema de los residuos produce una severa contaminación porque algunos plásticos contienen diversos derivados del cloro o clorinas que al quemarse, emiten dioxinas, furanos y ácido clorhídrico. Estas moléculas son altamente tóxicas y están relacionadas con el debilitamiento del sistema inmunológico, afectando el desarrollo fetal y causando problemas en la piel.

Entre las numerosas emisiones tóxicas, una de las principales es la del bióxido de carbono. La emisión de este gas es una de las causas principales del gran problema ambiental que estamos padeciendo, el efecto invernadero o calentamiento de la atmósfera, con su consecuente alteración de los climas.²³

Además, existe en el aire cada vez mayor cantidad de partículas de materia fecal asociadas no sólo a los problemas de la defecación al aire libre o la existencia de fauna doméstica, sino al aumento de los pañales desechables en los tiraderos, incrementando las enfermedades respiratorias y digestivas.²⁴

Conforme la biodegradación del relleno se va llevando a cabo, la composición de los gases que se generan en su interior va variando. Durante la fase inicial de degradación, el oxígeno disponible es consumido en forma de CO_2 . Conforme las condiciones se vuelven anaerobias, la concentración de este gas va siempre en aumento y comienza a disminuir conforme la cantidad de metano aumenta. Por lo general, existe también un poco de hidrógeno que puede alcanzar una concentración de 20% en mol. Si no existe un ingreso de aire

significativo, los niveles de nitrógeno molecular disminuyen a cero, después de varios años se alcanza una concentración en equilibrio del 50 al 60% de metano y de 40 a 50% de dióxido de carbono.²⁵

2.2 Contaminación del Agua

Los residuos sólidos colocados de manera inadecuada en la atmósfera ocasionan, con frecuencia la contaminación de las aguas, tanto superficiales como subterráneas.

Las lluvias o los escurrimientos, al infiltrarse a través de los residuos en fermentación, arrastran diferentes compuestos solubles formando una solución altamente corrosiva y en ocasiones poco inestable desde el punto de vista bioquímico, conocida como lixiviado, que al seguir infiltrándose en el suelo llega a contaminar los mantos freáticos.

La infiltración de cantidades de agua adicionales a la contenida en los residuos sólidos y a la generada durante las primeras etapas de su descomposición, llevadas por lluvias y fenómenos de drenaje o por la disposición de desechos líquidos en el relleno puede aumentar la proporción de lixiviados dentro del mismo.

Los lixiviados pueden filtrarse a terrenos colindantes al relleno ya sea vertical u horizontalmente. Los movimientos laterales pueden darse cuando existen capas intermedias impermeables o cuando la permeabilidad de los residuos se ve altamente disminuida por exceso de compactación.

²³ Aguilar Rivero Margot. "Reciclamiento de basura una opción ambiental comunitaria" 1999.

²⁴ *Ibidem* Aguilar Rivero Margot.

²⁵ Villaseñor Johnson Astrid G. "Análisis de la Situación Actual de la Operación de Compostaje a Nivel Industrial como Método de Tratamiento de Residuos Sólidos Municipales en México, Distrito Federal". 1995.

Los lixiviados también pueden filtrarse verticalmente a través de la estructura rocosa debajo del sitio del relleno moviéndose por sitios insaturados hasta alcanzar los mantos acuíferos.²⁶

Es de enorme importancia atender de manera inmediata la problemática que se genera por la lixiviación de los mantos freáticos con cromo hexavalente, ya que por ejemplo el municipio de Tultitlán de los pozos aledaños al sitio contaminado se han venido surtiendo las colonias Recursos Hidráulicos y Lechería del mismo municipio.

Las sustancias químicas que contiene los residuos y que son absorbidas por el suelo son el mercurio, cadmio, el níquel de las pilas y similares que se disuelven en agua.

2.3 Contaminación del Suelo

El suelo además de ser dañado por la infiltración de lixiviados, queda inutilizado para cualquier otro fin, ya que las capas del suelo actúan como atenuadores de los contaminantes impregnándose de ellos.

Los componentes químicos de los residuos al entrar en contacto con el suelo, pueden llegar a afectar las plantas y animales, contaminando los alimentos, en muchas ocasiones, los residuos son asimilados directamente por los animales, lo que les provoca enfermedades y, por lo tanto, afectan de manera indirecta la salud del hombre.

La contaminación del suelo por residuos sólidos puede tener importantes repercusiones en el ambiente. El principal fenómeno de contaminación del suelo por los desechos sólidos es la producción de lixiviados que son las sustancias procedentes de los residuos que se filtra al suelo por medio del agua, las principales consecuencias de

esto son la muerte de flora y fauna de la región del suelo contaminado, la contaminación de los mantos y reservas acuíferas y la alteración y rompimiento de las cadenas alimentarias

En repetidas ocasiones se ha intentado reforestar y dar utilidad a los terrenos cuando el basurero se ha clausurado; pero el suelo queda tan deteriorado, que es muy difícil que esas zonas puedan volver a ser útiles.

2.4 Redes de Infraestructura

Uno de los principales problemas que existe en las redes de infraestructura, como es la del drenaje, es que la población tiende a arrojar sus residuos sólidos al alcantarillado además de las hojas de los árboles que se acumulan en éstas, lo cual provoca un mal funcionamiento de las mismas, en época de lluvias se agrava el problema ocasionando graves inundaciones debido a que el agua no tiene la fluidez necesaria estancándose en las áreas donde están saturadas de residuos mezclados con lodo los cuales son arrastrados por el agua contaminando de esta forma las redes de agua potable y reduciendo el buen funcionamiento de estas.

2.5 Imagen Urbana

Los impactos ocasionados por la disposición inadecuada de los residuos sólidos se observan sobre todo en los sitios donde son dispuestos y sus áreas de influencia como son los tiraderos clandestinos, patios y almacenes de industrias carentes de las condiciones propias de seguridad, los drenajes y las barrancas.

Lo anterior, además de producir impactos estéticos, causa impactos de contaminación de suelo, de agua superficial o subterránea, lo que genera a la vez problemas de salud al hombre.

²⁶ Villaseñor Johnson Astrid G. "Análisis de la Situación Actual de la Operación de Compostaje a Nivel Industrial como Método de Tratamiento de Residuos Sólidos Municipales en México, Distrito Federal". Tesis Universidad La Salle, Escuela de Ciencias Químicas. 1995.

2.6 Salud Pública

El mal manejo de los residuos sólidos se traduce en términos de deterioro de la salud pública.

Los residuos sólidos que se disponen en tiraderos a cielo abierto, ubicados en barrancas, socavones de minas o bancos de materiales abandonados, generalmente son zonas de recarga de acuíferos, contaminando la vegetación y los cuerpos de agua, además, se producen gases como consecuencia de la descomposición química y microbiana de la materia orgánica presente.

Los problemas que se generan con la acumulación de residuos son entre otros, focos de infección, proliferación de plagas y enfermedades gastrointestinales, respiratorias y micóticas (generadas por hongos)

Los principales focos de infección y proliferación de plagas son:

La acumulación de residuos en la casa, la escuela, los terrenos baldíos, las calles, los drenajes y los tiraderos, trae como resultado sitios insalubres, debido a que los desechos se encuentran mezclados, orgánicos e inorgánicos; y en su descomposición proliferan hongos, bacterias y muchos otros microorganismos causantes de enfermedades e infecciones que si no son atendidas pueden provocar serias complicaciones a la salud.

La acumulación de desechos sólidos al aire libre, es el ambiente propicio para que animales como ratas, moscas y mosquitos; hongos y bacterias se desarrollen en grandes cantidades y en periodos de tiempo cortos; como consecuencia se genera focos de infección, comunes en terrenos baldíos, camellones y calles poco transitadas de esta ciudad.

Entre las principales enfermedades producidas por la acumulación de residuos se encuentran las enfermedades gastrointestinales referidas a las infecciones de estómago e intestinos, así como la amibiasis, cólera, diarrea, tifoidea, entre otras.

El aire transporta millones de microorganismos de los residuos que al ser inhalados provocan infecciones en las vías respiratorias como laringitis y faringitis.

Las enfermedades micóticas son frecuentes en las personas que se encuentran en sitios donde existe acumulación de residuos, esto propicia el desarrollo de hongos y bacterias que al estar en contacto con la piel provocan irritaciones e infecciones.

La fauna nociva como los roedores que al consumir cultivos y alimentos almacenados, los contaminan; así también, las pulgas, moscas, etc., son un factor importante en la transmisión de bacterias y virus que causan enfermedades en el ser humano, como la peste bubónica, la rabia, u otras producidas por los hongos como la tiña.

En los sitios de disposición final de residuos sólidos ubicados en la ZUVM existen diversas fuentes y formas de exponerse a factores de riesgo, a través de los cuales el hombre puede ser propenso a sufrir efectos dañinos a la salud, esto varía desde un simple malestar por olores desagradables, irritación de ojos y mucosas.

Tabla No. 12
Indicadores Potenciales de Afecación por Tipo de Actividad

Servicio de asco urbano	Afecación potencial sociedad / ambiente / salud
Barrido y limpieza	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de infraestructura e imagen urbana. • Incremento del mantenimiento a la infraestructura urbana. • Emisión de polvos aerotransportables, humos y percolados de los residuos. • Afecación de la calidad de vida. • Incremento demanda ciudadana.
Recolección y transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de infraestructura e imagen urbana. • Emisión de gases no combustionados, polvos aerotransportables y percolados de los residuos. • Contaminación atmosférica y afecación de la salud. • Afecación de la calidad ambiental (incluyendo la calidad de vida) • Incremento de demanda ciudadana.
Transferencia	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de imagen urbana. • Problemas de quejas públicas. • Incremento de inquietud social y ecológica • Emisión de polvos aerotransportables, ruido, residuos líquidos y ocasionalmente de gases no combustionados. • Afecación de la calidad de vida.
Tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de imagen urbana. • Problemas de queja pública. • Incremento de inquietud social y ecológica • Emisión de polvos aerotransportables, gases no combustionados, ruido y residuos líquidos. • Ocasionalmente problemas locales de contaminación atmosférica y afecación a la salud. • Afecación a la calidad ambiental local

Fuente: Rivero Serrano Octavio, Ponciano Rodríguez Guadalupe "Riesgos Ambientales para la Salud en la Ciudad de México" 1996

Tanto la recolección, el transporte como la disposición de los residuos sólidos, son las etapas que mayormente inciden en la afecación ambiental; de ahí su importancia para la preservación de la salud pública.

Los sitios de mayor presencia de enfermedades están asociados con los sitios de mayor acumulación de residuos sólidos principalmente y ocasionalmente de residuos peligrosos.²⁷

Conclusiones

La operación inadecuada de las instalaciones utilizadas para el manejo y control de los residuos genera impactos que afectan a la salud pública y al ambiente.

Los impactos ocasionados por los residuos sólidos en la ZUVM se deben principalmente a una disposición inadecuada, esto se observa sobre todo en los sitios donde son colocados, como son los tiraderos clandestinos, drenajes, barrancas o márgenes de caminos y sus áreas de influencia. Esto además de producir impactos estéticos, causan problemas ambientales por la contaminación de suelos y subsuelos, contaminación del agua superficial o subterránea por la filtración de lixiviados y contaminación del aire por la expedición de gases tóxicos, polvos y cenizas al quemar de manera inadecuada los residuos.

Todos estos problemas estropean la flora y fauna que habitan en los lugares donde se localizan estos tiraderos al aire libre, dando origen a otras especies como roedores e insectos los cuales son transportadores de muchas enfermedades infecciosas, como la tifoidea, la amibiasis, entre otras, creando de esta manera problemas de salud para la población cercana a éstos sitios.

²⁷ DDP, CEM, OPS y OMS "Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México" 1997

Lo anterior, además de producir impactos ambientales y problemas de salud en la población, provoca fallas en el funcionamiento de las redes de infraestructura principalmente en la red de drenaje y alcantarillado la cual exigen un mayor y más constante mantenimiento para evitar posibles inundaciones.

Capítulo 3

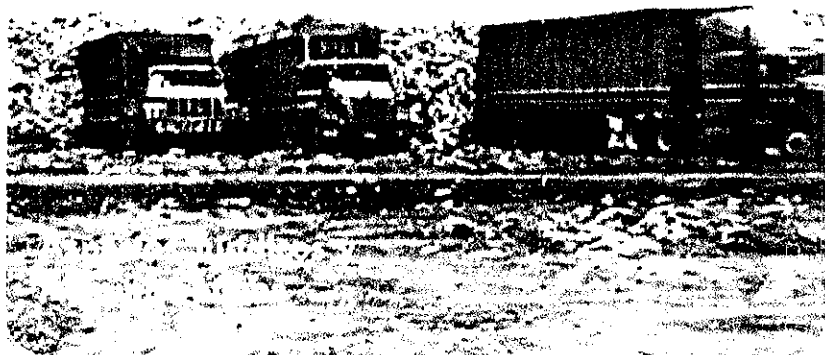


FOTO: Helleno Sanitario Dordo Poniente. Fase IV

3.1 ASPECTOS POLÍTICOS

3.1.1 Organización Político-Administrativa del Distrito Federal

De manera general, la ZUVM esta compuesta por dos entidades federativas administradas por distintos gobiernos de distintos colores partidistas.

De 1941 a 1997, el gobierno del Distrito Federal se encontraba a cargo del Presidente de la República, quien lo administraba por conducto del Regente designado por el mismo. A partir de diciembre de 1997 se tiene un gobernador designado por elección popular directa.

Anteriormente, tanto el Regente del Distrito Federal como los secretarios y demás servidores públicos de alta jerarquía eran designados por el Jefe del Ejecutivo. Asimismo, el titular del

Departamento del Distrito Federal, previo acuerdo con el Presidente de la República, nombraba a los delegados y a los subdelegados.

A partir del 2 de julio del 2000, los Delegados son electos también por elección popular. Para dicho cargo el Delegado debe tener residencia en el Distrito Federal no menor de 2 años inmediatamente anteriores a la fecha de su nombramiento.

Los Delegados ejercen las atribuciones que corresponden al Gobierno del Distrito Federal, en sus respectivas jurisdicciones. Quedan exceptuadas aquellas atribuciones que por su naturaleza sean propias de los órganos de la Administración Centralizada.

Asimismo, a diferencia de los estados de la República, en el Distrito Federal, no se tenían diputados propios ya que sus ciudadanos elegían cada tres años Diputados Federales, éstos independientemente de que sean electos en cualquiera de las entidades federativas, representan a toda la nación. Así, es que la Cámara de Diputados junto con la de Senadores legislaban en todo lo relativo al Distrito Federal. Estas dos Cámaras forman el Congreso de la Unión.

Los Senadores representan a cada una de las entidades federativas, incluido el Distrito Federal; son elegidos hasta dos propietarios y dos suplentes por los ciudadanos de cada una de ellas, independientemente del número de habitantes que posean dichas entidades. Los diputados son elegidos por los ciudadanos de cada uno de los distritos electorales del país.²⁸

Por otro lado, la función legislativa en el Distrito Federal corresponde a la Asamblea de Representantes, cuyas funciones son:

²⁸DDF, GEM, OPS y OMS. "Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México" 1997

- 1) Expedir su Ley Orgánica que regulará su estructura y funcionamiento internos;
- 2) Examinar, discutir y aprobar anualmente la Ley de Ingresos del Presupuesto de Egresos del Distrito Federal;
- 3) Formular su proyecto de presupuesto;
- 4) Determinar la aplicación del plazo de presentación de las iniciativas de leyes de Ingresos y del proyecto de Presupuestos de Egresos, así como la Cuenta Pública;
- 5) Formular observaciones del programa General de Desarrollo del Distrito Federal;
- 6) Expedir la Ley Orgánica de los Tribunales de Justicia;
- 7) Iniciar leyes o decretos relativos al Distrito Federal ante el Congreso de la Unión;
- 8) Legislar en el ámbito local, en lo relativo al Distrito Federal, en materias de Administración Pública Local, su régimen interno y de procedimientos administrativos;
- 9) Citar a Servicios Públicos de la Administración Pública del Distrito Federal para que informen cuando se discuta una ley;
- 10) Conocer de la renuncia y aprobar las licencias del Jefe de GDF;
- 11) Ratificar, en su caso, el nombramiento del Jefe del GDF;
- 12) Ratificar, en su caso, los nombramientos que haga el Jefe del GDF entre otros.

3.1.2 Organización Político-Administrativa del Estado de México

Por el carácter Federal de la República, los Estados son competentes para autodeterminarse en su régimen interior, siempre y cuando se respete en su Constitución la forma de gobierno republicano, representativo y popular, y se conserve el municipio libre como base de su división territorial y de su organización político-administrativa. También por mandato de la Constitución se dispone que cada municipio se administre por un ayuntamiento de elección popular directa.

El Ayuntamiento es un órgano colegiado que, según lo establece el artículo 135 de la Constitución Política del Estado de México para su respectiva jurisdicción, constituye una asamblea deliberante que tiene como función principal la resolución de los asuntos administrativos que se someten a su decisión; la ejecución de sus resoluciones corresponde al presidente municipal, quien funge como jefe de la asamblea. Además del presidente municipal, los ayuntamientos se integran con un número, variable en cada caso, de sindicatos y regidores.

A los primeros se atribuyen funciones de procuración, defensa y promoción de los intereses municipales de manera principal, efectúan labores de control y fiscalización de la tesorería municipal y del ejercicio presupuestario. Los regidores, por su parte, se encargan de auxiliar al presidente municipal en distintos aspectos de la administración del municipio e incluso lo suplen en sus ausencias.

Los funcionarios municipales se eligen por tres años y no pueden ser reelegidos para el período administrativo siguiente a aquel en el que estuvieron en funciones.²⁹

Legislativamente, los municipios están sujetos a la normatividad que expidan los congresos locales; en este caso a la legislación del Estado de México, aunque tenga facultades para expedir, por conducto de los ayuntamientos bandos municipales que corresponde promulgar al presidente de cada municipio.

Los bandos se integran por disposiciones reglamentarias de observancia general que se refieren al gobierno y a la administración del municipio.

²⁹ DDF, GEM, OPS y OMS. "Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México" 1997

Además, los ayuntamientos están facultados para emitir reglamentos municipales, circulares y disposiciones administrativas para regular el régimen de las diversas esferas de competencia de sus órganos. Estos en determinadas ocasiones actúan también como asambleas legislativas.

Como autoridades auxiliares, los municipios cuentan con delegados municipales en cada centro de población, con jefes de sector o de sección, con jefes de manzana, con comisiones de planificación y desarrollo, y con los consejos de colaboración y participación ciudadana.

3.2 Organización del Sector

3.2.1 Distrito Federal

a) Secretaría de Obras y Servicios

La Secretaría de Obras y Servicios del Gobierno del Distrito Federal, es la instancia facultada para planear, organizar, normar y controlar la ejecución de obras y la prestación de servicios públicos con impacto interdelegacional o de alta especialidad técnica que correspondan al desarrollo y equipamiento urbanos y que no sea competencia de otra Secretaría o de las Delegaciones. Según las disposiciones aplicadas, esta dependencia tiene la responsabilidad de construir, mantener y operar, ya sea de manera directa o por adjudicación a particulares, las obras públicas de su competencia.

En materia de residuos sólidos, corresponde a esta Secretaría a través de la Dirección General de Servicios Urbanos (DGSU), normar y operar los sistemas de transferencia, tratamiento y disposición final, así como en coordinación con las Delegaciones llevar a cabo la limpieza de la Red Vial Primaria y la recolección de tiraderos clandestinos en la vía pública.

Asimismo la DGSU en coordinación con las autoridades competentes, lleva a cabo la recolección y tratamiento de residuos biológicos y hospitalarios generados por las unidades médicas dependientes del Gobierno del Distrito Federal.

b) Secretaría de Gobierno

Tiene a su cargo conducir las relaciones con los gobiernos de los Estados y con las autoridades municipales, así como impulsar la formulación de convenios de concertación con los gobiernos que incidan en la ZUVM. Las funciones de las Delegaciones del Distrito Federal son coordinadas por esta Secretaría. En materia de residuos sólidos corresponde a las Delegaciones proporcionar el servicio de recolección domiciliaria, la limpieza de avenidas secundarias y locales.³⁰

c) Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda

Le corresponde fortalecer la coordinación del Distrito Federal con los tres niveles de gobierno que inciden en la ZUVM y la región centro del país; coordinar la realización de la planeación metropolitana con la participación que corresponde a los gobiernos estatales y municipales limítrofes, así como a las dependencias y entidades de la administración pública para estatales del DF en las materias señaladas en la Constitución y el Estatuto; e impulsar la formulación de convenios en los que se concierte la voluntad política de los gobiernos que inciden en la Zona Metropolitana.

d) Secretaría del Medio Ambiente

Tiene las siguientes funciones en el DF. En relación con el sector elabora políticas, estrategias y programas para el mejoramiento ambiental; en coordinación con la Secretaría de Obras regula y fomenta actividades de recolección, tratamiento y disposición final de desechos sólidos y establece sitios para disposición final, y

³⁰ DDF, GEM, OPS y OMS. "Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México". 1997

restaura sitios contaminados; evalúa y aprueba manifestaciones de impacto ambiental y estados de riesgo; define con las entidades federativas y los municipios limítrofes y los particulares, la realización de acciones de protección ambiental; aplica las disposiciones de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y promueve educación y participación comunitaria, social y privada para la protección del ambiente. Las funciones en relación con residuos sólidos son desempeñadas principalmente por la Dirección General de Proyectos Ambientales.

e) Secretaría de Finanzas

En relación con los aspectos económicos de la prestación del servicio público de limpia en el DF, la Secretaría de Finanzas elabora el presupuesto de ingresos de la entidad y cobra los ingresos por ese concepto, también controla el ejercicio presupuestal al respecto.

f) Dirección General de Coordinación Metropolitana

Es una dependencia de la Administración Pública Centralizada del Distrito Federal, a la cual corresponde proponer la suscripción de convenios para la constitución, integración y funcionamiento de Comisiones Metropolitanas, entre otras sobre protección al ambiente y recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos.

3.2.2 Estado de México

a) Secretaría General de Gobierno

Corresponde a esta Secretaría, conducir las relaciones del Poder Ejecutivo con los demás poderes del Estado y con los ayuntamientos del mismo, así como con las autoridades de otras entidades federativas.³¹

b) Secretaría de Ecología

Le corresponde establecer medidas y criterios para la prevención y control de residuos, implantar medidas y mecanismos para prevenir, restaurar y corregir la contaminación del aire, suelo, agua y del ambiente en general; aplicar la normatividad para el manejo y disposición final de los residuos industriales, promover y ejecutar directamente o por terceros, la construcción y operación de instalaciones para el tratamiento de residuos industriales, desechos sólidos y tóxicos; concesionar la construcción y administración, de las instalaciones mencionadas y emitir conceptos para cuantificar daños al ambiente. La Secretaría, puede a su vez constituirse como prestadora del servicio de tratamiento de residuos. Lo que la ubica como la autoridad estatal que podría intervenir en la prestación del servicio público de limpia, cuya naturaleza aparentemente es diversa de la que tradicionalmente se conoce como de protección al ambiente.

Las funciones sectoriales se ejercen a través del Departamento de Apoyo y Manejo de Residuos Sólidos, el cual depende de la Subdirección de Apoyo Técnico, ésta a su vez depende de la Dirección General de Normatividad y Apoyo Técnico de la Secretaría.

c) Municipios de la ZUVM

Los municipios de ZUVM, son responsables de la planificación, operación, administración y financiamiento del manejo de residuos sólidos municipales de su jurisdicción. También manejan residuos hospitalarios y biológicos y residuos sólidos industriales no peligrosos. La mayoría de los municipios manejan directamente su servicio de limpia, aunque otros han empezado a incorporar al sector privado.

En los municipios metropolitanos existe la Dirección General de Desarrollo Urbano Obras Públicas y Ecología, y una Subdirección de

³¹ DDF, GEM, OPS y OMS. "Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México" 1997

Ecología de la cual depende la Jefatura de Residuos Sólidos. Se da también el caso de servicios prestados por Regidores comisionados especialmente. En general los municipios urbanos y metropolitanos disponen de las jefaturas citadas anteriormente para la prestación de los servicios.

3.2.3 Gobierno Federal

a) Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)

Esta Secretaría participa en la emisión de normas para recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, impulsa el desarrollo de los municipios en su organización y formulación de procedimientos administrativos para el control de residuos sólidos, dirige la realización y aprueba los estudios de factibilidad que requieran los municipios para créditos para aseo urbano, promueve el establecimiento de indicadores para evaluación de la gestión y disposición final de residuos, asesora a los municipios sobre sistemas tarifarios para los servicios y promueve la participación del sector privado en la prestación de los mismos. Estas funciones son desarrolladas por la Dirección General de Infraestructura y Equipamiento Urbano a través de la Dirección de Residuos Sólidos.³²

b) Secretaría de Hacienda y Crédito Público

Esta secretaría proyecta y coordina la planeación nacional de desarrollo y vigila el cumplimiento de las obligaciones derivadas de las disposiciones en materia de la planeación nacional, programación, presupuestación y contabilidad.

c) Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

Establece con las autoridades estatales y municipales, normas oficiales mexicanas sobre residuos sólidos y restauración de la calidad del medio ambiente, vigila en coordinación con las mismas autoridades el cumplimiento de leyes sobre el medio ambiente, establece normas oficiales mexicanas sobre materiales y residuos peligrosos y vigila su cumplimiento, evalúa las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo y los estudios de riesgo ambiental. Cumple sus funciones a través del Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) En el INE actúa la Dirección General de Residuos Materiales y Riesgo (DGRM) Las atribuciones de esta dependencia la relacionan estrechamente con la prestación del servicio público de limpia en la ZUVM.

d) Secretaría de Salud

Las funciones relacionadas con el sector salud en la ZUVM, se desarrollan a través de la Dirección General de Protección de la Salud (DGPS), Dirección General de Salud Ambiental (DGSA), Dirección General de Servicios de Salud del DF (DGSSDF), Instituto de Salud del Estado de México (ISEM) La DGPS promueve acciones de saneamiento básico a nivel federal que involucran aspectos de residuos sólidos. La DGSA establece a nivel federal los lineamientos y criterios sanitarios para que las dependencias competentes emitan normas mexicanas para el control de los residuos sólidos. DGSSDF e ISEM desarrollan actividades directamente con la comunidad, las cuales incluyen algunas sobre residuos sólidos dentro de las generales de saneamiento básico.

e) Secretaría de Comercio y Fomento Industrial

Esta Secretaría formula y conduce las políticas de generación internacional, comercio exterior, inversión extranjera, comercio interior y desregulación económica entre otras. En relación con

³² DDF, GEM, OPS y OMS. "Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México" 1997

residuos sólidos le corresponden regular la producción industrial la importación y exportación de materiales e insumos.

3.2.4) Otras Entidades

a) Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos

Esta entidad es el agente financiero para los créditos nacionales y de las donaciones para el financiamiento de proyectos sectoriales en los municipios de la ZUVM y del resto de municipios del país. En la ZUVM pueden obtener crédito el Estado de México, los municipios y los concesionarios privados de los servicios de limpieza. Las funciones sectoriales de BANOBRAS son realizadas a través de la Dirección Adjunta de Financiamiento, que incluye la Gerencia de Financiamiento a la Infraestructura y los Servicios y en esta se encuentra la Subgerencia de Residuos Sólidos.³³

3.2.5 Sector Informal

a) Pepenadores

En la ZUVM como en todo el país operan grupos de pepenadores de residuos sólidos. El D.F. cuenta con tres plantas formales de separación de residuos en las cuales desarrollan sus actividades los grupos de pepenadores. La operación de las plantas se realiza conjuntamente por la DGSU y gremios de pepenadores. El mantenimiento y la coordinación general la realiza dicha dependencia y la comercialización de subproductos los grupos de segregadores. Operan la Unión de pepenadores "Rafael Gutiérrez Moreno". El Frente Único de Peperadores A.C. y la Asociación de Selectores de Desechos Sólidos de la Metrópoli A.C. En la planta de separación San Juan de Aragón trabajan 520 personas, en Bordo Poniente 327 y en la Planta de Separación de Santa Catarina trabajan 276

pepenadores. En los municipios los pepenadores recuperan materiales dentro de los sitios de disposición final; la organización de estos grupos es autónoma, a través de un líder o del municipio. El número total de pepenadores operando en los municipios es de 1,263. Además en toda la ZUVM hay segregadores a nivel de generación de residuos, en la recolección y en los sitios de transferencia y tratamiento. En algunas localidades operan recolectores privados que prestan el servicio organizados como microempresas que prestan servicio de manera informal.

3.2.6 Sector Privado

En relación con la participación del sector privado en el sector de residuos sólidos en la ZUVM, en el D.F. la DGSU ha venido conformando en los últimos años un esquema administrativo que posibilita atender los servicios con la participación de dicho sector. Se ha desarrollado un proceso de contratación y en 1996 el 70% del presupuesto operativo fue ejecutado a través de empresas privadas. En relación con los municipios el sector privado también ha empezado a participar en el manejo de los residuos municipales, principalmente en los procesos de disposición final. Se espera que la participación del sector privado en el sector de residuos sólidos se incremente.

3.2.7 Organizaciones No Gubernamentales (ONG's)

En la ZUVM como en todo el país, operan ONG's que desarrollan actividades relacionadas con el sector de residuos sólidos y que incluyen principalmente a la Asociación Mexicana para el Control de los Residuos Sólidos Peligrosos (AMCRIESPA) que desarrolla actividades relacionadas con residuos sólidos peligrosos y la Federación Mexicana de Ingeniería y Ciencia Ambientales (FEMISCA) que tiene una vicepresidencia de residuos sólidos.³⁴

³³ DDF, GEM, OPS y OMS. "Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México" 1997

³⁴ DDF, GEM, OPS y OMS. "Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México" 1997

3.3 Marco Regulatorio en Materia de Residuos Sólidos

3.3.1 Escenario de la Legislación General

a) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El contenido constitucional que más directamente aborda el tema que nos ocupa es el del artículo 115 fracción III inciso a) Los Estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa el municipio libre, conforme a las bases siguientes: Los municipios, con el concurso de los Estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes, tendrán a su cargo el servicio de c) Limpia. Adicionalmente, el mismo precepto constitucional dispone que los municipios tengan a su cargo los demás servicios públicos que las legislaturas locales determinen según las condiciones territoriales y socio-económicas de los municipios, así como su capacidad administrativa y financiera. Así también, que los municipios de un mismo Estado, previo acuerdo entre sus ayuntamientos y con sujeción a la ley, podrán coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los servicios públicos que correspondan.

Dentro de este mismo precepto destacan las prescripciones referentes a las cuestiones de la hacienda municipal (Art. 115 Fracc. IV), misma que es aplicable a la prestación de los servicios del sistema de aseo urbano. Expresamente señala: “Los municipios administrarán libremente su hacienda, la cual se formará de los rendimientos de los bienes que le pertenezcan, así como de las contribuciones y otros ingresos que las legislaturas establezcan a su favor, y en todo caso: ... c) Los ingresos derivados de la prestación de servicios públicos a su cargo.”, sin embargo, esta atribución está sujeta a la siguiente condición: “Las legislaturas de los Estados

aprobarán las leyes de ingresos de los ayuntamientos y revisarán sus cuentas públicas. Los presupuestos de egreso serán aprobados por los ayuntamientos con base en sus ingresos disponibles (Art. 115 fracción IV último párrafo)”.

Asimismo, en relación con la conurbación, característica de la ZMVM, el artículo 115 fracción VI de la Constitución Federal dispone: “Cuando dos o más centros urbanos situados en territorios municipales de dos o más entidades federativas formen o tiendan a formar una continuidad demográfica, la federación, las entidades federativas y los Municipios respectivos en el ámbito de sus competencias planearán y regularán de manera conjunta y coordinada el desarrollo de dichos centros con apego a la ley federal de la materia (Ley General de Asentamientos Humanos)”.

Sobre la misma temática, la conurbación, pero en relación con el Distrito Federal, destaca lo ordenado por el Artículo 122 fracción IX de la propia Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, mismo que establece: “Para la eficaz coordinación de las distintas jurisdicciones locales y municipales entre sí, y éstas con la Federación y el Distrito Federal en la planeación y ejecución de acciones en las zonas conurbadas limítrofes con el Distrito Federal, de acuerdo con el artículo 115 fracción VI de esta Constitución, en materias de asentamientos humanos; protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico; transporte, agua potable y drenaje; recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos y seguridad pública, sus respectivos gobiernos podrán suscribir convenios para la creación de comisiones metropolitanas en las que concurren y participan con apego a sus leyes.

“Las comisiones serán constituidas por acuerdo conjunto de los participantes. En el instrumento de creación se determinará la forma de integración, estructura y funciones”.

A través de las comisiones se establecerán:

“a) Las bases para la celebración de convenios, en el seno de las comisiones, conforme a las cuales se acuerden los ámbitos territoriales y de funciones respecto a la ejecución de obras, prestación de servicios públicos o realización de acciones en las materias indicadas en el primer párrafo de esta fracción.

“b) Las bases para establecer coordinadamente por las partes integrantes de las comisiones las funciones específicas en las materias referidas, así como para la aportación común de recursos materiales humanos y financieros necesarios para su operación; y

“c) Las demás reglas para la operación conjunta y coordinada del desarrollo de las zonas conurbadas, prestación de servicios y realización de acciones que acuerden los integrantes de las comisiones”.

Como se observa, sin necesidad de hacer referencia específica al sector residuos, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos faculta a los municipios, al Distrito Federal y, en el caso de que lo dispongan las leyes locales, a los Estados, para prestar los servicios del sistema de aseo urbano, así como para coordinarse, mediante la celebración de convenios, para crear comisiones dentro de las cuales se definan responsabilidades y acciones para la prestación de servicios públicos y otras actividades de interés para atender las necesidades sociales respecto de las zonas conurbadas.

b) Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Esta ley que data del 1988 y fue reformada en diciembre de 1996, tiene por objeto proporcionar el desarrollo sustentable y establecer las bases, respecto del tema que nos ocupa: la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el

agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo; el ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la federación, los Estados, el Distrito Federal y los municipios y el establecimiento de mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre las autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, entre otras (Artículo 1º)

Esta Ley en su Artículo 3º fracciones XXXI y XXXII define residuos y residuos peligrosos de la siguiente forma:

Residuo.- Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos Peligrosos.- Todos a aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

El artículo 7º fracción VI y artículo 8º fracción IV faculta a los Estados para regular los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos y a los municipios para aplicar las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final, también de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos.

En lo que respecta al Gobierno del Distrito Federal, se le faculta para atender los asuntos que la propia ley considera de competencia estatal y municipal, como los anteriores mencionados.

Esta ley, en su artículo 11, establece la posibilidad jurídica para que la federación, los Estados y el Distrito Federal suscriban convenios o acuerdos de coordinación a fin de que estos dos últimos órdenes de gobierno asuman la función de controlar los residuos considerados de baja peligrosidad, así como para realizar acciones de inspección y vigilancia en esta materia.

En su artículo 13 dispone que “Los Estados podrán suscribir entre sí y con el Gobierno del Distrito Federal, en su caso, convenios o acuerdos de coordinación y colaboración administrativa, con el propósito de atender y resolver problemas ambientales comunes y ejercer sus atribuciones a través de las instancias que a efecto determinen, atendiendo a lo dispuesto en las leyes locales que resulten aplicables.

Asimismo, en su artículo 14 bis, ordena que “Las autoridades ambientales de la Federación y de las entidades federativas integrarán un órgano que se reunirá periódicamente con el propósito de coordinar sus esfuerzos en materia ambiental, analizar e intercambiar opiniones en relación con las acciones y programas en la materia, evaluar y dar seguimiento a las mismas, así como convenir las acciones y formular las recomendaciones pertinentes”.

Para la prevención y control de la contaminación del suelo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece algunos criterios de observancia obligatoria en el artículo 134 fracciones II, III y V de los que destacan: “Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos”. “Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar

técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes”; y “En los suelos contaminados por la presencia de residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizadas en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable”.

Dichos criterios, según la ley deben ser considerados en los siguientes casos: “La operación de los sistemas de limpia y de disposición final de residuos sólidos en rellenos sanitario” y “La generación, manejo y disposición final de residuos sólidos industriales y peligrosos, así como en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorguen”.

En el artículo 136 los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o filtren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: la contaminación del suelo; las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y riesgos, así como los problemas de salud.

En el artículo 137 está sujeto a la autorización de los municipios del Distrito Federal, conforme a sus leyes locales en la materia y a las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, facultándose a la autoridad federal ambiental para expedir las normas mencionadas, estas son, las referentes a los sitios, el diseño, la construcción y la operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de los residuos sólidos.

El artículo 138 establece, la posibilidad jurídica para que la autoridad federal ambiental celebre acuerdos de coordinación y asesoría con

los gobiernos estatales y municipales para: la implantación y mejoramiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos y para la identificación de alternativas de reutilización y disposición final de residuos sólidos, incluyendo la elaboración de inventarios de los mismos y sus fuentes generadoras.

El artículo 140 indica que la generación, manejo y disposición final de los residuos de lenta degradación deberá sujetarse a lo que se establezca en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

Artículo 141 la Secretaría, en coordinación con las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial y de Salud, expedirán normas oficiales mexicanas para la fabricación y utilización de empaques y envases para todo tipo de productos, cuyos materiales permitirán reducir la generación de residuos sólidos.

Asimismo, dichas Dependencias promoverán ante los organismos nacionales de normalización respectivos, la misión de normas mexicanas en las materias a las que se refiere este precepto.

En su artículo 142 establece que 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 terreno nacional o en las zonas en que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, aunque sí permite dicha importación cuando el objeto sea el tratamiento, reciclaje o reuso de dichos residuos (artículo 153 fracción II)

Esta ley en su artículo 151 Bis impone la obligación de obtener autorización previa de la autoridad ambiental federal cuando se pretenda prestar servicios a terceros que tengan por objeto la operación de sistemas para la recolección, almacenamiento,

transporte, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos; la instalación y operación por parte del generador de residuos peligrosos de sistemas para su reuso, reciclaje y disposición final, fuera de la instalación en donde se generaron dichos residuos; y la instalación y operación de sistemas para el tratamiento o disposición final de residuos peligrosos, o para su reciclaje cuando éste tenga por objeto la recuperación de energía, mediante su incineración.

3.3.2 Escenario de Legislación Federal

a) Ley Orgánica de la Administración Pública Federal

Esta ley es un instrumento aplicable para conocer el ámbito competencial de las dependencias de la administración pública federal y de las autoridades federales que tienen facultades relacionadas con la prestación de los servicios del sistema de aseo urbano o, en términos generales, con la regulación del manejo de residuos u otra materia vinculada con el tema.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público, está facultada para “Proyectar y coordinar la planeación nacional del desarrollo...”, así como para “Vigilar el cumplimiento de las obligaciones derivadas de las disposiciones en materia de planeación nacional, así como de programación, presupuestación, contabilidad y evaluación”.

Según el artículo 32 de esta ley, la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) está facultada para apoyar a estados y municipios en obras relacionadas con la prestación de los servicios del sistema de aseo urbano que, como se sabe, son parte de la infraestructura y equipamiento urbano.

Conforme al artículo 32 Bis fracciones IV y V también la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca tiene facultades relacionadas con el tema de los residuos, básicamente porque

corresponde a esta dependencia “Establecer, con la participación que corresponda a otras dependencias y a las autoridades estatales y municipales, normas oficiales mexicanas sobre residuos sólidos y peligrosos”, así como vigilar y estimular, en coordinación con las mismas autoridades el cumplimiento de las leyes, normas oficiales mexicanas y programas relacionados con el tema.

Cabe destacar que la orientación de las atribuciones de esta dependencia administrativa están dirigidas hacia cuestiones de protección al ambiente en general o de alguno de sus elementos en particular, lo que la hace estar estrechamente relacionada con la prestación de los servicios del sistema de aseo urbano por cuanto hace a los impactos ambientales que ocasionan diversas prácticas que integran a este servicio público, tal es el caso del transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final de residuos, sobre todo cuando éstos presentan alguna característica de peligrosidad.

Sin embargo, respecto de la prestación misma del servicio, carece de atribución alguna, situación que la ubica como una institución puramente normativa.

De la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial destaca únicamente lo ordenado por el artículo 34 fracción VIII, mismo que la faculta para “Regular, orientar y estimular las medidas de protección al consumidor”, a todas luces importantes si se considera que el sector residuos basa su actividad primordialmente en la prestación de un servicio público de demanda generalizada.

3.3.3 Escenario de Legislación Estatal y Municipal

a) Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México

En la Constitución Política del Estado de México es omiso el empleo de la expresión de residuos y aún más no existen referencias

específicas respecto de la atribución municipal de prestar los servicios del sistema de aseo urbano.

Sin embargo, en el artículo 61 fracción XXVII, al establecerse las atribuciones de la Legislatura del Estado, se precisa su facultad para expedir leyes en materia municipal, “teniendo presente en todos los casos, el fortalecimiento del municipio libre como base de la organización política y administrativa del Estado; así como para Expedir la ley de ingresos de los Municipios Artículo 61 fracción XXXI y fiscalizar la administración de los ingresos y egresos de los municipios y de sus organismos auxiliares Artículo 61 fracción XXXIV.

En el artículo 125 respecto a la cuestión económica prescribe que “Los municipios administrarán libremente su hacienda, la cual se formará de los rendimientos de los bienes que les pertenezcan, así como de las contribuciones y otros ingresos que establezca la ley de la materia (Ley de Ingresos de los Municipios)

En el artículo 126 habla al respecto de la coordinación institucional y las conurbaciones, en donde “El Ejecutivo del Estado podrá convenir a favor de los ayuntamientos la asunción de funciones que originalmente le corresponden a aquél, la ejecución de obras y prestación de servicios públicos, cuando el desarrollo económico y social lo hagan necesario” y que “Los ayuntamientos, con la intervención del Ejecutivo del Estado, podrán entre sí o con las de otras entidades, convenir la prestación de servicios o la realización de obras en sus territorios cuando éstos constituyan una continuidad geográfica, mediante acuerdos que establezcan instrumentos y mecanismos ágiles y sencillos para tales finalidades”.

b) Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal

En el artículo 20 fracción IV corresponde a la Secretaría de Gobierno del Distrito Federal “Conducir las relaciones del Jefe de Gobierno del Distrito Federal con los otros Órganos de Gobierno Local. Poderes de la Unión, con los gobiernos de los Estados y con las autoridades municipales”.

Le corresponde a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda según el artículo 21 fracciones VI, VII, VIII. “Estrechar y fortalecer la coordinación del Distrito Federal con los tres niveles de gobierno que inciden en la zona metropolitana de la Ciudad de México y la región centro del país; Coordinar la realización de la planeación metropolitana con la participación que corresponda a los gobiernos estatales y municipales limítrofes, así como a las dependencias, órganos desconcentrados y entidades de la Administración Pública del Distrito Federal en las materias señalada en la Constitución y el Estatuto; e Impulsar la formulación de convenios, normas y reglamentos, en lo que se concerte la voluntad política de los gobiernos que inciden en la zona metropolitana”.

Conforme al artículo 23 fracciones IV, V y VIII corresponden a la Secretaría de Medio Ambiente “emitir los lineamientos de prevención y control de la contaminación ambiental. Establecer sistemas de verificación ambiental y monitoreo de contaminantes; y en coordinación con la Secretaría de Obras y Servicios regular y fomentar las actividades de minimización, recolección, tratamiento y disposición final de desechos sólidos, establecer los sitios destinados a la disposición final, restaurar sitios contaminados, así como establecer los sistemas de reciclamiento y tratamiento de aguas residuales y residuos sólidos”.

La autoridad ambiental del Distrito Federal no tiene atribuciones respecto de la prestación de los servicios del sistema de aseo urbano.

Su labor es más normativa y de fomento, lo que permite diferenciar su ámbito de competencia respecto de las autoridades que están encargadas de dicho servicio. Situación diversa a lo que sucede en el Estado de México en donde las disposiciones orgánicas involucran directamente a la autoridad ambiental.

En el artículo 24 fracción I, la Secretaría de Obras y Servicios del Distrito Federal es la instancia facultada para planear, organizar, normar y controlar la prestación de los servicios públicos.

En la fracción IV del artículo 24 La Secretaría de Obras y Servicios del Distrito Federal tiene la responsabilidad de construir, mantener y operar, directamente o por adjudicación a particulares, las obras públicas que correspondan al desarrollo y equipamiento urbanos, siempre que no sea competencia de otra Secretaría o de las delegaciones.

En relación con los aspectos económicos de la prestación de los servicios del sistema de aseo urbano en el Distrito Federal, el artículo 25 dispone que la Secretaría de Finanzas elabore el presupuesto de ingresos de la Entidad, cobre los ingresos por ese concepto y controle el ejercicio presupuestal al respecto.

Esta Ley en su artículo 31 fracción XX, atribuye a las Delegaciones del Distrito Federal la prestación de los servicios del sistema de aseo urbano pero en sus etapas de barrido de las áreas comunes, vialidades secundarias y demás vías públicas, así como de recolección de residuos sólidos

c) Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México

En el artículo 21 se menciona que corresponde a la Secretaría General de Gobierno “Conducir las relaciones del Poder Ejecutivo (estatal) con los demás poderes (del Estado) y con los

Ayuntamientos del Estado, así como con las autoridades de otras Entidades Federativas”.

Según el artículo 32 Bis fracciones V, VII, XI, XII y XIX en autoridad ambiental corresponde a la Secretaría de Ecología establecer medidas y criterios para la prevención y control de residuos y emisiones generadas por fuentes contaminadas; implantar medidas y mecanismos para prevenir, restaurar y corregir la contaminación del aire, suelo, agua y del ambiente en general; aplicar la normatividad para el manejo y disposición de los residuos industriales, así como para la construcción de los sistemas de tratamiento de aguas residuales; promover y ejecutar directamente o por terceros, la construcción y operación de instalaciones para el tratamiento de residuos industriales, residuos sólidos, tóxicos y aguas residuales; concesionar la construcción, administración, operación y conservación de las instalaciones mencionadas y emitir dictámenes técnicos para cuantificar el daño causado al ambiente.

Destaca además el ámbito competencial de la Secretaría de Ecología del Estado de México, en virtud de que, a diferencia de otras órdenes de gobierno, la dependencia encargada de la protección al ambiente puede a su vez constituirse como prestadora del servicio de tratamiento de residuos (en donde puede haber hasta la disposición final de residuos), lo que la ubica como la autoridad estatal que podría intervenir en la prestación de los servicios del sistema de asco urbano, cuya naturaleza aparente es diversa de la que tradicionalmente se conoce como de protección al ambiente.

d) Ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal

El capítulo II de esta ley está dedicado al tema de la prestación de los servicios públicos en el Distrito Federal.

La regulación que al respecto se contiene es mucho más precisa que la contenida en las disposiciones del Estado de México. Esta

característica debe ser considerada un atributo en virtud de que de esta forma se facilita la aplicación y observancia por parte de las autoridades encargadas de la prestación de dichos servicios.

En el artículo 23 se define a los servicios públicos como la actividad organizada que se realiza conforme a las leyes o reglamentos vigentes en el Distrito Federal, con el fin de satisfacer en forma continua, uniforme, regular y permanente, necesidades de carácter colectivo.

En el artículo 26 fracción III es destacable el hecho de que la ley orgánica faculta a la autoridad para fijar y modificar las tarifas correspondientes a los servicios públicos concesionados así como vigilar su cumplimiento.

En el artículo 27 fracción III y VIII se establece precisiones con respecto al concesionamiento de los servicios públicos que inclusive se obliga al concesionario a cubrir los costos de la prestación del servicio, así como a prestarlo de modo uniforme y continuo a toda persona que los solicite.

En el artículo 30 se faculta al Departamento del Distrito Federal a convenir con los estados y los municipios para participar en la prestación de los servicios en dichas entidades y municipios.

e) Ley Orgánica Municipal del Estado de México

En el artículo 31 fracción I. Los ayuntamientos son órganos colegiados de los municipios que tienen por facultad expedir y reformar el Bando Municipal, así como los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas de observancia general dentro del territorio del municipio, que sea necesario para su organización, prestación de los servicios públicos y, en general, para el cumplimiento de sus atribuciones.

En el artículo 31 fracción II corresponde a estos órganos colegiados celebrar convenios con las autoridades estatales competentes, en relación con la prestación de los servicios públicos a que se refiere al artículo 115 fracción III de la Constitución General, así como en lo referente a la administración de contribuciones fiscales.

En el artículo 31 fracción IV destaca igualmente la facultad de los ayuntamientos para proponer a la Legislatura local, por conducto del Ejecutivo, la creación de organismos municipales descentralizados para la prestación y operación, cuando proceda, de los servicios públicos.

En el artículo 31 fracción VII los ayuntamientos tienen la facultad de convenir, contratar o concesionar, en términos de ley, la ejecución de obras y la prestación de servicios públicos, con el Estado, con otros municipios de la entidad o con participantes, recabando, cuando proceda, la autorización de la Legislatura del Estado.

En la fracción IX del artículo 31 los ayuntamientos están facultados para crear las unidades administrativas necesarias para el adecuado funcionamiento de la administración municipal y para la eficaz prestación de los servicios públicos.

Destaca la función de los ayuntamientos consiste en municipalizar los servicios públicos (artículo 31 fracción XIV); administrar la hacienda municipal y controlar la aplicación del presupuesto de egresos (fracción XVII), así como aprobar el presupuesto de egresos (fracción XIX)

En la fracción XXXII corresponde a los ayuntamientos poner en ejecución programas de financiamiento de los servicios públicos municipales, para ampliar su cobertura y mejorar su prestación.

En el artículo 33 fracción III y V no obstante las anteriores atribuciones en algunas de ellas los ayuntamientos requieren la previa autorización de la legislatura del Estado, tal es el caso de contratar créditos cuando los plazos de amortización rebasen los términos de la gestión municipal, así como celebrar contratos de obra y de prestación de servicios públicos, cuyo término exceda de la gestión del ayuntamiento contratante.

En el artículo 83 fracciones III y VII destaca dentro del esquema de organización municipal la Comisión de Planeación para el Desarrollo Municipal, la cual es un órgano auxiliar del municipio que se integra con ciudadanos distinguidos representativos de los sectores públicos, social y privado y que cuenta dentro de sus funciones formular recomendaciones para mejorar la administración municipal y la prestación de los servicios públicos, así como proponer la creación de nuevos servicios públicos, entre otras.

Respecto del tema concreto de la prestación de los servicios públicos, la Ley Orgánica Municipal del Estado de México establece disposiciones aplicables a todos los servicios públicos municipales. En el artículo 125 fracción III faculta a los municipios para prestar los servicios del sistema de aseo urbano y disposición de desechos, en donde a diferencia de lo que dispone la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se incluye a la disposición de residuos como un servicio público municipal.

El artículo 126 ordena que los servicios públicos municipales deben ser prestados por los ayuntamientos, sus unidades administrativas y organismos auxiliares, quienes podrán coordinarse con el Estado o con otros municipios para la eficacia de su prestación.

La ley ocupa la mayor parte de su contenido, al respecto, en la figura de la concesión, estableciendo los casos en que procede y las condiciones a que deberán sujetarse. Sobre el particular, el artículo

131 dispone que las concesiones procederán ante la imposibilidad determinada por el propio ayuntamiento para prestar por sí mismo el servicio o la conveniencia de que lo preste un tercero.

Para ello deberá expedirse una convocatoria en la que se establezca las bases condiciones y plazos debiendo existir una solicitud de los interesados. Se establecen en los artículos 132 y 134 las causales de revocación y de caducidad de las concesiones.

En los artículos 137, 138 y 141 de esta ley se faculta a los ayuntamientos para municipalizar la prestación de servicios públicos cuando dicha prestación sea irregular o deficiente, se causen perjuicios graves a la colectividad o así requiera el interés público. No obstante lo anterior, una vez decretada la municipalización del servicio, si el ayuntamiento carece de recursos para prestarlo, podrá concesionarlo.

f) Ley Ambiental del Distrito Federal

Esta Ley, aparece en el mes de julio de 1996, presenta un formato semejante al de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Respecto de la coordinación metropolitana, establece en su Artículo 15 que "El Distrito Federal participará en los términos establecidos por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y el Estado de México, Gobierno del Distrito Federal, en la planeación y ejecución de acciones coordinadas con la Federación, Estados y Municipios en la ZUVM, en materia de protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico, para los cuales se podrán suscribir convenios para la creación de la Comisión correspondiente, en la que concurran y participen con apego a sus leyes".

Artículo 16 la Comisión será constituida por acuerdo conjunto de las entidades particulares. En el instrumento de creación se determinará la forma de integración, estructura y funciones.

En el 17 Los artículos y convenios de coordinación y colaboración administrativa que se celebren por el jefe de Gobierno del Distrito Federal deberán ajustarse, además de las bases a que se refiere la Ley General, a lo siguiente: Deberán ser congruentes con las disposiciones de la política ambiental del Distrito Federal; Procurar que en los términos se establezca condiciones que faciliten el proceso de descentralización de funciones y recursos financieros a las dependencias y entidades de la Administración Pública del Distrito Federal, involucradas en las acciones de prevención y control del ambiente; y las demás que tenga por objeto dar cumplimiento a los dispuesto por la presente Ley.

Artículo 36 la Secretaría, en el ámbito de su competencia emitirá normas ambientales las cuales tendrán por objeto: Fracción II, los requisitos, condiciones y límites permisibles en la operación, recolección, transporte, almacenamiento, reciclaje, tratamiento, industrialización o disposición final de residuos sólidos e industriales no peligrosos.

Fracción IV Las condiciones de seguridad, requisitos y limitaciones en el manejo de residuos sólidos o industriales no peligrosos que presenten riesgo para el ser humano, para el equilibrio ecológico o para el ambiente.

En su artículo 46 las personas físicas o morales interesadas en la realización de obras o actividades que impliquen o puedan implicar afectación del medio ambiente o generación de riesgos requieren autorización de impacto ambiental y, en su caso, de riesgo previo a la realización de las mismas. Las obras y actividades que requieren autorización por encontrarse en el supuesto anterior, son las

siguientes fracciones: Fracción VIII Las obras y actividades de carácter público o privado, destinadas a la prestación de un servicio público. Fracción XIII Las instalaciones para el manejo de residuos sólidos e industriales no peligrosos, en los términos del Título Quinto, Capítulo V de esta Ley.

En el Artículo 72 La Secretaría promoverá el otorgamiento de estímulos fiscales, financieros y administrativos a quienes realicen desarrollos tecnológicos y de ecotecnias viables cuya aplicación demuestren prevenir o reducir las emisiones contaminantes, la producción de grandes cantidades de desechos sólidos municipales, el consumo de agua o el consumo de energía, en los términos de los programas que al efecto se expidan.

Artículo 150. Queda prohibida la quema de cualquier tipo de material o residuos sólido o líquido a cielo abierto.

Con respecto a la prevención y control de la contaminación del suelo en el artículo 63. Dice que para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes: fracción II. Deben ser controlados los residuos que construyan la principal fuente de contaminación de los suelos, fracción III Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos e industriales no peligrosos, incorporando técnicas, ecotécnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje.

En el artículo 164 Los criterios para la prevención y control de la contaminación del suelo deberán considerarse en: fracción I. La expedición de normas para el funcionamiento de los sistemas de recolección almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos e industriales no peligrosos, a fin de evitar riesgos y daños a la salud y al ambiente; fracción III. La generación, manejo, tratamiento y disposición final de residuos sólidos e industriales no peligrosos, así como en las

autorizaciones y permisos que al efecto se otorguen; fracción IV La autorización y operación de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos e industriales no peligrosos.

Artículo 66.- Con el propósito de promover el desarrollo sustentable y prevenir y controlar la contaminación el suelo y de los mantos acuíferos, la Secretaría, con la participación de la sociedad, fomentará y desarrollara programas y actividades para la minimización, separación, reuso y reciclaje de residuos sólidos, industriales no peligrosos y peligrosos.

Artículo 168.- Quienes realicen obras o actividades en las que se generen residuos de construcción deben presentar un informe a la Secretaría sobre el destino que le darán a dicho material. El cumplimiento de esta obligación debe ser considerado por las autoridades competentes en la expedición de las autorizaciones para el inicio de la obra respectiva.

Artículo 169.- Durante las diferentes etapas del manejo de residuos sólidos e industriales no peligrosos, se prohíbe: fracción I. El depósito o confinamiento en sitios no autorizados, II El fomento o creación de basureros clandestinos, III, El depósito o confinamiento de residuos sólidos e industriales no peligrosos en suelos de conservación ecológica o áreas naturales protegidas; IV La quema de dichos residuos sin los mecanismos de prevención de generación de contaminantes adecuados, ni de su autorización V La dilución o mezcla de residuos sólidos o industriales no peligrosos o peligrosos en cualquier líquido y su vertimiento al sistema de alcantarillado o sobre los suelos con o sin cubierta vegetal, VI La mezcla de residuos peligrosos con residuos sólidos o industriales no peligrosos; VII El transporte inadecuado de desecho sólidos e industriales no peligrosos y VIII El confinamiento o depósito final de residuos en estado líquido o con contenidos líquidos que excedan los máximos

permitidos por las normas oficiales mexicanas o las normas ambientales para el Distrito Federal.

En el artículo 170.- Es responsabilidad de la Se retaría elaborar programas para reducir la generación de residuos no peligrosos. La generación, la separación, el acopio, el almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos e industriales no peligrosos, estarán sujetas al Reglamento de ésta Ley a la normatividad correspondiente.

En el artículo 171.- En materia de residuos no peligrosos, corresponden a la Secretaría: fracción I. Expedir normas ambientales para el Distrito Federal en materia de generación y manejo; II. Autorizar en los términos del reglamento respectivo a la instalación y operación, por parte del generador, de sistemas para el tratamiento, recuperación, separación, reciclaje, incineración y disposición final fuera de la instalación donde se generen dichos residuos; III Inspeccionar y vigilar el cumplimiento de esta ley, su reglamento, las normas oficiales mexicanas y las normas ambientales para el Distrito Federal en materia de generación y manejo, y en su caso imponer las sanciones que correspondan; y IV Tomar las medidas preventivas necesarias para evitar contingencias ambientales por la generación, manejo, tratamiento y disposición final.

Artículo 173.- Cuando la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos e industriales no peligrosos produzca contaminación del suelo, independientemente de las sanciones penales o administrativas que procedan, los responsables estarán obligados a: fracción I. Llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restaurar las condiciones del suelo; y II En caso de que la recuperación y restablecimiento no sean factibles, a indemnizar los daños causados de conformidad con la legislación civil aplicable. La responsabilidad a que se refiere este precepto es de carácter objetivo y para su actualización no requiere que medie culpa o negligencia del

demandado. Son responsables solidarios por los daños que se produzcan tanto el generador como las empresas que presten los servicios de manejo, transporte y disposición final de los residuos sólidos e industriales no peligrosos.

Artículo 174.- Los residuos no peligrosos que sean usados, tratados o reciclados, en un proceso distinto al que los generó, dentro del mismo predio, serán sujetos a un control interno por parte del generador, de acuerdo con lo que establezca el reglamento de la presente Ley.

g) Ley de Protección al Ambiente del Estado de México

Esta ley también presenta un esquema semejante al de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. En ella se faculta a la autoridad ambiental del Estado de México, la Secretaría de Ecología, para aplicar la normatividad para el manejo y disposición final de los residuos industriales en su artículo 4º fracción XIX y a los ayuntamientos para regular el manejo de los residuos sólidos municipales, así como para proteger el ambiente de los centros de población de los efectos negativos derivados de los servicios públicos en su artículo 5º fracciones X y XI.

En el artículo 55, clasifica los residuos en: sólidos de origen doméstico, comercial y de servicios; hospitalarios no peligrosos; de origen industrial; de origen agropecuario y de agroquímicos.

En el artículo 56 establece la función para la autoridad estatal de expedir normas en materia de: Racionalización de la generación de residuos sólidos; separación de los residuos sólidos para facilitar su reuso y reciclaje; sistemas de manejo y disposición final de los residuos sólidos en los centros de población; el uso de agroquímicos, y las descargas de aguas residuales.

En el artículo 58 se dispone que en el Banco Mundial y sus Reglamentos, los ayuntamientos dicten medidas para evitar el depósito o la quema de residuos sólidos en bienes de uso común, caminos, carreteras, derechos de vía, lotes baldíos, así como en cuerpos y corrientes de agua.

El artículo 59 establece que "El manejo y la disposición final de los residuos de origen industrial, comercial, de servicios y agropecuarios, estarán sujetos a la autorización correspondiente y a la normatividad aplicable".

h) Ley de Hacienda Municipal del Estado de México

Esta Ley definitivamente no prevé la posibilidad para que los ayuntamientos del Estado de México cobren por la prestación de los servicios del sistema de aseo urbano, lo que lo hace un servicio público definitivamente gratuito.

i) Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de México

Este reglamento es un instrumento normativo en materia de residuos, ya que además de establecer las facultades que corresponden a la Secretaría de Ecología y a los ayuntamientos al respecto, se involucra en una diversidad de temas como los son: normas técnicas; residuos sólidos domésticos o urbanos; residuos sólidos industriales; residuos hospitalarios; residuos generados por rastros; prestadores de servicios relacionados con los residuos; residuos sólidos específicos; y registros de generadores de residuos sólidos, entre otros temas relacionados.

Este reglamento incluye aspectos reservados para las autoridades federales en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente, tal es el caso de la regulación del manejo y tratamiento de

los Residuos Biológicos Infecciosos (RBI) que en el reglamento se denominan hospitalarios.

A demás hace mención de materias para definir al órgano de autoridad competente, por lo regular la Secretaría de Ecología; que define cuestiones operativas respecto del manejo de los diferentes tipos de residuos que contempla; y que en general se refiere a la disposición final y al tratamiento.

j) Reglamento para el Servicio Público de Limpia en el Distrito Federal

Este Reglamento sólo se circunda a regular, en términos generales, el barrido de vías públicas, la recolección de residuos y su disposición final, sin hacer especificaciones técnicas respecto de la prestación del servicio ni de la organización para su prestación.

Conclusiones

En México la regulación jurídica en materia de residuos se encuentra dividida dependiendo de la naturaleza de su peligrosidad, por lo que es necesario involucrar para su análisis jurídico normativo a los tres niveles de gobierno.

En dichos niveles de gobierno, lo concerniente al tema de los residuos sólidos es considerado en dos sectores básicos de la administración pública: 1) en el concerniente a la prestación de los servicios públicos, principalmente en el Departamento del Distrito Federal y en los municipios del Estado de México y 2) en el de protección al ambiente de los tres niveles de gobierno.

No obstante la existencia de instituciones relacionadas con el manejo de residuos en la ZUVM, se puede afirmar que en el sistema jurídico aplicable en esta materia, carece de un sector de la administración pública bien delimitado, por lo que se recomienda estructurar

legalmente al sector en los tres niveles de gobierno con una definición precisa de sus estructuras y funciones para una adecuada administración.

También resulta importante saber que instituciones están facultadas legalmente para intervenir en materia de residuos sólidos y cuales son sus facultades al respecto. Al analizar los tres niveles de gobierno, principalmente las autoridades locales y su intervención en materia de residuos sólidos, bajo el concepto de sistemas de aseo urbano se encontró que tanto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos como en la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México no existen referencias expresas a la palabra residuos, sino únicamente a los servicios del sistema de aseo urbano como una obligación, correspondiente a los municipios.

Esto puede considerarse como la base constitucional para la regulación del manejo de los residuos sólidos pues no existe ninguna otra disposición del mismo nivel que haga referencia al tema. Por lo que se puede considerar a los municipios como la institución más competente en esta materia.

Desafortunadamente, la Constitución no puntualiza los alcances de la función municipal, sino que deja la definición de éstos a las respectivas legislaturas locales. En el caso de los Municipios del Estado de México, legalmente todos están regidos por la Ley Orgánica Municipal de dicha entidad. En dicha Ley, en su Artículo 31 se establecen las atribuciones de los ayuntamientos y de los órganos colegiados sobre los que recaen las decisiones fundamentales de cada municipio. Una de las principales facultades de estos órganos es expedir y reformar los reglamentos administrativos de observancia general dentro de su territorio referente a su organización y la prestación de servicios públicos, como el servicio de limpieza.

Al interior de cada municipio también existen autoridades competentes en materia ambiental, las cuales, en algunos casos, se han desempeñado como factores de control para el manejo de residuos sólidos dentro del contexto de los servicios del sistema de aseo urbano, pero en otros se han constituido como las reglas prestadoras del servicio, sobre todo en lo que a la administración de sitios de disposición final se refiere. Esto ha provocado confusión respecto a la intervención que corresponde a las autoridades ambientales municipales en relación con el manejo de los residuos pues hay puntos en donde se combina la intervención de dichas autoridades con las correspondientes a la prestación de servicios públicos.

En consecuencia es necesario reformar y ampliar el marco normativo en el que se crean las autoridades municipales para efecto de dejar preciso quienes intervienen en el tema de los residuos y qué facultades determinarán. Aunque la regulación vigente no sea clara respecto de la denominación de dichas autoridades, cabe destacar que el Estado de México cuenta con su Ley de Protección al Ambiente en donde se definen las atribuciones de los municipios en esta materia. En su Artículo 6º fracciones X, XI establece que es competencia de los municipios regular y controlar el manejo de los residuos sólidos, así como proteger el ambiente de los centros de población de los efectos negativos derivados de los servicios públicos municipales.

Parece evidente que corresponde a los municipios tanto la prestación de los servicios del sistema de aseo urbano como prever y controlar los efectos ambientales que se generan con la prestación de dicho servicio. Sin embargo en la prestación integral de los servicios del sistema de aseo urbano en el Distrito Federal se encuentran involucradas diversas autoridades cuya naturaleza es un tanto distinta, pues mientras que la Dirección General de Servicios Urbanos y las Delegaciones del Departamento del Distrito Federal

tienen la naturaleza de prestadoras de servicios públicos, la correspondiente a la prestación y control de la contaminación presenta una participación más controladora respecto de los efectos ambientales que pueda ocasionar el manejo de residuos.

Tanto en el Estado de México y sus Municipios, como en el Distrito Federal, se puede encontrar la intervención de otras autoridades más, dependiendo de la temática en la que se pretenda incursionar ya sean cuestiones sanitarias; de asignación y ejercicio de recursos presupuestales o cuestiones de planeación y programación.

Con respecto a los instrumentos legales que se refieren expresamente al tema de los residuos sólidos y la manera en que regulan en el nivel municipal son: La Ley Orgánica Municipal; la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México; la Ley de Protección al Ambiente del Estado de México; el Bando de Policía y Buen Gobierno de cada Municipio; el Reglamento de Limpia de cada Municipio y el Reglamento de Protección al Ambiente de cada municipio.

La Ley Orgánica Municipal aborda el tema para hacer referencia de la facultad municipal para prestar los servicios del sistema de aseo urbano; la coordinación que podrá existir con otros municipios del Estado y con las autoridades del Estado mismo a efecto de prestar en forma coordinada el servicio público, el papel de supervisores de la prestación del servicio que corresponde a los regidores; las bases para concesionar la prestación de los servicios del sistema de aseo urbano.

En lo que respecta a la Ley de Protección al Ambiente del Estado de México, está realiza una distinción entre residuos industriales no peligrosos y residuos sólidos. La intención es lograr que la competencia para normar la generación y el manejo de residuos industriales le corresponda a la Secretaría de Ecología, aunque la

forma en que lo realiza es ambigua, en principio porque no define los tipos de residuos que pretende sea de competencia estatal y, posteriormente, porque no establece procedimientos específicos para la intervención de la autoridad estatal en esta materia.

A consecuencia de ello, el Ejecutivo Estatal se vio obligado a expedir un Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación del Suelo, en el cual se definió con mayor claridad la intervención de la autoridad ambiental en esta materia, inclusive describiendo el proceso para construcción y operación de rellenos sanitarios y los procesos autorizados para el manejo de residuos especiales como es el caso de los Residuos Biológico -Infecciosos, pero en clara contradicción con los actuales contenidos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y rebasando con mucho las prescripciones de la Ley Ambiental del Estado de México.

La regulación ambiental ha evolucionado imponiendo una serie de reglas cuya finalidad principal es la protección al ambiente, pero sin considerar que la regulación en materia de residuos debe ser integral para llevar a su adecuado cumplimiento.

En el ámbito del gobierno federal, existe un factor destacable el cual consiste en que las autoridades federales no prestan los servicios del sistema de aseo urbano, sino que su participación se concreta a expedir normas, ya sea en cuestiones sanitarias o de protección al ambiente. En este ámbito están vigentes las siguientes disposiciones jurídicas: La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; el Reglamento de dicha Ley en materia de residuos peligrosos; el Reglamento de la Ley de Vías Generales de Comunicación en materia de transporte de residuos peligrosos y algunas normas oficiales mexicanas que enlistan a los considerados como residuos peligrosos o prevén métodos autorizados para la

transportación, tratamiento y disposición final de algunos de estos, como lo es el caso de los Residuos Biológico –Infecciosos.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente tiene como finalidad principal determinar la competencia de cada uno de los órdenes de gobierno respecto de la cuestión de la protección al ambiente.

En cuanto a la normatividad referente a los aspectos financieros y económicos del sector, en su mayoría es referente al ejercicio presupuestal, la cuestión impositiva y el cobro de derechos. También es notorio la falta de disposiciones jurídicas que permitan reclamar o imponer la obligación de la reparación del daño ambiental y a la salud.

Esto demuestra que la regulación en materia de prestación de los servicios del sistema de aseo urbano presenta serias deficiencias respecto del mecanismo sancionador ante el incumplimiento de sus disposiciones, principalmente porque no contiene la definición precisa de las conductas que son prohibidas, porque las conductas que pretenden sancionar se confunden con otras contempladas por otros tipos de regulaciones. Concretamente las referentes a las cuestiones ambientales.



FOTO: Estación de Transferencia Iztapalapa I

4.1 PRESUPUESTO QUE SE ASIGNA AL SERVICIO DE LIMPIA

El pago por el servicio domiciliario de recolección y gran parte del comercial e industrial, está supuestamente incluido en el impuesto predial y explícitamente declarado como gratuito en el Artículo 10° del Reglamento para el Servicio de Limpia en el Departamento del Distrito Federal; pero lo que el usuario percibe es que se trata de un servicio público gratuito y por ello no se genera la necesaria vinculación usuario-servidor que impulse al mejoramiento de la eficiencia en la prestación del servicio, así como a la participación ciudadana en los programas para disminuir la generación y reciclaje de residuos.

Un elemento adicional es que los ingresos provenientes de esta cuota dentro de los impuestos, usualmente ingresan a un fondo común y no se garantiza su reinversión en las mejoras del servicio. Al final,

efectivamente, el servicio funciona bajo un esquema subsidiario cuyo financiamiento depende fundamentalmente del gasto presupuestal.

En 1996 y atendiendo a la necesidad de establecer un programa para el desarrollo de este sector, se realizó con apoyo de la Organización Panamericana de la Salud y otras instituciones nacionales vinculadas al Sector (SEMARNAP, SFEDESOL, INE, SSA Y AMCRESPAC), un análisis sectorial para todo el país. En dicho análisis se concluye la necesidad de asociar las soluciones a la problemática económico financiera del servicio a sus aspectos institucionales. En efecto, una revisión de la institucionalidad vigente, permite apreciar un gran número de actores y una mezcla poco coherente entre las actividades de prestación, regulación y financiamiento del servicio

La ZUVM agrupa 16 delegaciones del Distrito Federal, 32 Municipios del Estado de México y 1 del Estado de Hidalgo en este último las instituciones que participan directamente en la prestación del servicio son las municipalidades, quienes se encargan del barrido de calles y la recolección de desechos, así como de la disposición final en el caso de los municipios conurbados. En el caso del Distrito Federal, las delegaciones políticas son responsables de la fase de recolección y barrido de la red vial secundaria, por su parte, la DGSU se ocupa de las fases de transferencia y disposición final de los residuos; asimismo realiza la limpieza urbana de la red primaria del Distrito Federal. Dentro de sus tareas de coordinación, la DGSU establece criterios y normas técnicas para la recolección de los desechos por parte de las Delegaciones.

SEMARNAP se ocupa de todo lo relativo a desechos tóxicos y peligrosos, pero esta función se ejecuta a través de empresas privadas fundamentalmente, ejerciendo SEMARNAP a través del Instituto Nacional de Ecología (INE), la respectiva normalización y regulación. La DGSU se encarga del transporte y disposición de

parte de los residuos hospitalarios, manejando por este concepto 9.1 toneladas diarias.³⁵

Dentro de los aspectos institucionales del área financiera, la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) coordina las solicitudes presupuesta de los municipios a través de los COPLADEMUN (Comisión de Planificación y Desarrollo Municipal) y de los COPLADE (Comisión de Planificación y Desarrollo Estatal) y solicita los recursos a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Luego, a través del Estado y algunas veces en forma directa, SEDESOL transfiere los recursos aprobado a los municipios, dando asistencia técnica para la definición y ejecución de las inversiones. Estas transferencias se apoyan legalmente en el Sistema Nacional de Coordinación Fiscal y en la Ley de Coordinación Fiscal del estado de México y son supervisadas en su ejecución por SEDESOL.

En el ámbito financiero del servicio actúan adicionalmente la Secretaría de Hacienda y Crédito Público del Gobierno Federal, la Secretaría de Finanzas del Distrito Federal y del Estado de México, así como las respectivas haciendas públicas de los municipios. Otras instituciones que participan en caso de financiamientos con crédito público interno o externo es BANOBRAS, quien actúa como banca de desarrollo nacional y tiene por objeto promover y financiar actividades de las entidades estatales, municipales e inclusive del sector privado, en el ámbito de las áreas de desarrollo urbano, infraestructura, servicios públicos y otras actividades afines.

Los empleos directos e indirectos generados por el manejo de residuos sólidos se indican en la Tabla 13 (se asume que para toda la ZUVM los vehículos recolectores tienen dos empleados fijos y tres operadores voluntarios como promedio)

Tabla No. 13
Empleos directos e indirecto generados en la ZUVM

	Empleos directos	Empleos indirectos	Total
Barrido de calles y recolección	18,875	5,000	23,875
Transporte y transferencia	16,061	8,187	24,248
Separación y tratamiento	3,475	2,864	6,339
Disposición	3,897	600	4,497
Transporte de residuos peligrosos	68	-	68
Tratamiento de residuos peligrosos	74	-	74
Total	42,450	16,651	59,101

Fuente: DDF, GEM, OPS y OMS. Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México, 1997.

Los aspectos macroeconómicos donde pudiese influir el desempeño financiero del Sector, son fundamentalmente el Producto Interno Bruto (PIB) y la inversión pública, ya que el servicio no ha hecho uso de recursos provenientes de crédito interno o externo, por lo cual no incidiría en los montos de deuda externa del país.

El PIB sectorial se consolida en el aspecto denominado Servicios Comunales, Sociales y Personales, sin embargo, las variaciones de estos valores son representaciones de la actividad económica desarrollada por el Sector, porque el servicio no recibe ingresos formales por la venta que realizan los trabajadores y pepenadores de sus productos, y porque requiere de transferencias de organismos públicos bajo las figuras de aportaciones y de subsidios, aunque estos últimos no estén en forma explícita.

En las cuentas de producción, las transferencias estarían referidas en los estados contables y los subsidios en los cálculos complementarios.³⁶

³⁵ DDF, GEM, OPS y OMS. "Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México". 1997

³⁶ DDF, GEM, OPS y OMS. "Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México" 1997

Otro factor importante es el volumen informal de ingresos que tiene el servicio, ya que el usuario no paga una tarifa a los prestadores del mismo, si no que existe una práctica generalizada de pago de propinas a los empresarios y voluntarios, además de todos los ingresos asociados a las actividades de la pepena o clasificación de los residuos, que son importantes y que no aparecen contabilizados por ninguna de las instituciones que actúan en la prestación del servicio.

Los fondos aplicados en el financiamiento del servicio, tanto para operación como para inversiones, provienen fundamentalmente de asignaciones presupuestales así como de ingresos propios por concepto de derechos, de acuerdo a:

a) Las asignaciones presupuestales, tanto federales como estatales y municipales para los pagos corrientes y de capital para el manejo de residuos sólidos constituyen prácticamente la totalidad de los fondos aplicados.

El procedimiento para la asignación del presupuesto, difiere en cada caso: En el caso de la Dirección General de Servicios Urbanos, esta prepara la solicitud de presupuesto de acuerdo a los requerimientos de los programas que maneja (residuos sólidos, conservación y mantenimiento del alumbrado público y obras viales), y somete el mismo a la Secretaría de Finanzas del Distrito Federal a través de la Secretaría de Obras y Servicios, de quien depende funcionalmente. La solicitud se consolida en el presupuesto general, el cual es a su vez sometido a la consideración de la Asamblea de Representantes del Distrito Federal.

Luego de aprobados, los recursos presupuestarios son ejecutados por la DGSU a través de la Dirección de Servicios y Apoyo Urbano, quien sigue los lineamientos de la Oficialía Mayor y de la Secretaría de Finanzas. En el caso de requerir fondos adicionales por ajustes

presupuestarios durante el ejercicio fiscal producto de variaciones de precios de los insumos u otros imponderables se solicitan dichos recursos ante la Dirección General de Política Presupuestaria y los mismos son financiados con recursos propios del Distrito Federal.

Para 1995, el presupuesto del Programa de Residuos Urbanos representó el 10.96% del total asignado a la Secretaría de Obras y Servicios, y el 3.85% del presupuesto total del Distrito Federal. Internamente representó el 49.8% del presupuesto de la DGSU.

En el caso de las Delegaciones el procedimiento es el mismo que para la DGSU, hasta su aprobación por la Asamblea de Representantes del Distrito Federal. De allí, una vez aprobado el presupuesto, los fondos son transferidos a la Subdelegación de Administración, quedando la ejecución a cargo de las áreas operativas.

Las transferencias para inversión de los Municipios conurbados del Estado de México siguen un procedimiento diferente: los Comités de Planeación del Desarrollo Municipal, analizan las necesidades de inversión en cada municipio y manifiestan las mismas debidamente justificadas a su respectivo Comité de Planeación de Desarrollo Estatal. Este último analiza los planteamientos y los envía a SEDESOL, (para el caso de inversiones en residuos sólidos), quien somete la solicitud a la consideración de la Secretaría de Hacienda.

Desde 1995, los recursos provenientes de la partida presupuestaria denominada Ramo XXVI y que atiende los aspectos de inversión antes señalados, son transferidos desde SEDESOL a los estados y de éstos a los municipios. Adicionalmente existe otra partida para inversión en los municipios Ramo XX que es transferida directamente por SEDFESOL a los mismos.

En términos generales, podemos desagregar la composición de los ingresos municipales de acuerdo a su origen en participaciones, derechos, aprovechamientos, productos e impuestos. Los primeros correspondientes a los recursos federales y estatales recibidos alcanzan en promedio un 50% del total de los fondos municipales.

Los recursos para operación y mantenimiento del servicio provienen en el caso de los municipios de los fondos comunes de sus presupuestos.

b) Los ingresos propios se originan de las cobranzas realizadas a aquellos usuarios que generan más de 200 kilogramos de desechos diarios, es decir, está circunscrito a un pequeño universo de usuarios comerciales e industriales, aunque es importante resaltar que el cobro de estos derechos, como se les denomina, solamente está establecido en el Distrito Federal. Las tarifas a pagar están especificadas en el Código Financiero del Distrito Federal, en su Artículo 254, según se indica a continuación.

- Por el servicio de recolección, por cada 10 Kgs o fracción \$3.60.
- Por el servicio de recepción en estaciones de transferencia, por cada 10 Kgs o fracción \$1.20.
- Por el servicio de recepción en sitios de disposición final, por cada 10 Kgs, o fracción \$0.40.

Estas tarifas comenzaron a ser pagadas a partir de 1995, y son canceladas por los usuarios en forma previa a la prestación del servicio en las oficinas de la Tesorería del Distrito Federal. Las mismas han presentado ingresos de \$ 89,951 pesos y \$ 29,692 pesos para los años 1995 y 1996 respectivamente, pero estos fondos no tienen ninguna diferenciación contable dentro del volumen total de ingresos el D.F., lo que permite su aplicación específica en el servicio.

No existen otros ingresos propios identificables para este tipo de residuos, por cuanto en el Distrito Federal se establece el servicio como gratuito, a excepción de los casos antes señalados, y en los municipios conurbados del Estado de México el pago está supuestamente incluido en el impuesto predial, pero al igual que en el caso anterior, no se diferencia contablemente en las arcas municipales, por lo que no se conoce cuanto es el ingreso correspondiente.

Por lo anterior, se puede afirmar que en el servicio, al menos desde el punto de vista financiero, prevalece un modelo altamente centralizado, por cuanto el manejo de las aportaciones de recursos se realiza en su mayoría directa o indirectamente a través del Gobierno Federal.³⁷

Existe una serie de ingresos propios de tipo informal, que por su importancia merecen destacarse, y son aquellos provenientes de un sistema de propinas instituido a nivel de los usuarios, quienes pagan al empleado que realiza el servicio de recolección de residuos en su domicilio.

Otra fuente importante de fondos informales deriva del ciclo de los residuos, es la proveniente de la actividad de separación, denominada pepena, de la cual se genera actividad comercial en el Distrito Federal.³⁸

Los fondos para el servicio se aplican fundamentalmente a la operación y mantenimiento del mismo y en un menor porcentaje a inversiones.

³⁷ DDF, GEM, OPS y OMS. "Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México" 1997

Para el caso de la DGSU, la participación porcentual de las inversiones en el total del presupuesto fue bastante variable durante el período 1995-1997, situación que se explica por la construcción de la estación de transferencia de Azcapotzalco y la planta de lixiviados de Bordo Poniente en 1995, así como otras inversiones significativas realizadas durante ese mismo año para rehabilitar otras fases del servicio.

Las inversiones han constituido un porcentaje muy pequeño del total de recursos, y se han orientado fundamentalmente a la adquisición de equipos y a la atención del tratamiento final, para el caso del Distrito Federal. Los sitios de disposición final y tratamiento de los residuos tienen una vida útil de 4 años y no existen para el Estado de México, por lo que deberá pensarse en el acondicionamiento de un nuevo espacio en un plazo no mayor de un año y en las inversiones respectivas.

El comportamiento de estas inversiones ha generado una cobertura promedio del servicio de un 85% en el D.F. y del 70% en el Estado de México. Estos valores y los aspectos señalados en el párrafo permiten concluir en la necesidad de orientar las inversiones hacia la adquisición de terrenos y mejoramiento tecnológico.

En términos generales puede señalarse que existe capacidad técnica de ejecución de los presupuestos, especialmente por el Sector se apoya mucho en los servicios de empresas privadas, a través de las cuales ejecutan la totalidad de las inversiones y el 80% de la operación. Dado que el Sector no ha sido objeto de operaciones de crédito interno o externo no se tiene información sobre su posible capacidad de ejecución de fondos de inversión provenientes de préstamos, en caso de que los mismos superaran los montos anuales que usualmente se manejan a través de los presupuestos ordinarios.

A continuación se muestra el presupuesto asignado para el control de residuos sólidos por delegaciones para el año 1995.

Tabla No. 14
Presupuesto para el Control de Residuos Sólidos en Delegaciones 1995

Delegación	Toneladas / Año	Costo / Tonelada	Costo Total Por Delegación
Alvaro Obregón	263,577.1	\$ 107.99	\$ 28,463,691.03
Azcapotzalco	190,279.9	\$ 55.89	\$ 10,634,743.61
Benito Juárez	239,798.8	\$ 179.40	\$ 43,019,904.72
Coyoacán	266,808	\$ 150.00	\$ 40,021,200
Cuajimalpa de Morelos	46,878.7	\$ 156.89	\$ 7,354,799.24
Cuauhtémoc	464,947.6	\$ 204.60	\$ 95,128,278.96
Gustavo A. Madero	483,342.5	\$ 79.20	\$ 38,280,276
Iztacalco	169,653.8	\$ 198.69	\$ 33,708,513.52
Iztapalapa	929,025.3	\$ 53.50	\$ 49,702,853.55
Magdalena Contreras	84,007.6	\$ 86.89	\$ 7,299,420.36
Miguel Hidalgo	252,444.9	\$ 174.29	\$ 43,998,621.62
Milpa Alta	24,462.6	\$ 171.59	\$ 4,197,537.53
Tláhuac	84,754.8	\$ 116.29	\$ 9,856,135.69
Tlalpan	206,811.2	\$ 126.99	\$ 26,262,954.29
Venustiano Carranza	250,860.8	\$ 130.70	\$ 32,787,506.56
Xochimilco	108,559	\$ 77.59	\$ 8,423,092.81
Total	4,066,212.6	117.83	\$479,139,529.49

Fuente: DGSU y DPMU "Costos del Manejo de los Residuos Sólidos (Disposición final, Transferencia y Recolección)" 1995.

4.2 Costo del Servicio

Los costos actuales del servicio indican un valor por tonelada de basura recolectada, dispuesta y tratada adecuadamente de U.S. \$27, es decir, unos \$256.5 pesos / tonelada (información para el D.F. No se obtuvo información del Estado México) Estos costos desglosados corresponden al barrido y recolección, limpieza urbana especializada en vías principales, transferencia, tratamiento, disposición final y monitoreo.

Para el Estado de México es importante destacar que los costos actuales del servicio deben sufrir incrementos en la medida en que se incorporen las actividades de tratamiento y adecuada disposición final para los desechos generados por la población actualmente servida.

Considerando que el servicio funciona bajo un esquema de subsidio, no existe un déficit operativo apreciable en el mismo, salvo algunas insuficiencias presupuestales que pasan de un ejercicio a otro, pero que no representan mayores problemas desde el punto de vista financiero. Sin embargo, existen algunos aspectos operativos del servicio que generan gastos a las administraciones y que deben ser subsanados para ir logrando la salud financiera del Sector.

Uno de estos problemas lo constituye la práctica de la pepena en los camiones recolectores. Estos vehículos tienen una capacidad promedio de carga de 7 toneladas si se compacta la basura de acuerdo a su esquema operativo. Sin embargo, con miras a vender algunos residuos recuperables en áreas cercanas a las estaciones de transferencia y de selecciones otros durante la recolección, los operadores del vehículo no compactan la basura, lo cual disminuye la capacidad operativa del camión en un 30% en cada viaje. Esto trae en consecuencia un incremento similar en los recorridos, con los consiguientes aumentos en los gastos de combustible, lubricantes, neumáticos entre otros y que son asumidos por la administración del servicio para que los operadores logren un beneficio personal adicional a su salario.

Considerando los valores actualizados de los gastos operativos anuales de un vehículo recolector, este incremento del 30% del recorrido significan 33,517 pesos anuales por vehículo. Estos montos, para el parque vehicular del D.F. representarían 67,200,000 millones de pesos anuales, y para el Estado de México (asumiendo

iguales costos de operación promedio) 34,500,000 millones de pesos al año.

Otra ineficiencia asociada a las actividades de pepena se sucede por la *disminución de los kilómetros atendidos diariamente por un barrendero*, quien dedica parte de su tiempo laborable a la recolección de basura en los domicilios, con miras a obtener propinas por este servicio y mejorar de esta forma sus ingresos y para lo cual se ha estimado que invierte el 50% de sus horas de trabajo.

Existe además un rezago importante en las inversiones para la disposición y tratamiento adecuado de los residuos tanto residenciales como los peligrosos, en el caso del Estado de México, donde la cobertura de disposición adecuada a los residuos, solamente alcanza al 9% del volumen total de desechos generados. Esto produce consecuencias sanitarias y ambientales que ocasionan costos marginales a la operación del servicio.

Para cuantificar el déficit de recursos de inversión, la DGSU ha realizado el análisis de escenarios con distintas alternativas en cuanto a los incrementos de cobertura del servicio y a las acciones de rehabilitación. De dicho análisis se obtuvieron las necesidades de recursos para el período 1997-2002, utilizando para ello los siguientes criterios.

- Se tomó como valor de cobertura actual los datos suministrados por la DGSU y la Secretaría de Ecología del Estado de México. Estos valores fueron de 85% para el Distrito Federal y del 70% para el Estado de México. A partir de allí se calculó la población servida para cada uno de los escenarios planteados.

- Para determinar el monto de las inversiones para ampliación de servicios y para rehabilitación (técnica e institucional), se han estimado indicadores de acuerdo a los costos de los principales rubros de inversión, llevados a valor presente y calculados luego en dólares de los Estados Unidos, a fin de proyectar en esta moneda, ya que no se tiene la tendencia de la inflación del país para los próximos cinco años. Los valores obtenidos para los indicadores fueron:

Costo promedio por habitante para el servicio de aseo urbano, incluyendo desde la recolección hasta la disposición final y tratamiento:

49.66 dólares para rehabilitación = 471.77 pesos

124.14 dólares para ampliación = 1,179.33 pesos

- La totalidad de la ejecución del programa de rehabilitación se planteó en el lapso de seis años, iniciándose en 1997.

Utilizando los criterios anteriores se determinaron las inversiones de rehabilitación y ampliación para los siguientes escenarios:

- 1) Mantener la cobertura de los servicios en la proporción del año 1996.
- 2) Alcanzar una cobertura del 100% en el año 2002 y
- 3) Aumentar la cobertura hasta cubrir el 50% del déficit actual para el año 2002. A continuación se presentan los tres escenarios, antes mencionados, para el Distrito Federal, el estado de México y los valores totales de la Zona Urbana del Valle de México.

Para el Primer Escenario las inversiones son del orden de 150, 600, 000 millones de dólares para la ZUVM en 1997. Comparando este valor con las tendencias de años anteriores se observa que hay una

brecha importante de recursos, pues para 1997 los fondos aprobados inicialmente en presupuesto para el D.F. alcanzaron solamente los 13, 400, 000 millones de dólares.³⁹

En escenarios más optimistas, donde se plantea reducir el 50% del déficit de cobertura ó alcanzar el 100% de la misma para el año 2002, los requerimientos de inversiones para el año 1997 son de 1,960 y 2,414 millones de dólares, respectivamente. Cualquier alternativa requiere, dada la magnitud de las inversiones, la necesidad de establecer otros criterios para plantear una estrategia financiera viable para el Sector.

Es importante resaltar que los escenarios propuestos se sustentan en la premisa de que en las ampliaciones del servicio de aseo urbano son integrales, es decir, por igual para todos los componentes que integran los sistemas. Los requerimientos de inversión pueden disminuir en la medida que se disponga de información detallada sobre las ofertas físicas actuales tanto de equipo como de infraestructura.

Existen en este momento una serie de oportunidades que pudieran facilitar la obtención de recursos para el sector, como son: el posible acceso a fuentes de financiamiento privadas y externas, por la reducción del nivel de riesgo del país; la implantación de la Comisión Metropolitana para el servicio, como una instancia de alto nivel y de coordinación para la toma de decisiones, con participación de los organismos vinculados al servicio; y las posibles opciones de financiamiento a través de la Banca Multilateral. Adicionalmente, los procesos de descentralización administrativa de los servicios facilitarían un incremento en la capacidad de autogestión regional. Incluyendo lo relativo a la gestión financiera.

³⁹ DDF, GEM, OPS y OMS. "Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México" 1997

A continuación se muestran los costos del manejo de residuos sólidos en la ciudad de México para el año 1996.

Tabla No. 15

Costos del Manejo de los Residuos Sólidos en la Ciudad de México, 1996

CONCEPTO	COSTO	OBSERVACIONES
Sistema de Tratamiento	\$55.95 Ton.	Incluye control técnico, limpieza y control de fauna nociva, operación y mantenimiento de maquinaria y equipo, arrendamiento de vehículos, nóminas y gastos de operación.
➤ Bordo poniente	\$63.02 Ton.	
➤ San Juan de Aragón		
Sistema de Transferencia	56.20 Ton.	Incluye el acarreo, verificación y control técnico, limpieza y control de fauna nociva, nómina y gastos de operación.
Sistema de Disposición Final	\$22.19 Ton.	Incluye verificación y control de ingresos de residuos sólidos, limpieza, suministro de agua y control de fauna nociva, arrendamiento de máquinas y equipo, material de construcción, nómina, gastos de operación y obras públicas.
➤ Bordo poniente	\$29.57 Ton.	
➤ Santa Catarina		
Barrido Manual	\$222.45 Km.	Incluye limpieza manual y papeleo, control técnico, apoyo vehicular, nómina y gastos de operación.
Barrido Mecánico	\$157.29 Km.	Incluye limpieza mecánica, control técnico, nómina y gastos de operación.
Mantenimiento de Áreas Reforestadas	\$1.11 m ²	Incluye conservación y mantenimiento de áreas verdes en vías rápidas, Alameda Oriente, Parque Cuitláhuac y corredores ecológicos, prestación de servicios de vehículos y maquinaria. Administración de maquinaria y equipo agropecuario, nómina y gastos de operación.
Eliminación de Tiraderos Clandestinos	\$143.27 Ton.	Incluye recolección y retiro de residuos, control técnico, apoyo vehicular, nómina gastos de operación y apoyo al mercado de La Merced.

Fuente: DGSU y DPMU Costos del Manejo de los Residuos Sólidos, Disposición final, Transferencia y Recolección. 1995.

Por lo anterior, podemos concluir que las necesidades principales son:

- 1) Incrementar y diversificar las fuentes de financiamiento
- 2) Establecer prioridades para las inversiones
- 3) Replantear metas y niveles de calidad del servicio.

4.3 Concesión del Servicio de Limpia

La concesión es el acto administrativo discrecional del Estado, por el cual se encomienda a un particular el manejo y explotación de un servicio público o de bienes del dominio del propio Estado.

Vale la pena destacar dos elementos dentro de la naturaleza de la concesión del servicio público: el primero, que siendo un acto reglamentario corresponde al Estado fijar y modificar, en su caso, las normas a las que ha de sujetarse la organización y el funcionamiento del servicio. El segundo, que siendo también un contrato, se deben prever las condiciones que aseguren la proyección de los intereses que el particular concesionario posee y el mantenimiento del equilibrio financiero de la empresa.

Este esquema no privatiza, entendiendo como privatizar el traspaso total y absoluto del bien estatal a poder de particulares; simplemente otorga la administrativa para la construcción, conservación y explotación de alguna obra de infraestructura por un periodo de tiempo definido de común acuerdo entre las partes, y que una vez cubierto el registro contable y su inversión, el bien y su operación regresan a ser propiedad del Estado.

En 1998 con el propósito de hacer más eficiente y profesional el servicio de limpia que se presta en la Ciudad de México, el entonces jefe del Gobierno de la Ciudad, Cuauhtémoc Cárdenas Solórzano y el secretario general del SUTGDF, Alfonso Rojo, firmaron un acuerdo de modernización, mejoramiento y actualización de este servicio.

Asimismo, la Secretaría de Obras del DF, señaló en ese mismo año que por el volumen de desechos sólidos que se habían canalizado para los sitios de disposición de Santa Catarina y Bordo Xochiaca en los siguientes tres años terminarían su vida útil por lo que habría que buscar opciones viables de acumulación de basura.

Por lo que también se informó que 24 empresas lograron calificar para la concesión del acarreo de desperdicios a estos sitios de disposición final, con las cuales se firmó el contrato de acarreo de residuos sólidos, con una vigencia de 9 meses y medio, por lo que venció el 31 de marzo de 1999.

Los contratos tuvieron un costo total de \$127, 470, 000 pesos, pero comparado con los que se firmaron en 1997 se redujo la cotización en \$35, 035,000 pesos.

4.4 Reciclaje

La industrialización de los residuos se realiza principalmente por empresas de la iniciativa privada, para quienes su realización representa una buena alternativa económica a los desechos (materia prima); son comprados a bajos precios, pudiendo obtener mas o menos de manera constante, lo cual les permite obtener ahorros considerables en sus adquisiciones de materia prima.

Una de las compañías pioneras en integrarse a este redituable negocio fue Sonoco de México. Todos los productos elaborados por esta son ecológicos porque se basan en la fabricación de productos de cartón. Sonoco utiliza todo lo que se encuentra en los grandes centros de recolección para molerlos en sus instalaciones, con ello se produce papel que se utiliza en los diferentes tipos de empaques. La corporación compra el papel a los pequeños pepenadores en centros especiales de recolección.

Conclusiones

Los principales problemas en el Sector, son que el servicio no cuenta con un sistema de recuperación de costos, no hay políticas de financiamiento, la información financiera no está organizada, el marco legal no facilita acciones de modernización financiera y no ha habido voluntad política para resolver los problemas financieros.

Además, el presupuesto que se asigna al servicio de limpia no cubre el total del costo, lo cual se refleja en un servicio deficiente y como consecuencia en problemas de índole ambiental, social y de salud.

Esta crisis por la que atraviesa el manejo de residuos sólidos por parte de los departamentos de limpia municipales, ha obligado al gobierno a buscar nuevas alternativas para superarla, es por ello que se ha llegado a la conclusión de que la participación de particulares interesados y capacitados técnica y económicamente, sería benéfico para que el servicio de aseo urbano sea eficiente.

Los gobernantes están conscientes del problema de los residuos y de sus consecuencias en el medio ambiente, pero no lo consideran dentro de sus prioridades de atención, lo cual se ve reflejado en los insuficientes presupuestos asignados al sector, por lo cual al problema de los residuos sólidos solo le dan soluciones temporales y particulares que no inciden de manera permanente e integral



Hacia un Manejo Integral de los Residuos Sólidos en la ZUVM

FOTO: Parque Recreativo Cuiclahuac, Ex tiradero de Basura Santa Cruz Meyohuaco. Iztapalapa

El aportar elementos para la construcción de las bases para un manejo integral de los residuos sólidos de la Zona Urbana del Valle de México, como pretende el presente capítulo, puede sonar pretencioso, sin embargo, la razón obedece al convencimiento de que solo con una propuesta de este tipo se podrá hacer frente al complejo problema que hemos revisado en los capítulos anteriores.

De algo podemos estar seguros, no existe aún, ninguna alternativa posible que pueda significar una solución única y definitiva, menos con los elementos con que se cuenta actualmente, por lo cual el punto central de este último capítulo se concentra en la búsqueda de los componentes mínimos que deberán integrarse a la construcción de una visión integral de tratamiento a uno de los problemas más complejos que presenta actualmente la Ciudad de México.

Como se ha mencionado anteriormente, el complejo problema de los residuos sólidos resulta del desequilibrio existente entre los distintos

ámbitos que intervienen para su generación, donde los aspectos sociales, culturales, políticos, económicos, jurídicos, administrativos, técnicos y urbanos avanzan, se estancan o retroceden de manera aislada, en ocasiones sin la más mínima articulación y por supuesto sin un fin común.

En este sentido, una política común de las delegaciones y los municipios metropolitanos para la atención integral a dicho problema deberá incidir de manera directa en los distintos ámbitos que están ocasionando el problema.

En el presente capítulo se ha realizado una separación de los distintos ámbitos de intervención para facilitar su explicación, sin embargo es necesario entender que no son aspectos aislados o paralelos sino que pertenecen cada uno de ellos a una estrategia articulada. En cada uno de estos ámbitos se abordarán su intencionalidad, así como las líneas de acción específicas que forman parte de las bases para el manejo integral de los residuos sólidos en la ZUVM. (*ver esquema no. 4*)

5.1 Ámbito Normativo

Desde hace 20 años el manejo de los residuos sólidos se transfirió a los municipios, sin que éstos contaran con la infraestructura, tecnología, recursos e información suficiente. Para el tratamiento de los residuos existe una norma mexicana que está dirigida a la etapa final de disposición en los rellenos sanitarios, pero para las fases de recolección, reciclaje o minimización no existe ninguna normatividad.

Resulta claro que en la Legislación Ambiental Mexicana no existen las suficientes bases en relación con el tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos. Por lo que hace falta una gran labor legislativa donde se integren los componentes técnicos, sociales e incluso económicos.

Por tanto, la intencionalidad estratégica en este ámbito normativo está orientada a generar y actualizar las leyes, reglamentos y normas específicas que regulen y fomenten entre los distintos actores, organismos e instituciones que intervienen en la generación, producción, tratamiento y disposición final de los residuos, estableciendo de manera clara los componentes jurídicos para la promoción de prácticas sobre reciclamiento, aprovechamiento y disposición final de los residuos, así como las sanciones específicas por el incumplimiento de dicha normatividad.

Es importante establecer y diseñar los mecanismos administrativos para que los recursos económicos provenientes de las sanciones sea destinado directamente para restaurar el daño generado así como para las acciones y proyectos de desarrollo del sector.

Se considera indispensable establecer una normatividad formal. La regulación, que puede implantarse por medio de normas oficiales mexicanas (NOM), leyes y/o reglamentos, deberá incluir un pacto de compromisos cuantificados y obligatorios, que involucre a todos los sectores (público, privado, laboral, académico y social) e incorporar consideraciones como:

1) Los diversos niveles gubernamentales, federal, estatal y municipal, deberán garantizar la existencia de la infraestructura necesaria para la recolección selectiva, manejo, aprovechamiento y disposición de los residuos sólidos.

- 2) El sector gubernamental intervendrá en enfrentar la corrupción y las mafias que aquejan a funcionarios, a empleados y a pepenadores, buscando maneras eficaces de incorporar a los grupos marginados a la legalidad y obtener empleos formales y adecuadamente remunerados.
- 3) El sector social, especialmente las ONG's deberán comprometerse y tener los instrumentos normativos para facilitar su participación en programas de educación de la población (niños y adultos), que serán financiados principalmente por el gobierno y el sector privado.
- 4) La regulación que se establezca contemplará la prohibición de enviar a disposición final determinados materiales y residuos que pueden provocar un impacto ambiental importante.
- 5) Las industrias deberán comprometerse, a la brevedad posible y según cada rama, al uso de tecnologías limpias y a la minimización del impacto ambiental de sus actividades, conforme a metas cuantitativas negociadas con el gobierno. En caso de no cumplir con dichas metas, se harán acreedoras a reglamentaciones y sanciones proporcionales al impacto ambiental generado en el ciclo de vida del producto y/o envase que producen.

Con esto se busca establecer desde la legislación, una serie de criterios y directrices, tendientes a asumir al ambiente y sus componentes en conjunto.

En relación con los mecanismos de control y evaluación de los contenidos de las diferentes leyes y reglamentos que son aplicables al sector residuos en la ZUVM, éstos no existen por mandato expreso de alguna ley, sino que son el producto de presiones sociales o de decisiones políticas.

Por lo que corresponde a cada dependencia de la administración pública de los tres ordenes de gobierno generar propuestas de reforma a los instrumentos normativos cuya aplicación corresponde a su responsabilidad.

Razón por la cual, para efecto de mejorar la regulación jurídica del sector, resulta indispensable diseñar y poner en práctica un Programa Permanente de Evaluación del Marco Normativo que permita identificar sus deficiencias y, por supuesto, sus requerimientos específicos de modificación.

Los puntos débiles que existen en la actual legislación laboral ayudaron a formar y fortalecer la estructura informal dominante en el sistema, la cual parece tener origen en un estilo político tradicional de atención a reivindicadores de grupos políticamente bien liderados, y por la sustentación económica en la gratuidad, establecida en el Reglamento de Limpia y por otro lado, en el reconocimiento del ciudadano por el servicio que le es prestado.

En este ámbito legislativo se consideran las siguientes líneas de acción.

- a) Adecuar la legislación ambiental a los avances científicos
- b) No importar las normas de países cuyo medio geográfico, condiciones físicas, biológicas y socio-económicas son diferentes al nuestro.
- c) Las normas deben quedar sujetas a una evaluación de costo-beneficio.
- d) Las normas deben favorecer en la práctica la minimización de residuos y desanimar el confinamiento.
- e) Facilitar jurídicamente la participación de la iniciativa privada en la prestación de servicios de recolección, tratamiento y disposición final de los residuos.

- f) Se deben modificar las normas vigentes para asegurar la utilización de materiales reciclables en los procesos productivos
- g) Incluir aspectos sanitarios en la legislación existente.
- h) Emitir normas para hacer obligatorio el reciclaje, lo cual puede ser realmente muy trascendental.
- i) Modificar la ley Orgánica Municipal para permitir el cobro del servicio de recolección a los usuarios.

Es indispensable que los elementos anteriores queden plasmados en normas oficiales, reglamento y leyes, con el fin de que todos los que contribuimos a la problemática de los residuos sólidos urbanos y al impacto ambiental asociado a la producción y uso de lo que fueron dichos bienes también estemos obligados a contribuir a sus soluciones.

5.2 Ámbito Político administrativo

Cada vez está más presente la necesidad de atender de manera conjunta por los gobiernos del Estado de México y del Distrito Federal la atención y manejo de los residuos en la ZUVM, por lo que es necesario crear mecanismos de coordinación que aseguren una integración institucional, eficaz y permanente de acciones de las entidades del sector.

Como hemos mencionado anteriormente el fenómeno de metropolización obliga a que las autoridades empleen mecanismos de coordinación para atender los problemas que son comunes a dos o más entidades. Aunque han existido esfuerzos de coordinación institucional, éstos no han dado los resultados esperados. Resulta evidente la falta de coordinación entre las dependencias encargadas de prestar los servicios relativos a los residuos sólidos y aquellas responsabilidades de regularlo y aplicar las normas correspondientes, principalmente las ambientales.

Actualmente no existe coordinación de las políticas, programas y proyectos en relación con el sector y desarrolladas por las diferentes instituciones federales, estatales y del Distrito Federal en el territorio de la ZUVM. Asimismo se carece de lineamientos para la integración de los programas, para controlar la contaminación ambiental por residuos sólidos en el área.

En este sentido, la intencionalidad de incidir en este ámbito está dirigida a promover la corresponsabilidad interinstitucional entre ambas entidades federativas, así como la definición de los mecanismos administrativos desde donde se asegure una estrategia común a mediano y largo plazo que integren las acciones específicas a realizarse en las delegaciones y municipios.

Una relación de este tipo entre ambas entidades federativas debe ser fortalecida por las instituciones que intervienen en el sector, desde el gobierno federal por lo que la participación de este nivel de gobierno resulta indispensable.

Se deben definir los mecanismos para conseguir los recursos necesarios para el financiamiento de las políticas, proyectos y acciones cuya realización se acuerden así como para coordinar las acciones conjuntas para la atención de la problemática sobre recolección, tratamiento y disposición final.

Es fundamental contar con un adecuado sistema de información metropolitano en relación con los residuos sólidos que alimente los procesos de planeación, de toma de decisiones, en la programación, en la jerarquización de actividades, en el establecimiento de recursos financieros y en la organización de las instituciones federales, estatales y del Distrito Federal, involucradas en el sector de residuos sólidos en la zona metropolitana.

En este ámbito de coordinación resulta fundamental la constitución de la Comisión Metropolitana de Residuos Sólidos para la ZUVM que oriente su quehacer a la coordinando de actividades de las instituciones que están relacionadas con la atención de los residuos sólidos en las entidades, favoreciendo el fortalecimiento institucional principalmente en los municipios, así como el desarrollo de los recursos humanos del sector.

La Comisión Metropolitana de Residuos Sólidos para la ZUVM deberá diseñar, con la participación de las entidades sectoriales, un Plan Metropolitano que defina la participación específica del Estado de México, del Distrito Federal, de los Municipios, y de las Delegaciones.

Esta coordinación metropolitana deberá incorporar los asuntos relacionados con el manejo de los residuos peligrosos y los residuos sólidos, así como la participación del sector privado en su manejo, así como la promoción de la participación comunitaria en la solución de la problemática del sector.

Las líneas de acción consideradas para desarrollarse en este ámbito son:

- a) Crear la Comisión Metropolitana de Residuos Sólidos con la participación del gobierno del Distrito Federal y del Estado de México, con la intención de implementar la coordinación interinstitucional de las políticas, planes y programas en relación con los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en la ZUVM. Deben formar parte de la Comisión algunas dependencias del gobierno federal como SFMARNAT, SSA, SI&DESOL.
- b) Diseñar a través de la Comisión Metropolitana de Residuos Sólidos de la ZUVM, el Programa Metropolitano para el Manejo de los Residuos que se constituya en un instrumento

estratégico y operativo que permita orientar las acciones de ambas entidades en una estrategia compartida

- c) Generar los mecanismos de monitoreo y seguimiento de la prestación del servicio, así como de las acciones a desarrollar en cada Delegación y Municipio, de la operación y construcción de la infraestructura necesaria para la atención. Igualmente importante resulta en este sentido la capacitación de funcionarios y operativos del servicio.

Es necesario establecer políticas federales, estatales y municipales para poder tener un mejor control de los volúmenes y del tipo de residuos que se generan en la ZUVM.

Dentro de las políticas federales que actualmente están enfocadas a los procesos de producción, y que deben ser retomadas en la coordinación metropolitana, se encuentra:

- Eficientar los procesos productivos
- Tecnologías alternativas para disminución y minimización de uso de materias primas
- Recuperación de materia prima en el proceso
- Reutilización
- Sustitución de materiales

En cuanto a las políticas estatales o municipales, éstas deben estar enfocadas principalmente al control de los residuos y la disminución de los volúmenes de éstos a disponer en el relleno sanitario:

- Reducción en fuente
- Reciclaje, reutilización y reuso
- Reaprovechamiento (incineración, compostaje, degradación anaerobia, etc)

Todas estas opciones retoman la característica del residuo como recurso útil y no como un desecho.

5.3 Ámbito Técnico

Actualmente, la mayor cantidad de residuos sólidos producidos en la ZUVM tienen como destino final los rellenos sanitarios, en años anteriores se han realizado esfuerzos por impulsar nuevas formas de disposición de los residuos, las cuales no han tenido el impacto esperado por distintas situaciones.

Avanzar hacia un manejo integral de los residuos sólidos deberá contemplar en el ámbito técnico la generación y promoción de procedimientos técnicos viables y ambientalmente adecuados para el manejo y disposición final en distintas escalas de los residuos sólidos que permitan reducir los impactos ocasionados en el entorno natural así como en el ámbito social y económico de la ciudad.

Por lo que es necesario perfeccionar los procedimientos de disposición final que actualmente se realizan, así como promover y fomentar la investigación de nuevas formas, acordes a las características sociales, ambientales y económicas de la ZUVM.

A pesar de las grandes cantidades de residuos que se generan en la ZUVM no es ni la pérdida de recursos naturales, ni incluso la peligrosidad para el entorno lo que más suele preocupar a los gestores públicos o privados, sino las dificultades económicas, geográficas, ecológicas y sociales, para encontrar un destino final aceptable para los mismos. En este sentido, se propone impulsar las siguientes líneas de acción:

- a) Eficientar los procesos productivos y las tecnologías alternativas para disminuir y minimizar el uso de materias primas así como la reutilización y sustitución de materiales.

- b) Perfeccionar técnicamente los rellenos sanitarios, garantizando un mínimo impacto en el entorno ambiental donde se ubican, así como programando su vida útil con la dinámica demográfica de su zona de atención.
- c) Homogeneizar los sistemas de recolección mejorando el servicio en cobertura, frecuencia y calidad optimizando los recursos existentes e incrementándolos mediante adquisiciones de equipo, estableciendo estándares de servicio y un sistema de supervisión y control
- d) Generar sistemas de información y estadística de los residuos sólidos, donde se integren el conjunto de las características cuantitativas y cualitativas de estos, su incremento o disminución en los distintos periodos anuales, así como las particularidades operativas de las distintas delegaciones y municipios que conforman la ZUVM.
- e) Incentivar la investigación de nuevas tecnologías de manejo y disposición final, donde se retomen las experiencias nacionales e internacionales como son la de los incineradores, pirolisis, composta comunitaria, centros de acopio (para impulsar el reciclaje) y otras adecuadas o posiblemente instrumentables a las particularidades de la ZUVM.
- f) Diversificación de los tipos de disposición final; con los anteriores elementos se contaría con un mayor número de posibilidades para disponer de los residuos, por lo que se descargaría la presión actual sobre la construcción constante de rellenos sanitarios.

Paralelamente se deben incorporar proyectos orientados a la incidencia en los siguientes aspectos:

- 1) *Reducción en origen.* La reducción en origen, implica reducir la cantidad y/o toxicidad de los residuos que son generados en la actualidad. La reducción en origen es la forma más eficaz de

reducir la cantidad de residuos, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales. La reducción de residuos puede realizarse a través del diseño, la fabricación y el envasado de productos con un mínimo de material tóxico, así como con una vida útil más larga. También deben promoverse formas de compra selectivas y de reutilización de productos y materiales, por medio de campañas de comunicación y educación

- 2) *Separación de residuos sólidos en fuente.* A través de la separación se pretende inducir a la población que separe sus residuos sólidos en tres tipos: reciclables, orgánicos y sanitarios lo que permitirá llevar a cabo un manejo y tratamiento adecuado a cada uno de estos.

La separación en fuente disminuiría considerablemente los costos y aumentaría el valor de los subproductos reciclables obtenidos de los residuos.

- 3) *Reciclaje.* El reciclaje implica:
 - La separación y la recogida de materiales residuales
 - La preparación de estos materiales para la reutilización, el reprocesamiento, y transformación en nuevos productos y
 - La reutilización, reprocesamiento, y nueva fabricación de productos.

El reciclaje contribuye a la solución del problema de los residuos sólidos, entre los múltiples beneficios se pueden citar:

- La reducción considerable de costos a las empresas públicas estatales responsables de la recuperación, transporte y disposición final de los residuos, además del aumento de la vida útil de los rellenos sanitarios.
- La generación de mejores y más seguras condiciones de empleo y de ingresos para los grupos marginados de la población.

- Conservación y mejoramiento de las condiciones ecológicas de las comunidades.
- Ahorro de energía en el proceso de generación de materias primas y en la elaboración de nuevos productos.
- Ahorro de materias primas provenientes de las minas, recursos naturales no renovables que se deben conservar para el futuro.
- Educación a la comunidad en el manejo responsable de los residuos y en la conservación del medio ambiente
- Desarrollo y fortalecimiento de organizaciones, grupos y personas que viven de la recuperación de residuos
- Fuentes de financiamiento para obras de beneficio social en las comunidades.

4) *Transformación de residuos.* Implica la alteración física, química o biológica de los residuos. Típicamente, las transformaciones físicas, químicas y biológicas que pueden ser aplicadas a los residuos sólidos urbanos son utilizadas para:

- Mejorar la eficiencia de las operaciones y sistemas de gestión de residuos.
- Recuperar materiales reutilizables y reciclables.
- Recuperar productos de conversión como la composta, energía en forma de calor y biogás (combustible).

La transformación de los residuos normalmente da lugar a una mayor duración de la capacidad de los rellenos sanitarios. La reducción del volumen de residuos mediante la combustión es un ejemplo bien conocido.

5) *Producción de composta.* Con el propósito de aprovechar los residuos de poda de árboles de espacios públicos en la Ciudad, así como los producidos en los grandes sitios generadores de residuos orgánicos como la Central de Abastos, y los zoológicos se deben promover experiencias para la producción de

composta, la intención es producir abono natural que pueda ser utilizado como un mejorador orgánico de suelos y que se aplique en las áreas verdes de la ciudad.

La obtención de composta o abono orgánico cuya adecuada utilización, podría ser urbana (parques), agrícola (cultivos más ecológicos) o forestal (recuperación de espacios quemados), es decir devolver al suelo la materia orgánica y los nutrientes que extraemos de él y que tanto necesita.

Compostar masivamente los residuos orgánicos es el único reciclaje propiamente dicho que podemos hacer de forma muy similar al que se produce en la naturaleza, exige hacerlo desde una perspectiva que contemple no sólo objetivos puramente ecológicos como frenar la erosión del suelo, sino otros de contenido también económico y social como la recuperación de espacios quemados y el desarrollo de una agricultura más ecológica y sostenible que pueda ir prescindiendo de los enormes costos ambientales y económicos de los fertilizantes inorgánicos, sustituyendo al máximo las importaciones de estos abonos por la composta, cuya producción debería al menos ser apoyada, legal, técnica y económicamente de la misma forma que lo es la de fertilizantes sintéticos.

6) *Confinamiento en relleno sanitario.* Principalmente, de los residuos finales no aprovechables como:

- Los residuos sólidos que no pueden ser reciclados y no tienen ningún uso adicional.
- La materia residual que queda después de la separación de residuos sólidos en una instalación de recuperación de materiales y
- La materia residual restante después de la recuperación de productos de conversión o energía.

El confinamiento en relleno sanitario implica la evacuación controlada de residuos encima o dentro del manto de la tierra, y es con mucho el método más común para la disposición final. Sin embargo, es necesario que dichos sitios de disposición final garanticen técnicamente la no contaminación de los mantos freáticos así como el control de los gases producidos en la descomposición.

Por otra parte es necesario prever nuevos sitios de confinamiento final de los residuos que satisfagan los requerimientos aplicables en la materia, debido a que la vida útil del Relleno Sanitario Bordo Poniente, principal sitio donde se dispone la mayor cantidad de residuos en la ZUVM, agotará su capacidad en el año 2004.

5.4 Ámbito Socio cultural

Es de gran valor la parte social en la solución de los problemas urbano ambientales, sin lugar a dudas el involucrar a los distintos actores sociales que actúan en la Ciudad es de enorme importancia por lo que la propuesta de incidir en el ámbito socio cultural se basa en generar procesos de sensibilización, educación y capacitación ambiental entre los distintos sectores de la población que intervienen en el ciclo de los residuos sólidos, así como propiciar los mecanismos de participación e involucramiento de los mismos sectores de la población en las estrategias hacia un manejo adecuado de los residuos.

Las estrategias a considerar en los procesos de sensibilización, educación y participación deberán contener los elementos para impactar en la población en general, así como las características específicas que transformen el quehacer operativo del personal involucrado en el tema.

Contempla la concientización de la población sobre la problemática ambiental relacionada con los residuos sólidos a través de campañas

masivas en los medios de comunicación, así como implementando programas permanentes de educación ambiental con sectores específicos, como escuelas de todos los niveles, oficinas y sitios productivos gubernamentales y del sector privado, centros comerciales y de servicios, etc.

El diseñar e instrumentar programas de sensibilización y educación ambiental que generen una conciencia en la ciudadanía sobre las causas, consecuencias e impactos del manejo de los residuos es una tarea clave en el tránsito hacia una sustentabilidad urbano ambiental.

En este ámbito socio cultural también se integra la promoción e impulso de la participación ciudadana en la definición, operación y evaluación de las normas, programas y proyectos que tienen que ver con los residuos sólidos, los cuales involucran directamente a los habitantes de la ciudad.

En este sentido es necesario generar los mecanismos de participación directa que involucren a la población, instituciones y actores sociales, políticos, civiles que posibiliten una estrategia consensada y común.

En este ámbito se deberán impulsar las siguientes líneas de acción.

- a) Generar campañas permanentes y masivas de sensibilización donde se involucren a los distintos medios de comunicación que tengan por objetivo llegar a todos los habitantes de la ciudad induciendo a una toma de conciencia personal sobre la problemática y los efectos de un mal manejo de los residuos sólidos.
- b) Capacitación a actores claves como funcionarios, técnicos y operadores del sector en el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos en el ámbito público y privado, promoviendo el uso de nuevas tecnologías y buscando hacer extensivo el uso de dichas tecnologías.

- c) Programas permanentes de educación ambiental donde se involucren a escuelas particulares y privadas así como a demás actores estratégicos como instituciones académicas, organizaciones civiles y sociales en la formación de habilidades prácticas y costumbres ambientalmente adecuadas.
- d) Mecanismos de participación, cualquier acción de gobierno en los distintos niveles, de instituciones académicas, legislativas, políticas deberá preocuparse por involucrar de manera directa a la población así como a otros actores en el diseño e implementación de políticas programas y proyectos hacia el sector.

Es importante mencionar que tanto esta participación como la capacitación y educación ambiental debe estar dirigida no solo a la población en general sino también a los distintos sujetos entre los que se encuentran la burocracia encargada directamente de la atención de los residuos sólidos municipales.

La educación ambiental se considera una alternativa privilegiada para enfrentar la crítica situación del medio ambiente. Por lo que se propone un proceso educativo que facilite la comprensión de la esencia de los procesos y que desenmascare sus apariencias, para con ello propiciar un acercamiento crítico e integral a la realidad.

Así, la educación ambiental debe ser entendida como un proceso integral, político pedagógico, social, orientado a conocer y comprender la esencia de la situación ambiental, para propiciar la participación activa, consciente y organizada de la población en la transformación de su realidad, en función de un proyecto de sociedades ambientales sustentables y socialmente justas. Es un proceso generador de nuevos valores, formas de pensar, de conocer,

de comprender, de actuar y de nuevas relaciones entre la sociedad y la naturaleza.⁴⁰

A partir de esto nos parece importante que todo proceso de educación ambiental se oriente al logro de los objetivos a continuación señalados.

A corto plazo, se trata de procesos de reflexión encaminados a ayudar a las personas y los grupos sociales a:

- Adquirir mayor sensibilidad y conciencia del medio ambiente en general y de los problemas conexos en particular.
- Adquirir valores sociales y un profundo interés por el medio ambiente que los impulse a participar activamente en su protección y mejoramiento.
- Adquirir las aptitudes y poder necesarios para determinar y resolver problemas ambientales.

A mediano y largo plazo consideramos que los objetivos deben estar encaminados al logro de formas organizativas que faciliten el avance hacia proyectos de transformación complejos, así como a avanzar en los paradigmas de hombre ambiente y sociedad.

- Mejorar las relaciones del hombre con su entorno, con los demás hombres y consigo mismo, en función de un proyecto de vida ligado a la construcción del futuro.
- Coadyuvar a la construcción de un desarrollo más armónico con la naturaleza y más justo para todos.

Si bien la educación ambiental debe estar dirigida a toda la población en general, se tienen que definir sujetos prioritarios de atención a

⁴⁰ Pérez Peña Ofelia "Hacia una educación ambiental participativa y autogestionaria" México D.F.; 1994.

partir de la ubicación de los sujetos estratégicos y tácticos para los diferentes momentos.

Los sujetos deberán ser atendidos a nivel personal, grupal, colectivo y masivo, con alcances local, zonal, regional y nacional. Se debe tomar en cuenta la diversidad de características de cada persona y grupo social, esto es, sus diferencias individuales y grupales.

5.5 **Ámbito económico**

En este ámbito se deberán generar esquemas para la conversión de un modelo subsidiado a un modelo metropolitano autosostenible que esté orientado a hacer eficiente y eficaz los sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

Es importante considerar que en un esquema autosostenible, los recursos necesarios para implementarlo no solamente provienen del cobro de tarifas, éstas son importantes pero no suficientes, deberán estar complementadas por el cobro de sanciones económicas por incumplimiento de normatividad ambiental, ingresos propios de las empresas, partidas presupuestales, banca multilateral, sector privado, cooperaciones técnicas y financieras nacionales e internacionales entre otras.

Los recursos obtenidos no solamente deberán estar canalizados hacia eficientar el quehacer gubernamental metropolitano de atención a los residuos sino también a promover y fortalecer la investigación hacia el sector, a impulsar las campañas de sensibilización y educación ambiental y a impulsar proyectos comunitarios de compostaje, reciclaje y reutilización de los residuos.

En este ámbito se contempla la participación de la iniciativa privada conjuntamente con el gobierno a través de la concesión del servicio

de limpia, del cobro de una cuota, de incentivos a las empresas que ya participan en este sector.

La recomendación básica que se deriva del análisis económico-financiero es pasar, en un periodo muy breve de tiempo, de un modelo subsidiado a un modelo autosustentable, para lo cual se plantea dos grandes líneas de acción

- 1) La conformación y aplicación progresiva de un sistema de tarifas que permita inicialmente establecer una cultura de pago entre los usuarios y logre a la vez cubrir costos de operación depreciación y costos de inversión. Este sistema deberá tener incorporado un esquema de subsidios transparente que permita concientizar sobre el valor del servicio al usuario que lo recibe.

Para la implementación de un sistema de tarifas existe una oportunidad importante, como es el hecho de que los usuarios pagan en su mayoría una cantidad mensual a los operadores del servicio bajo la figura de propinas, cuyo monto no mantiene un rezago muy alto en relación a lo que pudiese ser el total de una factura formal mensual. Esto obviamente implica una serie de medidas de tipo socioeconómicas hacia los operadores, como son la mejora de sus condiciones de trabajo y de sus salarios, para eliminar el vicio de la propina.

El tránsito del actual modelo subsidiado hacia un modelo autosustentable implicaría, además de la implantación del sistema tarifario.

- 2) La incorporación de recursos de inversión que permitan mejorar la calidad e imagen del servicio ante un usuario que comenzaría a pagar formalmente por el mismo y una disminución progresiva y muy bien diseñada de las transferencias fiscales. En este sentido se hace necesario diseñar un Plan de

Inversiones con miras a mejorar la infraestructura actual a través de un programa de rehabilitación física e institucional del servicio y por otra parte a incrementar los niveles de cobertura.

Este Plan de inversiones requiere diversificar las fuentes de financiamiento, lo cual pudiera lograrse a través de un Fondo de Financiamiento Metropolitano o alguna figura similar que permitiera organizar el flujo de fondos aplicados al sector y especialmente elaborar e instrumentar algún tipo de mecanismos de control de eficiencia que permitiera condicionar las transferencias de recursos a las mejoras en la gestión.

Para que el modelo autosustentable pueda ser exitoso y sobre todo duradero, deben igualmente comenzarse los procesos de control de gestión, a través de Planes de Gestión y Residuos obligatorios para todas las empresas operadoras, con establecimiento de metas, compromisos gerenciales del operador y sistemas de incentivos, lo cual redundaría en una mayor calidad del servicio y la ampliación de su cobertura hacia los sectores que actualmente no disfrutaban del mismo. Es importante resaltar igualmente la necesidad de utilizar algún tipo de figura empresarial, sea pública, privada o mixta, para la operación del servicio, considerando que ello es indispensable para el manejo adecuado del mismo.

Otros planteamientos o recomendaciones son el asociar el Plan de Financiamiento del Sector a un Plan Maestro, y la preparación de los proyectos de inversión respectivos para cada una de las localidades. Estos planes deberán elaborarse revisando las metas y niveles de calidad del servicio a la luz de las necesidades financieras del servicio. Igualmente, es importante estudiar dentro de las reformas propuestas sectoriales, qué figura institucional y comercial conviene más, para darle agilidad administrativa a la gestión de las empresas operadoras,

considerando inclusive algunas formas de participación del sector privado.

De todo esto puede concluirse en la necesidad de formular y legitimar un conjunto de políticas financieras que permitan alcanzar los objetivos de modernización del Sector y por supuesto, de diseñar el mecanismo que permita implantar dichas políticas.

La propuesta de solución para atender las deficiencias financieras del sector, consiste en el diseño e implementación de un Fondo de Financiamiento Metropolitano que permita disponer en forma oportuna de recursos para el sector. Este Fondo tendría como aportes

- Asignaciones del Gobierno
- Aportes del Gobierno del Estado de México y del Distrito Federal, así como de algunos gobierno municipales
- Cooperaciones Técnicas y Financieras Internacionales
- Banca Multilátera
- Banca Comercial (Nacional e Internacional)

El fondo establecería las reglas de operación que deberían reflejarse en los Planes de Gestión y Resultados de las Empresas Operadoras que accedan a él.

Se sugiere, en caso de obtener mayor información presupuestaria de los municipios, realizar una propuesta de participación de cada uno de los aportantes al Fondo partiendo de la situación actual, mediante un análisis muy preliminar sobre los posibles recursos que provendrían de los ingresos propios de las empresas.

Para distribuir las contribuciones se propone que los aportes del Gobierno Federal, del Estado de México y del Distrito Federal sean

mayores al principio y decrezca en la medida que las participaciones municipales, del sector privado e ingresos propios sean mayores.

Una estrategia básica para lograr el fomento de la participación de la iniciativa privada en el manejo integral de los residuos sólidos, debe incluir las siguientes modalidades:

- 1) Contrato para la puesta en marcha de un sistema integral de manejo y disposición final de los residuos sólidos municipales y título de concesión. Dentro de este contrato destacan los siguientes puntos:
 - El inversionista privado se obliga a financiar la totalidad de las inversiones requeridas, los gastos de operación del servicio, así como proporcionar éste a la población y a realizar la cobranza directa al usuario.
 - Se determinaría la tarifa por el servicio integral. Así mismo, se determina la tarifa por cada una de las etapas del servicio (recolección, transporte, tratamiento, disposición final, etc.)
 - El municipio aportaría los terrenos, instalaciones y equipos que conformen la infraestructura del servicio, entregándolos previo avalúo a la empresa contratada.
- 2) Contrato para la construcción, equipamiento, operación y entrega de la infraestructura para tratamiento y disposición final de residuos sólidos. En esta modalidad destaca lo siguiente:
 - La empresa contratada se obliga a financiar los costos que resulten de la construcción, rehabilitación, equipamiento y operación de la infraestructura necesaria para tratamiento y disposición final de los residuos.
 - La recuperación de su inversión y gastos se realiza mediante una tarifa por tonelada tratada o dispuesta, misma que cubre el municipio o la empresa.

- El municipio se obliga a entregar a la empresa un volumen mínimo de residuos sólidos para garantizar la eficiente operación de los equipos.
- El municipio puede aportar los terrenos y la infraestructura destinada a estos efectos, entregándolo previo avalúo a la empresa contratada.

En ambos casos, al término del período contratado, la infraestructura utilizada es entregada al municipio sin costo, o bien, puede renovarse el contrato a la empresa.

Con la finalidad de obtener las mejores condiciones para el manejo de los residuos, la adjudicación de los contratos o concesiones se hará mediante concurso, ya sea por convocatoria pública o por invitación directa.

Entre los criterios más relevantes para la adjudicación de los contratos se encuentran:

- La tarifa más baja por tonelada, la cual incorporará los costos de cada etapa del servicio.
- La viabilidad ecológica y de mercado de la tecnología que pretende aplicarse
- La capacidad financiera, legal y técnica de las empresas concursantes.⁴¹

5.6 Ámbito Urbano

Finalmente, en el ámbito urbano se deberán intencionar la planeación e instrumentación, la ampliación y modernización de la

⁴¹ DDF, GBM, OPS y OMS. Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México. 1997

infraestructura urbana que garantice en el corto, mediano y largo plazo una atención de los residuos sólidos acordes a la dinámica demográfica y urbana de la ZUVM.

En este sentido es importante la participación de ambas entidades federativas en la planeación, diseño y operación de la infraestructura que se puede compartir en un esquema integral de atención a los residuos sólidos metropolitanos.

En este ámbito urbano también se integran la formulación de programas y proyectos del sector así como la habilitación de mobiliario urbano necesario para un adecuado sistema de aseo urbano.

Las principales líneas de acción a impulsar en este ámbito son

- a) Construir las estaciones de transferencia y plantas de selección que faltan en las delegaciones y en los municipios metropolitanos, actualmente se calcula que es necesario construir 5 estaciones de transferencia en el Distrito Federal, principalmente en las delegaciones Cuajimalpa, Iztacalco y Tláhuac. Así también la ubicación y construcción de la misma infraestructura en los municipios metropolitanos.
- b) Definir nuevos sitios de disposición final que sustituyan a Bordo Poniente, actualmente se calcula, según la DGSU que este sitio de disposición final podría aumentar su vida útil hasta el año 2004, por lo que es necesario iniciar los estudios, análisis consultas y acuerdos entre ambos gobiernos estatales para la definición de nuevos rellenos sanitarios que atiendan la demanda del conjunto de las delegaciones y municipios metropolitanos.

En este sentido se valora no la construcción de un gran relleno sanitario como a sido Bordo Poniente sino de tres sitios de

disposición final de menor capacidad pero distribuidos de manera estratégica en el norte, poniente y oriente de la ZUVM.

- c) Definir rutas y sistemas de recolección para el mediano y largo plazo, actualmente una gran cantidad de unidades de transferencia cruzan la ciudad hacia Bordo Poniente sitio donde se confina la mayor cantidad de residuos generados en la ZUVM.

La instalación de nuevos sitios de disposición final deberá ir acompañado de un plan y diseño de rutas acordes a las características y volumen de producción de las diferentes zonas de la ciudad.

- d) Recuperación de espacios, actualmente se reconoce la existencia de más de 500 espacios donde se acumulan los residuos sólidos en la vía pública, es decir, en camellones en exteriores de mercados, lotes baldíos, espacios abiertos, parque y jardines entre otros; por lo que es importante recuperar dichos espacios dándoles un uso distinto y generando mecanismos de control que eviten la concentración de residuos en dichos espacios.
- e) Eficientar los servicios de aseo urbano a través de las tareas permanentes que realizan las delegaciones, la DGSU y los municipios metropolitanos en; el barrido, la recolección de residuos así como en las campañas que estos mismos impulsen y que involucren a la ciudadanía a participar en jornadas permanentes de aseo y limpieza de los espacios públicos donde se ligen con las campañas de sensibilización y educación ambiental.
- f) Dotar de mobiliario urbano para el almacenamiento de residuos sólidos por separado en espacios públicos.

Los residuos sólidos, se presentan en todos los usos del suelo de la ciudad, por lo que el espacio de manejo de los residuos sólidos es, prácticamente, toda la ciudad.

La estructura urbana es la forma como se relacionan los usos del suelo mediante los flujos de personas, bienes, energía, información a través del soporte que proporcionan las vialidades. El conjunto de los usos y las relaciones establecidas a través de las vialidades es lo que podemos llamar sistema urbano.

En la clasificación del uso del suelo de los programas de desarrollo urbano de las Delegaciones del Distrito Federal los espacios de los residuos sólidos aparecen considerados por una parte en infraestructura y por otra en transporte terrestre. En infraestructura se tienen dos usos relacionados con los residuos sólidos que denominan Estaciones de Transferencia de Basura y Plantas de Tratamiento de Basura y Rellenos Sanitarios y en transporte terrestre se incluye el uso de Encierros o Mantenimientos de Vehículos. Para cada uno de estos usos se norma la compatibilidad con las llamadas zonas secundarias tipo, que son todos los tipos de zonas habitacionales, puras o mezcladas con comercio, servicios e industria, los subcentros urbanos, los centros de barrio, los corredores urbanos, los equipamientos, las áreas verdes y espacios abiertos, la industria vecina y aislada.

Las dificultades para localizar la infraestructura es fácil de imaginar, ya que los propietarios y usuarios de los inmuebles circundantes a cualquiera de estas instalaciones serán afectados en alguna medida por los efectos ambientales del tránsito de camiones de residuos y de las instalaciones para su manejo y por la pérdida de valor comercial de tales predios.

Para la localización de una estación de transferencia es necesario llevar a cabo un análisis geográfico preciso, es conveniente contar

con toda la información general del municipio y delegación, en la cual se prevea la necesidad de ubicar una o varias estaciones de transferencia, para lo anterior se debe delimitar el área de estudio con toda precisión anotando las diversas fronteras físicas o naturales que la conforman y calcular así la superficie.

Adicionalmente, se debe considerar la información referente al plan de desarrollo existente, en el que se autoriza el uso de suelo, así como se definen las zonas aptas para el crecimiento urbano dimensionándolo. Lo que permitirá prever zonas para la futura ubicación de infraestructura relacionada con los residuos sólidos.

Es conveniente contar con información topográfica de la región en estudio, con la finalidad de establecer las elevaciones, así como las características naturales o artificiales de la zona.

Como información complementaria se debe contar con los principales datos climáticos:

- Climas predominantes
- Temperatura promedio
- Temperatura máxima absoluta
- Temperatura mínima absoluta
- Precipitación pluvial
- Humedad relativa

La localización de la infraestructura para el manejo de los residuos sólidos tiene un aspecto de ingeniería de transporte que consiste en optimizar los aspectos económicos del transporte

Se puede afirmar que prácticamente toda la estructura vial de la ciudad deberá soportar el tránsito de los residuos sólidos. De allí la importancia de considerar en la planeación de las vialidades esta carga de vehículos.

Los residuos sólidos circulan por las vialidades en una ciudad según las restricciones dimensionales de estas y del uso que para ellas se establece según su tipo (autopistas, vías de acceso controlado, primaria, colectora, secundaria y local) Lo cual obliga a realizar un análisis detallado sobre la infraestructura vial con la que se cuente en la zona de estudio, el considerar este factor es de suma importancia debido a que por estas vialidades circularán los vehículos recolectores y de transferencia.

CONCLUSIONES

En los ámbitos descritos anteriormente se ha tratado de ubicar los componentes mínimos que deberán incluirse en un manejo integral de los residuos sólidos en el ámbito específico de la ZUVM.

La intención es generar una política de corto mediano y largo plazo que involucre a los distintos actores gubernamentales, institucionales, sociales y académicos que posibilite avanzar en la construcción de la viabilidad que la ciudad necesita.

Bajo la consideración que el manejo de los residuos sólidos en la ZUVM es asunto prioritario de carácter interdisciplinario, la solución de la misma debe ser integral y contar con el consenso de todos los agentes sociales involucrados.

La problemática que presenta el sector residuos sólidos en la ZUVM, el área conurbada más grande del país en extensión y población, determina que la eficiencia de su manejo integral supere los intereses

técnicos y políticos, convirtiéndose en una necesidad ecológica y social para todos los habitantes del Valle de México.

La búsqueda de soluciones y la toma de decisiones al respecto, deberá contar con la participación y el consenso de todos los sectores involucrados. Sólo la aplicación de una política integral y eficiente de los residuos, podrá eliminar en forma paulatina a los agentes que representan obstáculos al desarrollo del sistema.

Como parte del manejo integral de los residuos sólidos esta el reducir las cantidades de desechos que llegan a los sitios de disposición final, por lo que es de vital importancia la participación de la población en la separación domiciliar implementada paulatinamente, debe ser parte de un programa integral, que aplicado en forma progresiva coadyuve a prolongar la vida útil de los rellenos sanitarios e incrementar el éxito relativo en el actual programa de manejo.

Un sistema de manejo integral de residuo sólidos que incluya reciclamiento y reutilización requiere una amplia participación comunitaria y el desarrollo de una cultura ambiental. La sociedad puede ser participativa, principalmente en los problemas que le atañen de manera directa, éste es el caso del manejo de los residuos sólidos.

Por ello es necesario proporcionar a la comunidad mayor información incluyendo lo relativo a los aspectos técnicos del manejo, de los que depende el mejoramiento del ambiente y la salud, y los económico-financieros, de donde derivan los recursos para la operación y mantenimiento y los ingresos que por venta de materiales reciclables se puedan obtener para el funcionamiento del propio sector.

Este trabajo no termina con este escrito y en ningún momento se tiene la pretensión de presentarlo como algo acabado, sino como un proceso en construcción, como ideas que se elaboran y reelaboran todos los días mediante la sistematización de la práctica que es confrontada críticamente con la realidad. Con la esperanza de avanzar hacia un manejo integral de los residuos sólidos, es que se proponen algunos lineamientos generales.

GLOSARIO

Aeróbica: Los organismos viven gracias a la presencia de oxígeno.

Almacenamiento: Es la acción de retener temporalmente los residuos sólidos, en tanto se recolectan para su posterior transporte a los sitios de transferencia, tratamiento o disposición final.

Anacróbica: Los organismos no necesitan del oxígeno para vivir.

Basura: Se le llama basura comúnmente a los desechos sólidos urbanos, o sea a aquellos que se producen como consecuencia de las diferentes actividades domésticas, comerciales y de servicios.

Composta: Proceso biológico mediante el cual los desechos vegetales y animales se transforman en un abono natural, conocido como humus.

Desechos: Se le considera desechos a un material que ya no es útil y quizá ya no lo será en el futuro; o bien, un material que no es necesario y produce molestias y daños. Los desechos son un subproducto de la actividad humana y puede afirmarse que cualquier material que el hombre utilice se convertirá después de cierto tiempo, en un desecho, a menos que éste pueda regenerarse o “reciclarse” de manera permanente.

Disposición Final: Es el confinamiento permanente de los residuos sólidos en sitios y condiciones adecuadas, para evitar daños a los ecosistemas y propiciar su adecuada estabilización.⁴²

Fauna Nociva: Todos los animales que se alimentan y viven en la basura y pueden propagar enfermedades.

Generación: Se refiere a la acción de producir una cierta cantidad de materiales orgánicos e inorgánicos, en un cierto intervalo de tiempo.

Humus: Abono natural que provee a la tierra de nitrógeno, fósforo y potasio, entre otros elementos. Dicha transformación la llevan a cabo hongos, bacterias, lombrices y otros microorganismos en condiciones aeróbicas.

Incinerar: Uno de los procesos de disposición final de la basura. La basura se introduce en hornos especiales con el fin de reducir su volumen.

Reciclar: Que los desechos y desperdicios diariamente generados con nuestra forma de vida vuelvan a integrarse a un ciclo, ya sea natural, industrial o comercial.

Reducir: Disminuir la cantidad de cosas inútiles que compramos.

La Ley General del Equilibrio Ecológico en su Artículo Tercero fracción XXVI, define:

Residuo: “cualquier material generado en los procesos de calidad, beneficios, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó”.

Residuos Sólidos: Este término se ha utilizado para denotar aquellos desechos sólidos que pueden ser recuperados para utilizarse o, para reciclarse. Sobre todo se incluye papel, cartón, plástico, metal, vidrio y materia orgánica.

⁴² Sánchez Gómez Jorge (1996) “Estaciones de transferencia de residuos sólidos en áreas urbanas”. 1996

Residuos Sólidos de Centros de Reunión: Teatros, cines, estadios de football, centros deportivos, etcétera. Contiene gran cantidad de envases y envolturas de cartón, celofán, aluminio, estaño, colillas de cigarros,, corcholatas, tiras metálicas de latas de refresco y cerveza; cáscaras de (cacahuates, nueces) semillas y frutas; papel y plástico; cajetillas de cigarros, etc.

Residuos Sólidos Comerciales: Se incluyen a pequeños comercios de barrio, tiendas restaurantes, fondas, farmacias, tlapalerías, panaderías, tortillerías, papelerías, peluquerías, almacenes de ropa, talleres mecánicos, refaccionarias, dulcerías, refresquerías; moteles, hoteles, oficinas y escuelas privadas. Se encuentra gran cantidad de cartón, madera, plásticos, envases metálicos, envases de vidrio, cristal en pedacería, trapos, polvo, papel, pelo humano y materia orgánica que varía según la zona o sector de la ciudad.

Residuos Sólidos de Demolición y Construcción: Son productos generados por las actividades de procesos constructivos de edificios y obras de infraestructura y demolición de edificios. Su composición básica es la arena, grava, pedacería de tabique, bolsas de cemento y calhidra; yeso, pedacería de madera, alambazón y varillas; trapos y pedazos de tubería

Residuos Sólidos de Dependencias Públicas: Generados por oficinas gubernamentales, escuelas, universidades, edificios públicos, museos, bibliotecas, iglesias y zonas arqueológicas. Están compuestos de papel, colillas de cigarro, madera y plástico y materiales no ferrosos.

Residuos Sólidos Domiciliarios: Generados por las viviendas Unifamiliares, Multifamiliares y conjuntos habitacionales. Se componen principalmente de papel, cartón, vidrio, materiales ferrosos y no ferrosos, plásticos, madera, cuero, trapo, algodón,

envases tetrapack, hueso, hule, tierra y regularmente una gran cantidad de materia orgánica.

Residuos Sólidos de Hospitales: Están compuestos por un alto contenido de materia orgánica de personas o animales utilizados para investigación las cuales deben ser incineradas en la misma institución médica. Sin embargo, en estos desechos sólidos encontramos residuos patológicos, líquidos peligrosos, explosivos. Gran contenido de algodón, gasas, vendas, tela adhesiva, cubre bocas desechables, gorros, guantes; jeringas, frascos de vidrio ámbar y cristalino; botes de hojalata, envases plásticos, utensilios plásticos, batelenguas de madera, restos de alimentos; papel, cartón, polvo de aspiradoras, etc.⁴³

Residuos Sólidos de Mercados: Se consideran los mercados municipales, centrales de abasto, supermercados, tiendas de autoservicio, mercados sobre ruedas, etc. Es considerable el desperdicio de frutas, legumbres, flores, carnes de pescado, vísceras, huesos, plumas de aves y otros de muy fácil descomposición produciendo malos olores.

Residuos Sólidos Municipales: “el residuo sólido que proviene de actividades que se desarrollan en casa-habitación, sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios, así como residuos industriales que no se deriven de su proceso”.⁴⁴

Residuos Sólidos de Parques y Jardines: Son generados por los paseantes y transeúntes; por la defoliación de los árboles y la poda de

⁴³ Cervantes Pavila Marco Antonio. “Los Desechos Sólidos Urbanos, La Basura en Ciudades Medias y como caso de estudios: Toluca, Estado de México” 1986.

⁴⁴ Diario Oficial, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Norma oficial mexicana NOM-083-BCO-1996, 25 de noviembre de 1996.

césped. Están constituidos principalmente por; materia orgánica, madera, ramas, hojas, pasto, papel, cartón y estiércol.

Residuos Sólidos Urbanos: “ Son aquellos que se generan en espacios urbanizados como consecuencia de las actividades de consumo y gestión de actividades domésticas (viviendas), servicios (hotelería, hospitales, oficinas, mercados) y tráfico viario (papeleras y residuos varios de pequeño y gran tamaño)⁴⁵

Residuos Sólidos de la Vía Públicas: Se incluye a todos los espacios usados como circulación de personas y vehículos; plazas públicas, calles, avenidas, andadores, banquetas y camellones. Se integran desde: papel de envolturas, periódico, propaganda, latas de metal, envases de vidrio, plásticos, tetrapack polvo, lodo, tierra, hojas, ramas, grava, arena y estiércol. Así mismo encontramos hasta: animales atropellados y vehículos o partes de estos abandonados.

Recolección: Es la acción de tomar los residuos sólidos de sus sitios de almacenamiento, para depositarlos dentro de los equipos destinados a conducirlos a los sitios de transferencia, tratamiento o disposición final.

Transporte: Se refiere a la acción de trasladar los residuos sólidos recolectados en las fuentes de generación hacia los sitios de transferencia, tratamiento o disposición final.

Transferencia: Es la acción de transferir los residuos sólidos de las unidades de recolección, a los vehículos de transferencia, con el propósito de transportar una mayor cantidad de los mismos a un menor costo, con lo cual se logra una eficiencia global del sistema.

Tratamiento centralizado: Es el proceso que sufren los residuos sólidos para hacerlos reutilizables, se busca darles algún

aprovechamiento y/o eliminar su peligrosidad, antes de llegar a su destino final. La transformación puede implicar una simple separación de subproductos reciclables, o bien, un cambio en las propiedades físicas y/o químicas de los residuos.

Reutilizar: Encontrar otro uso a las cosas que compramos, de modo que sigan siendo útiles.

Zona Urbana del Valle de México (ZUVM): El concepto de Zona Urbana del Valle de México (ZUVM) equivale al de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM) de otros estudios y se refiere a una forma particular de urbanización, en la que el crecimiento de la ciudad hacia su periferia, tiende a rebasar los límites políticos-administrativos que originalmente la contenían, integrando delegaciones y municipios vecinos, tanto en términos físicos como socioeconómicos.

Abreviaturas

AMCM	Área Metropolitana de la Ciudad de México
AMCRESPEC	Asociación Mexicana para el Control de los Residuos Sólidos Peligrosos
BANOBAS	Banco Nacional de Desarrollo
CENDIS	Centros de Desarrollo Infantil
CNUMAD	Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente
COPLADE	Comisión de Planificación y Desarrollo Estatal
COPLADEMUN	Comisión de Planificación y Desarrollo Municipal
DDF	Departamento del Distrito Federal
DF	Distrito Federal
DGPS	Dirección General de Protección al Ambiente
DGRM	Dirección General de Residuos Materiales y Riesgo

⁴⁵ Jiménez, Adolfo, Alfonso del Vol, “El Libro del Reciclaje”, 2a ed., Agpograf, Barcelona, p. 255.

DGSA	Dirección General de Salud Ambiental
DGSSDF	Dirección General de Servicios de Salud del Distrito Federal
DGSU	Dirección General de Servicios Urbanos
FFEMISCA	Federación Mexicana de Ingeniería y Ciencias Ambientales
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGI	Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática
ISEM	Instituto de Salud del Estado de México
OMS	Organización Mundial de la Salud
PIB	Producto Interno Bruto
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEMARNAP (antes)	Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca
SEMARNAT (hoy)	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIMEPRODI	Sistema Metropolitano para el Proceso de Desechos Sólidos
SSA	Secretaría de Salud
SUTGDF	Sindicato Único de Trabajadores del Gobierno del Distrito Federal
ZUVM	Zona Urbana del Valle de México

FUENTES DE INFORMACIÓN

Bibliográficas

AGUILAR Rivero, Margot (1999) **“Reciclamiento de basura una opción ambiental comunitaria”** Editorial Trillas, México D.F., 1999.

ÁVILA Pérez, Kay R. (1998) **“Caracterización y determinación de la generación de residuos sólidos municipales”**. Tesis UNAM, Facultad de Química, México D.F. 1998.

AYALA Patricia Yanira, Fernández Manuel Antonio y otros (1997) **“La recolección de residuos sólidos en asentamientos populares”** Documentos de estudio Fundación Salvadoreña. 1997

BRAVO Humberto, Sosa Rodolfo y Torres Ricardo.(1991) **“Ozono y lluvia ácida en la ciudad de México”**. En Ciencias, Revista de Difusión de la Facultad de Ciencias, UNAM, No. 22, abril 1991.

BUFSROSTRO J. M; Buenrostro C.A. y Padilla, M.C. (1993) **“Reduce Reutiliza, Recicla, (El ABC del Reciclado)”** 5º Edición BIO. México 1993.

CASTAÑEDA Ortega, Ramón (1995) **“Evaluación socioeconómica de servicios a nivel municipal; el caso de la disposición final de residuos sólidos”** en Hacienda Municipal No. 53 diciembre, 1995.

CASTILLO Berthier, Héctor. (1983) **“La sociedad de la basura: Caciquismo en la ciudad de México”**. Cuaderno de Investigación social No.9 Ed. Instituto de Investigaciones Sociales UNAM, México.

CASTILLO Berthier, Héctor (1995) **"Basura, un recurso desperdiciado"** en Federalismo y Desarrollo. No. 51 Año 9 sep.-oct., 74-81.

CELECIA John (1998) **"Desarrollo sustentable y ciudad: más allá del virtuoso discurso"** en Ciudades No. 37 enero-marzo 1998.

CERVANTES Pavila, Marco Antonio (1986) **"Los Desechos Sólidos Urbanos, La Basura en Ciudades Medias y como caso de estudios: Toluca, Estado de México"** Tesis de la Maestría en Urbanismo, México D.F. 1986.

CESERMAN Fernando. (1984) **"Paisaje roto, la ruta al ecocidio"**. Ed. Océano, México.

CHADWICK G. F (1980) **"Una visión Sistémica del Planeamiento"** Ed. Gustavo Gilli. Barcelona 1980.

DEFFIS Caso, Armando (1989) **"La basura es la solución"** Editorial Concepto, México D.F. 1989

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL, Gobierno del Estado de México, Organización Panamericana para la Salud, Organización Mundial de la Salud. (1997) **"Análisis Sectorial de los Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México"**, México, D.F.: Documento fotocopiado, en la Dirección General de Servicios Urbanos del D.F. 1997.

DIARIO OFICIAL, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, **"Norma oficial mexicana NOM-083-ECO 1996"**. 25 de noviembre de 1996.

DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS URBANOS y DPMU (1995). **"Costos del Manejo de los Residuos Sólidos, Disposición final, Transferencia y Recolección"** Documento fotocopiado, en la Dirección General de Servicios Urbanos del D. F. 1995.

DUHAU Emilio (1990) **"Área Metropolitana de la Ciudad de México: ¿Una catástrofe anunciada?"** en Ciudades No. 6 abril-junio. 1990.

DUSSUEL Jurado, Eduardo Alejandro (1999) **"Estrategias y Proyección Espacial de los Residuos Sólidos Municipales en México"** Tesis de la Maestría en Urbanismo, México D.F. 1999.

ESPÍNDOLA Gutiérrez, Fernando (1997) **"Estudio de los Residuos Sólidos Municipales y la Posibilidad de Reutilización en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México"** Tesis UNAM. Facultad de Ciencias México D.F. 1997.

FERNANDEZ Christlieb, Federico. (1996) **"Mirar la Ciudad"** en Ciudades No. 31 julio-septiembre. 1996.

GARCÍA Razcón, Laureano (1996) **"Desechos Sólidos en el Municipio de Puebla"** en Hacienda Municipal, No. 54. marzo 1996.

GARZA Gustavo (1984), **"El proceso de Industrialización de la Ciudad de México 1821/1970"**, El Colegio de México, México D.F., 1984.

GARZA Gustavo (1990) **"Metropolización en México"** en Ciudades No. 6 abril-junio. 1990.

GOBIERNO DEL Distrito FEDERAL (1999) **“Síntesis de Algunas Acciones de Gobierno, Ciudad de México (Reporte Especial, Informe para el Ciudadano)”**. México 1999.

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL (2001) **“Gaceta, Manejo y Control de los Residuos Sólidos en la Ciudad de México”**. Documento fotocopiado, en la Dirección General de Servicios Urbanos del D.F. 2001

HERNÁNDEZ Fernández, Claudia y Barrera S. (1995) **“Guía Práctica para el Diagnóstico de Residuos Sólidos”**. PUMA-UNAM, México 1995.

HERNÁNDEZ Fernández, Claudia y Gonzáles Martines Simón (1997) **“Reciclaje de los Residuos Sólidos Municipales”**. PUMA-UNAM, México 1997.

HURTUBIA Jaime (1980), **“Ecología y desarrollo: evolución y perspectiva del pensamiento ecológico”** en SUNKEL, Osvaldo y Nicolás GLIGO (1980)

IBARRA, PUENTE Y SAAVEDRA (Comps.) (1986), **“Ciudad y medio ambiente en América Latina”**, El Colegio de México, México D.F., 1986. Ensayos escogidos.

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA y SEMARNAP (1997) **“Estadísticas e indicadores de inversión sobre residuos sólidos municipales en los principales centros urbanos de México”**.1997

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA y SEMARNAP (1998) **“Estadísticas del Medio Ambiente México 1997”** p. 251-257.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (2000) **“Estados Unidos Mexicanos, XII Censo General de Población y Vivienda 2000 (Resultados Preliminares)”**. Aguascalientes, Ags. 2000.

INSTITUTO DE ESTUDIOS DE ADMINISTRACIÓN LOCAL (1977) **“Técnicas de Higiene Urbana”** Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid 1977.

IRACHETA Cencorta, Alfonso (1997) **“Sustentabilidad y desarrollo metropolitano”** en CIUDADES No. 34, abril-junio 1997, RNIU, Puebla, México.

KOKUSAI Kogyo, Co., LTD (1999) **“Estudios sobre el manejo de los residuos sólidos para l Geografía e Informática a ciudad de México de los Estados Unidos Mexicanos”**, (Borrador del informe final), México D.F.: Gobierno del Distrito Federal, 1999.

LEAL Pérez, Mariana F. (comp.) (1992) **“¡Ayúdame! Acciones Prácticas para Mejorar el Medio Ambiente en la Ciudad de México”**. Fundación el Manantial, A.C., I.A.P.México D.F., 1992.

LEFF Enrique **“Ecología y Capital Hacia una perspectiva ambiental del desarrollo”**, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., 1986. Capítulos escogidos.

LEGORRETA Jorge **“Efectos ambientales de la expansión de la ciudad de México”**, Centro de Ecología y Desarrollo, México D.F., 1994.

LIMON Flores, Jorge. (1982) **“El Medio Ambiente en México- Temas, Problemas y Alternativas”**. Ed. Fondo de Cultura Económica, México.

LÓPEZ Moreno, Ismael R. y Díaz Betancour Martha I. (1998) **“Urbanización y biodiversidad”** en Ciudades No. 38 abril-junio. 1998.

LÓPEZ Moreno, Ismael R.(1998) **“Ciudad y Medio Ambiente”** en Ciudades No. 37 enero-marzo 1998.

LUDWING Von, Bertalanffy (1991) **“Teoría General de los Sistemas”** Fondo de Cultura Económica. México D.F., 1991.

McMILLAN Claude y González Rechar (1985) **“Análisis de Sistemas, Modelo de Toma de Decisiones por computadora”** Ed. Trillas Primera reimpresión 1985.

McKENZIE, R.D (1998) **“El ámbito de la ecología humana”**. En Antropología de Sociología Urbana, Bassol, Mario et. al. UNAM, 1988.

MEDINA Uribe, Hortencia (1993) **“Definición de áreas metropolitanas”** en Ciudades, No. 18 abril-junio 1993.

NEUMAN Bruni (1996) **“Cuautitlán: por un municipio sin basura”** en Federalismo y Desarrollo. Año 9. ene-feb-marzo. 1996

OCHOA Salas, Guadalupe; García Luna, José Ángel y Sazzan Colombres Francisco (1996) **“Los residuos sólidos municipales ¿un recurso aprovechable?”** en Federalismo y Desarrollo Año 9, ene-feb., p. 90-98.

ODUM P Eugene. (1978) **“Ecología”** Ed. Interamericana. México, D.F. 1978.

ORNELAS Delgado, Jaime (1997) **“¿Es el desarrollo sustentable una opción viable?”**, en CIUDADES No. 34, abril-junio 1997, RNTU, Puebla, México.

ORTIZ Monasterio, Fernando (1987) **“Tierra profanada historia ambiental de México”** Instituto Nacional de Antropología e Historia y Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. México D.F., 1987.

PRADILLA Cobos, Emilio (1991) **“Las relaciones campo-ciudad y la destrucción de la naturaleza”**, en DISEÑO Y SOCIEDAD 1/91, Ciad, UAM-X

PÉREZ Peña Ofelia (1994) **“Hacia una Educación Ambiental Participativa y Autogestionaria”** Tesis de la Maestría en Ciencias del Instituto Politécnico Nacional, 1994.

PROVENCIO Durazo, Enrique (1997) **“ Desarrollo sustentable de las ciudades”**, en CIUDADES No, 34, abril-junio 1997, NU, Puebla, México.

RESTREPO Iván y PHILLIPS, David.(1982) **“La Basura, consumo y desperdicio en el Distrito Federal”** México D.F.: Instituto Nacional del Consumidor, 1982.

RIVERO Serrano, Octavio; Ponciano Rodríguez, Guadalupe (1996) **“Riesgos Ambientales para la Salud en la Ciudad de México”** PUMA-UNAM , México 1996.

SÁNCHEZ Gómez, Jorge (1996) **“Estaciones de Transferencia de Residuos Sólidos en Áreas Urbanas”** México D.F.:Instituto Nacional de Ecología, 1996.

SECRETARÍA de Desarrollo Social, Gobierno del Distrito Federal y Estado de México (1997) **“Programa de Ordenamiento de la Zona Metropolitana del Valle de México”**. México D.F. 1997.

SCHTEINGART Martha y D'Andrea Luciano (compiladores) (1991) **“Servicios urbanos gestión local y medio ambiente”** El Colegio de México. 1991.

SENENT Juan. (1974) **“La Contaminación”** Ed. Salvat editores. Barcelona, España.

SUAREZ Luis. (1974) **“La Contaminación: El Comprador de Basura”**. Ed. Litoarte, Fondo de Cultura Económica, México.

SUNKEL Osvaldo y Nícolo GLIGO (Comps.) (1981) **“Estilos de desarrollo y medio ambiente en -América Latin”**, Fondo de Cultura Económica, México D.F., 1981. 2 tomos, Ensayos escogidos.

TREJO Vázquez Rodolfo. (1994) **“Procesamiento de la Basura Urbana”** Editorial Trillas, México D.F. 1994.

TURK, TURK y WITTES. (1984) **“Ecología, Contaminación y Medio Ambiente”**. Tr. Carlos Gerhart Ottenwaelder. Nueva Editorial Interamericana, México.

UNIKEL, Luis con Gustavo Garza y Ruiz Chiapeto. **“El desarrollo urbano en México: diagnóstico e implicaciones futuras”**. El Colegio de México. 1975.

VILLASEÑOR Johnson, Astrid Guadalupe (1995) **“Análisis de la Situación Actual de la Operación de Compostaje a Nivel Industrial como Método de Tratamiento de Residuos Sólidos**

Municipales en México, Distrito Federal”. Tesis Universidad La Salle, Escuela de Ciencias Químicas. 1995.

VITALE, Luis (1983), **“Hacia una historia del medio ambiente en América Latina”**. Ed. Nueva Sociedad/Nueva Imagen, México D.F., 1983.

Hemerográficas

- 1) Álvarez Icaza Pedro “Inconsciencia, a la basura” La Jornada 23 de Mayo del 2001.
- 2) Chávez González Silvia “Deciden construir un relleno sanitario en Huixquilucan” La jornada 13 de Junio del 2001
- 3) Enciso L. Angélica “A diario, 58 mil toneladas de basura integran los escenarios urbano y rural: Semarnat” La Jornada 14 de Mayo del 2001.
- 4) Palacios Zarco Sandra “La basura de cada día” Milenio 15 de Octubre del 2000.
- 5) Romero Sánchez Gabriela “Aplicarán en la ALDF acciones de mejoramiento ambiental” La jornada 27 de Mayo del 2001
- 6) Trinidad Hernández José “Firman Gobierno del DF y SUTGDF acuerdo de modernización y mejoramiento de limpia” La jornada 15 de Junio de 1998.
- 7) Velasco Ma. de los Ángeles “Tiradero irregular desata conflicto entre habitantes de San Andrés Metla y gobierno” La Jornada 30 de Julio del 2001.

Entrevistas

- 1) Licenciado Mauro López Ortega, Jefe de Estadísticas e Información de la Dirección General de Servicios Urbanos (DGSU) Noviembre 23 del 2000 y Mayo 30 del 2001.
- 2) Ingeniero Juan José Hinojosa Supervisor de Obras en Bordo Poniente. Mayo 30 del 2001.
- 3) Sr. Abel Juárez, Jefe de la Estación de Transferencia Iztapalapa I. Mayo 30 del 2001
- 4) Ingeniero Oscar Vázquez Hernández, Jefe de Proyecto en el Relleno Sanitario de Tlanepantla. Junio 15 del 2001.