

FACULTAD DE ARQUITECTURA
DIVISION DE ESTUDIOS DE
P O S G R A D O

00161
2ej.
3



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO
1986

Tesis Maestría en Arquitectura con Enfoque en Urbanismo
**LOS DESECHOS SOLIDOS URBANOS. La Basura en Ciudades Medias y como
Caso de Estudio Toluca Estado de México.**
ARQ. MARCOS ANTONIO CERVANTES FAVILA.



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

PROLOGO.

El estudio, a nivel Nacional sobre desechos sólidos de las ciudades mexicanas, realizado en febrero de 1982 por la coordinación de proyectos de desarrollo (Presidencia de la República), estima que un habitante genera en promedio, 690 gramos de basura por día (cifra relativamente baja para incluir toda la población urbana y rural).

En México se producen 48,556 toneladas de basura diariamente o 17.7 millones de toneladas al año.

Este estudio muestra además, que del total de basura generada sólo el 88% es recolectada. El resto está siendo arrojado indiscriminadamente al Medio Ambiente.

Del total de basura generada en zonas urbanas sólo el 4.9% es tratada y dispuesta finalmente en rellenos sanitarios.

La contaminación es uno de los fenómenos que está afectando a un número cada vez mayor de habitantes y está deteriorando en algunos casos irreversiblemente, los ecosistemas del país.

Las sociedades modernas son sociedades humanas de consumo y en cierta forma de desperdicio, al desecho no se le ha atribuido ningún valor en el ciclo económico. Sin embargo, los desechos deben ser considerados dentro de este ciclo ya que generan costos a los sectores privados y sociales.

La legislación o reglamentación respecto a la contaminación no ha sido suficiente para resolver el problema.

El sector privado no cuenta con incentivos económi

cos, para considerar y resolver el problema de los Desechos Sólidos Urbanos. El sector público, la mayoría de los Gobiernos Municipales no cuentan con recursos económicos ni los estudios de Planeación Urbana de los Desechos Sólidos, suficientes para enfrentar el crecimiento del problema en el futuro.

Por estas razones, se ha determinado la necesidad de abordar integralmente el problema de la generación, recolección, tratamiento, reutilización y disposición final de la basura en el país; para resolver una de las principales fuentes de contaminación del Medio Ambiente.

De esta forma, el presente documento tiene por objeto plantear algunos lineamientos para solucionar el problema a nivel comunal y metropolitano en las Ciudades Medias, las cuales recibirán más población producto de las políticas de descentralización.

Esta tesis, se aplicó de una manera práctica en la Ciudad de Toluca de Lerdo, en el Estado de México.

Los desechos sólidos urbanos, es un tema que cada día cobra más importancia para la Administración del Desarrollo Urbano Municipal. En cuanto a los Sistemas de Operación de los Servicios Públicos, el problema más apremiante es la creciente alza en los costos de recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos.

Sobre todo se debe considerar la dependencia de tecnología del extranjero, especialmente del equipo y sus refacciones para el adecuado mantenimiento; cuya inversión se realiza con dólares preferenciales. Una ciudad limpia es una ciudad bella, con habitantes sanos y reducida fauna nociva. La basura no mienta, en ella encontramos, patrones de consumo de la población, refleja en nivel de ingreso, el desperdicio de alimentos, en fin de recursos económico y sociales.

El estudio del Urbanismo es muy complejo por la cantidad de variables que se manejan para solucionar un problema, es por ello fundamental la coordinación de especialistas de diferentes disciplinas, además se considera necesario delimitar y concretar el tema de estudio en este caso la basura.

La inquietud de realizar este trabajo, surgió, del interés del autor por aplicar los conocimientos adquiridos en la Maestría en Urbanismo, en un tema -- que involucrara la salud pública, el medio ambiente dentro de una población que por tener un rango-tamaño intermedio, el estudio pudiera concretarse en poco tiempo. Tal es el caso de Toluca, pues está considerada Ciudad Media, por el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Vivienda 1984-1988. El trabajo se orienta a la reutilización de los resi-

duos sólidos, considerando varias alternativas una sería que pudieran usarse en la construcción de vivienda.

Al iniciar la recopilación de información de campo y documental se encontró una necesidad urgente con respecto a la localización de terrenos aptos para utilizarlos como rellenos sanitarios.

Se procedió a realizar el vaciado de rutas de recolección en un plano cartográfico de la ciudad de Toluca, zonificado en 73 sectores. Este permitió detectar aciertos y errores en las rutas de recolección.

El esquema de Desarrollo de este trabajo es fundamenta, considerando a nuestro planeta como un sistema cerrado para los flujos de materiales; la cantidad por lo tanto es constante. Por lo que, los materiales utilizados como materia prima y desechados; en la ciudad, debe usarse y recuperarse.

La Ecología Urbana, presenta un enfoque interesante al tema; pues ésta, concibe al planeta como un sistema abierto, desde el punto de vista energético. Además de ser un sistema ecológico restringido, por la concentración de residuos sólidos, como resultado del metabolismo. Analizando el metabolismo de las ciudades, encontramos que los residuos sólidos se reintegran al sistema que los generó, algunos noson reintegrados o asimilados con la misma rapidez con que se generan, produciendo contaminación del ambiente.

El trabajo consta de tres capítulos, el primero con tiene los conceptos básico y metodología, el segundo estudia a la ciudad de Toluca de Lerdo, Estado México como un caso dentro de las ciudades Medias. El tercer capítulo trata de propuestas de solución.

LOS DESECHOS SOLIDOS EN LAS CIUDADES.

C A P I T U L O P R I M E R O

A. CONCEPTOS BÁSICOS Y METODOLOGÍA.

1. El término ciudad viene de las raíces latinas - Civitas, Civis que significa ciudadano, sin embargo el concepto de ciudad representa dificultades para definirlo desde el punto de vista de la planeación ya que involucra aspectos demográficos, urbanos, económicos y sociales. La configuración demográfica obedece al tamaño de la población. La delimitación física depende de indicadores que están en función del tamaño y especialización del equipamiento urbano; límites geográficos del área urbana continua - condicionada por la traza urbana, la topografía y la orientación solar; condiciones climatológicas.

Desde el punto de vista de la Economía Urbana la ciudad depende del grado de complejidad y de las relaciones de los medios de producción.

Definir a una ciudad desde el punto de vista social depende de una connotación religiosa, familiar y de las tradiciones que la historia del grupo humano asentado en dicha ciudad, sin embargo el concepto social de la ciudad es el más rebatido, a pesar de ser el más antiguo. (1)

En México, conceptualmente la ciudad se concibe -- cuando cuenta con:

- a. Población mayor de cinco mil habitantes.
- b. Servicios públicos indispensables (agua energía eléctrica, etc.)
- c. Económicamente el 70% de su población se dedica a las actividades del sector terciario de la producción y propias de zonas urbanas (comerciantes, industriales, burócratas, etc.)

(1) Consultar Ortega Blake, Arturo Diccionario de Planeación y Planificación. (Un ensayo conceptual) Edicel S.A. México 82

d. Centros educativos, escuelas de enseñanza superior o tecnológicas.

e. Alto índice de primacía en su región, ejerciendo efectos de polarización en las localidades periféricas. La ciudad requiere de una lógica combinación de estos factores, por lo que, el trabajo interdisciplinario coordinado por el Urbanista toma cierta relevancia.

2. La palabra "Basura" es usada habitual y vulgarmente para definir la inmundicia y polvo que se recoge barriendo. El vocablo "Desecho" es sinónimo de "Desperdicio". "Desecho es lo que se echa, lo que se arroja, lo que se tira. Desperdicio es lo que se pierde. El Desecho estorba. El Desperdicio no aprovecha. La ropa vieja que no usamos es un desecho. La migaja de pan que cae al suelo y que nadie utiliza es un desperdicio. El desecho depende de la opinión, de la edad, de la clase, de la fortuna, puede decirse que es tan variable como el uso. El desperdicio es una ley universal y necesaria, porque es una ley de la humana limitación. Hay cosas que no tienen desecho. Son tan preciosas que no se deben desechar. NO hay nada en el mundo que no tenga un desperdicio." (2)

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SE- DUE) hasta 1983 utilizaba el término "Desechos Sólidos" para referirse técnicamente a la basura y a los desperdicios, como se podrá encontrar en las publicaciones hasta ese año. Es a partir de 1984 -- cuando se utiliza "Residuos Sólidos" para referirse a todo material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, utilización o tratamiento; cuya calidad no permite inclu-

(2) Véase García, Roque Diccionario de Sinónimos Ediciones Oasis, S.A. España 1983.

irlo nuevamente dentro del proceso que lo generó y además que posea suficiente consistencia para no fluir por sí mismo. (3)

En este trabajo se utilizan como sinónimos, los términos "Desechos Sólidos", "Residuos Sólidos" y "Basura" para referirse al mismo aspecto, sin embargo como ya se anotó el vocablo técnico apropiado y actualmente usado por el sector público es "Residuos Sólidos".

3. Metodología.

Se tomó como base metodológica los conceptos estudiados en el curso de posgrado "Introducción a la Planeación Urbana y Regional", además se analizaron diversos autores que escriben sobre los instrumentos de la investigación. (4)

a. Objetivo General.

"Evaluar la operación del Sistema de recolección, transporte y disposición de los desechos sólidos municipales en Toluca de Lerdo Estado de México, durante el año de 1985. Estableciendo criterios que permitan ubicar el problema en el año 2000."

b. Objetivos secundarios.

"Analizar los efectos que se presentan en el medio Ambiente (vivienda, usos del suelo, imagen de la ciudad, etc) Urbano, cuando los residuos sólidos no son recolectados por el municipio, la generación de residuos sólidos es excesiva y su disposición se hace a cielo abierto en terrenos baldíos, cuerpos de agua, parques, calles, etc., considerando la reglamentación existente y la participación de la comunidad."

"Orientar a los diseñadores y constructores de vi-

vienda, sobre las técnicas, normas y cuidados que se deberán tener para el almacenamiento de la basura en los conjuntos habitacionales."

"Analizar la posibilidad de utilizar algunos desechos sólidos para la edificación de vivienda industrializada o por autoconstrucción."

4. Definición del marco de referencia de la problemática a tratar.

Los inadecuados sistemas de almacenamiento, no sólo contaminan el habitat y agreden a la salud pública de la ciudad; sino que dificultan la fase de recolección, resultando complejas maniobras que representan altas erogaciones para el Municipio. Es por ello, necesario realizar campañas intensivas de concientización a la población generadora de residuos sólidos, ya que ésta, por su inconciencia ecológica es la que ha coadyuvado a la agresión permanente de los ecosistemas. Favoreciendo la proliferación de ratas, moscas y fauna nociva.

El creciente aumento de población, hace que en la actualidad y en los años venideros un problema que se resolvía con relativa facilidad, presente un crecimiento tal que su complejidad requiera de mecanismos y equipo de alta tecnología para resolverlos.

Contra lo que habitualmente se piensa, No son los países Desarrollados los que más requieren del conocimiento y aplicación de soluciones al problema de Contaminación del Medio Ambiente; los deterioros ecológicos (deforestación, desertificación, pérdida de recursos energéticos, extinción de especies y contaminación) se observan en Africa, Asia y América Latina. (5)

(3) Véase Monroy Olivera, Juan Los Residuos Sólidos en el Estado de México. tesis profesional, UAEM Fac. de Ingeniería (Ing. Civil) México 1984.

(4) Consultese Baena Paz, Guillermina Instrumentos de Investigación. Editores Mexicanos Unidos, México 1981.

(5) Bárcena Ibarra, Alicia "Cap.V El habitat urbano: Deterioro y conservación." Coloquio El Desarrollo Urbano de México. Problemas y perspectivas. UNAM México 1984 pp. 229-240
Programa Universitario Justo Sierra

El Gobierno de México, a través de la inversión pública, está promoviendo el agrupamiento de la población en 59 Ciudades Medias con ésto se busca descentralizar las grandes metrópolis. (6)

Es en estas ciudades en donde se establecen condiciones favorables a las economías de escala, aglomeración, economías externas y de intercambio recíproco de cultura y técnica.

Es en estas ciudades medias, relativamente fácil resolver, con anticipación los problemas de contaminación de Medio Ambiente a bajo costo, en comparación con los grandes centros urbanos.

La Ciudad de Toluca se encuentra ubicada como Ciudad Media en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Vivienda 1984-1988. Se le considera dentro de 51 Centros de Servicios Estatales, destacan la necesidad de servicios de salud, educación universitaria y técnica; recreación y deportes equipados para eventos estatales e interestatales; bancos y administraciones de impuestos, así como registros públicos y notariales; vialidad y transporte, centrales de autobuses y de carga fuera del centro de población. Construcción de accesos y fluidez a nivel intraurbano, organización y localización física de equipamiento urbano (planta industrializadora de basura). (7)

La teoría de la ciudad como ecosistema en las ciencias urbanas, plantea variados enfoques, los cuales servirán para establecer hipótesis coherentes con el hecho urbano y su expresión física temporal, a fin de abrir líneas de investigación concretas. Dentro de estas aproximaciones la ecología aporta un eficaz medio de comprensión del tema de los Desechos Sólidos en las Ciudades Medias. (8)

(6) Poder Ejecutivo Federal. Programa Nacional de Desarrollo Urbano y vivienda 1984-1988. Ed. SEDUE, México, 1984.

(7) Gobierno del Estado de México. Plan de Centro de Población Estratégico de Toluca. Ed. Diario Oficial, Edo. de México, 1985.

La ciencia del Medio Ambiente se relaciona con la Biología, la Química, Economía, Sociología, Demografía, la Geografía, la Ingeniería y Arquitectura. (9) Una especialidad de la Biología es la Ecología.

La Ecología, es la ciencia que se encarga del estudio de las relaciones e interdependencias entre los seres vivos y su medio ambiente; estudiando las comunidades vivientes (vegetales, animales y humanas) en relación con el espacio vital y los flujos de energía. Fué Ernest Haeckel (alemán) quién la acuñó en 1869 definiéndola como la economía de la naturaleza y la investigación de las relaciones de las plantas y de los animales con los ambientes orgánicos e inorgánicos en que habitan. Haeckel la conceptualizó como una ciencia de observación cuyo objeto eran las especies animales y vegetales, no como seres coleccionables o clasificables, sino como elementos en interrelación.

En 1895, el danés Eugen Warming publica "Geobotánica ecológica" considerada el resumen ecológico de la época.

En la primera mitad del siglo veinte se desarrolla y amplía la ecología con diversos enfoques: sobre bases fisiológicas (Shimper), el desarrollo de la botánica de las sucesiones (Mc Millan, Clements), ecología animal (Adams, Shelford), ecología humana (Adams, Brews), bioecología (Clements, Shelford) y biocenótica (Tansley, Shelford y Odum).

Posteriormente a la segunda guerra mundial, los conceptos ecológicos son mayormente explotados y ampliados; con diferentes tendencias teóricas y de interpretación con respecto a los términos técnicos, puntos de vista no siempre coincidentes entre los ecólogos de oriente y occidente.

a. Ecología europea, b. Ecología Americana y c. Rusa.

(8) Bárcena Ibarra, Alicia. "El Habitat Urbano: Deterioro y conservación." El Desarrollo Urbano en México problemas y perspectivas. (coloquio) Ed. UNAM, México 1984 pp.229-240

(9) Leyva Hashimoto Apuntes de la Ingeniería y el Medio Ambiente. Ed. Fac. de Ingeniería UNAM, México, 1984.

La ecología está relacionada con los niveles de organización, utilizados en la biología cuyo nivel de estudio es las macromoléculas. La citología estudia a nivel celular; la histología los tejidos; la anatomía, fisiología se encargan del estudio de los órganos y los organismos. La ecología estudia: poblaciones, comunidades, ecosistemas y biósfera.

El ecosistema estudia la comunidad de organismos conocida como biocenosis y el medio ambiente no viviente concebido como un escenario físico donde se desarrolla la vida (biótopo). Por ejemplo un bosque, un lago, el mar puede ser considerado como ecosistemas diferentes. Sin embargo existen posibles conexiones entre ellos y barreras que restringen la relación entre zonas separadas. El planeta tierra puede ser considerado como un gran ecosistema.

El concepto de ecosistema aplicado a la ciudad, estudia a la región entorno a la ciudad, definiendo las interrelaciones entre los ecosistemas rural-agrícola y los ecosistemas urbanos. Las ciudades como sistema de ciudades pueden considerarse como parte de un ecosistema a nivel regional y nacional. Las ciudades deben considerarse ecosistemas abiertos, ya que las barreras naturales son modificadas por el hombre. Los flujos de intercambio recíproco se hacen por las diferentes vías de comunicación, canalización y conducción (agua, energía eléctrica, hidrocarburos, etcétera).

La ciudad a semejanza de un ser vivo y su metabolismo, presenta un enfoque interesante, para comprender el problema de los desechos sólidos, ya que al conocer los diferentes pasos dentro del sistema es posible estimar sus resultados.

La ciudad es un gran consumidor de alimentos, agua, energéticos y materia prima de los ecosistemas rurales y agrícolas de su entorno. Una vez que los recibe los almacena, los metaboliza transformándolos en movimiento y calor.

Por otro lado la ciudad elimina productos de su actividad "metabólica" generando aguas contaminadas, aire viciado, residuos sólidos de la actividad humana, animal y vegetal; desechos de la actividad industrial y comercial, etcétera, muchos de los cuales van a producir sus efectos contaminantes en la misma ciudad o en lugares lejanos. (10)

El ecosistema urbano humano, como concepto urbanístico es congruente afirmando su valor, dentro de un marco de desarrollo autodirigido por la sociedad.

Esto implica tomar previsiones, planificar y programar los cambios requeridos considerando al grupo social como el sujeto transformador interrelacionándolo con el objeto transformado (estructura física natural) y los recursos por aprovechar.

b. El concepto de habitat.

Este concepto se puede aplicar con fines constructivos y desarrollo urbano dinámico, ya que un crecimiento por migración produce una urbanización rápida generando serios problemas: escasez de vivienda, escasez de servicios básicos de saneamiento (agua, potable, alcantarillado, recolección de residuos sólidos, etcétera), contaminación del ambiente, efectos en la promiscuidad, de alta densidad de habitantes, afectando las actividades y valores sociales, aumento de criminalidad y efectos sobre la salud del hombre y los ecosistemas. (11)

El Habitat está conformado por la población, lo natural y lo creado por el hombre, debiendo tender al equilibrio. La contaminación es el resultado de un proceso de deterioro, motivado por la falta de planeación, normada por el ordenamiento ecológico.

(10) Scientific American La Ciudad. "El metabolismo de las ciudades" Abel Wolman p. 199. Ed. Alianza editorial, España.

(11) San Martín, Hernán Ecología Humana y Salud. Ed. Prensa Médica Mexicana, México 1983. pp 121-128

Desde la antigüedad, las ciudades se han caracterizado por los problemas de acumulación de desechos sólidos, tanto orgánicos como de inorgánicos.

Muchos de los problemas de proliferación de los medios transmisores de enfermedades, en las ciudades se han eliminado, controlando su propagación, una de esas soluciones ha sido construir, adecuados -- sistemas de drenaje, normas de higiene, como lavar la fruta, hirviendo el agua, etc. "La educación de higiene y salud; cuerpo sano mente sana", frase conocida desde la Grecia imperial, ha enseñado a la comunidad a vivir, en equilibrio con el medio ambiente.

Las ciudades medias son, como ya se ha comentado -- en este trabajo, una opción para la descentralización, sin embargo, se debe prever los requerimientos de infraestructura, vivienda, empleo y sobre todo; la población migrante, deberá estar preparada para no romper el equilibrio, de la comunidad, que los recibe y el medio ambiente.

Si de un día para otro, en una ciudad se presentan 10 000 nuevos habitantes, seguramente los recursos alimentarios, escasearán, las rentas subirán, los desechos sólidos, se acumularán en las calles y terrenos baldíos, los servicios municipales de limpieza no están preparados a nivel de Ciudades Medias para satisfacer con eficiencia, un crecimiento de población imprevisto.

Es fundamental, planear a largo plazo estos servicios considerando, el equipo requerido, su operación y mantenimiento, ya que, lo que se acostumbra es dar solución a los problemas cotidianos que se presentan.

Las hipótesis en las que se basa este trabajo son:

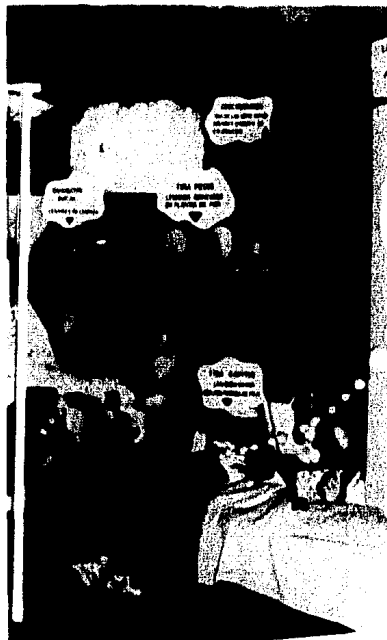
- La basura representa un recurso económico, por lo que al reprocesarse e industrializarse, beneficia a la industria que reutiliza la basura. El reciclaje ahorra recursos en: Transporte, los bosques se conservan al reciclar el papel, Los metales se optimiza su explotación al depender en menor grado de las fuentes primarias de extracción; se genera empleo por el uso de mano de obra, que actualmente está explotada y subempleada.
- Los rellenos sanitarios, permitirán que suelos improductivos y deteriorados visualmente; pudieran producir y extraerles biogás que se puede utilizar como combustible, regenerando la imagen urbana usándolos como zonas de reforestación.
- Teoría Malthusiana, la basura invadirá todo el planeta, la contaminación del aire, agua y suelo; Hará peligrar la existencia de la humanidad. Robert Malthus, economista, suponía que el crecimiento demográfico, crecía en forma exponencial ilimitada, lo cual le llevaba a suponer que los recursos crecían en forma aritmética, provocando su escasez, así como la extinción de varias especies, dando por resultado predicciones catastróficas.

Un inapropiado manejo de los desechos sólidos urbanos, en conjunto con otros contaminantes, puede conducirnos al "ecocidio".*

* Término utilizado por Cesarman, Fernando. Paisaje Roto - la ruta del ecocidio. Ed. Oceano, México 1984.

- Si consideramos el total de reservas mundiales de recursos, observamos que ni las reservas de recursos y de consumo están distribuidos en forma equitativa alrededor del mundo. Los consumidores industrializados (como México) dependen mucho de una red de acuerdos internacionales con los países productores para el abastecimiento de las materias primas que su base industrial exige.** Podríamos seguir aumentando el consumo de recursos conforme a la tendencia actual. Podríamos aprender a recuperar y reciclar materiales desechados. Podrían optimizar al desarrollar nuevos diseños para aumentar la durabilidad de productos derivados de recursos escasos. Podrían fomentar patrones económicos y sociales que satisficieran las necesidades de una persona, a la vez que minimizaran, en lugar de maximizar, las sustancias irreparables que esa persona posea y desgaste.**
 - Para garantizar la disponibilidad futura de recursos adecuados deben adoptarse políticas que disminuyan el uso actual de los recursos.**
 - Mientras los circuitos de retroalimentación que regulan la población y el crecimiento industrial siga generando más habitantes y una mayor demanda de recursos "per capita", el sistema mundial se ve empujado a sus límites de agotamiento de los recursos no renovables.**
 - Los desechos de la civilización pueden acumularse en el medio ambiente hasta hacerse visibles, estorbosos y aun perjudiciales. El mercurio en los peces, las partículas de plomo en el aire de las ciudades, las montañas de basura, etcétera.
 - Las condiciones y los cambios en el sistema mundial que pueden llevar a la sociedad a un enfren-
- ** La hipótesis presentadas aquí fueron tomadas de Informe al club de Roaa sobre el Predicamento de la Humanidad.

tamiento o a un acomodo con los límites del crecimiento en un mundo finito. ***



Las enfermedades producidas por los residuos sólidos

*** Meadows, Donella H. et al. Los límites del crecimiento. Ed. Fondo de Cultura Económica, México 1985. pp. 87-90

C. OLASIFICACION DE LOS DESECHOS SOLIDOS

15

Los residuos sólidos, se clasifican en tres grandes grupos: 1. Por su origen, 2. Por su composición química y 3. Por su aprovechamiento.

1. POR SU ORIGEN.

Se clasifican en tres subgrupos: a. Urbanos o Municipales, b. Especiales y c. Industriales.

a. Urbanos o Municipales.

1). Desechos domésticos: Generados por las viviendas unifamiliares, multifamiliares y conjuntos habitacionales. La recolección es domiciliaria o en contenedores localizados convenientemente.

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.

2). Desechos Comerciales: Se incluye a pequeños comercios de barrio, tiendas, restaurantes, fondas, farmacias, tiplaperías, panaderías, tortillerías, papelerías, peluquerías, almacenes de ropa, talleres mecánicos, refaccionarios, dulcerías, refresquerías; moteles, hoteles, oficinas y escuelas privadas.

Se encuentra gran cantidad de cartón, madera, plásticos, envases metálicos, envases de vidrio, cristal en pedacera, trapos, polvo, papel, pelo humano y materia orgánica que varía según la zona o sector; como en el centro de la ciudad es abundante el cartón y papel de envolturas; colillas de cigarros, papel de estaño o a lumínio; celofán y telas sintéticas.

3). Desechos de dependencias Públicas: Generados por oficinas gubernamentales, escuelas, universidad, edificios públicos, museos, bibliotecas, iglesias y zonas arqueológicas. Están compuestos de papel, colillas de cigarro, madera y plástico y materiales no ferrosos.

4). Residuos sólidos de la vía pública. 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, confeti, boletos de autobuses; latas de metal, envases de vidrio, plástico, tetrapack y lámina; polvo, lodo, tierra, hojas, ramas, grava, arena y estiércol. Así mismo encontramos hasta: animal atropellados y vehículos o parte de estos abandonados.



5). Residuos sólidos de Centros de reunión: Teatros, cines, estadios de football, centros deportivos, etcétera.

Contienen 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; palitos de madera y papel; cajetillas de cigarro, etcétera.

6) Residuos sólidos de parques y jardines: Son generados por los paseantes y transeúntes; por la defoliación de los árboles y la poda de césped.

Están constituidos principalmente por: materia orgánica, madera, ramas, hojas, pasto, papel, cartón y estiércol.

7) Desechos de demolición y construcción. Son productos generados por las actividades de procesos constructivos de edificios y obras de infraestructura. Demolición de edificios (terremotos).

Su composición básica es la arena, grava, pedacera de tabique, bolsas de cemento y calhidra; yeso, pedacera de madera, alambón y varilla; trapos y pedezos de tubería en caso de escombros por terremoto.

8) Desechos sólidos de mercados. Se consideran los mercados municipales, centrales de abasto, supermercados, tiendas de autoservicio, conasupo, mercados sobre ruedas, etcétera.

Es considerable el desperdicio de frutas, legumbres, flores, carnes de pescado, víceras, huesos, plumas de aves y otros de muy fácil descomposición produciendo olores nauseabundos. (12)

b. Especiales.

Se consideran a todos los residuos sólidos que por su alto riesgo contaminante, requieren de una recolección, transporte y disposición muy cuidadosa.

Ya que pueden causar problemas muy serios para la salud pública, a los ecosistemas útiles al hombre, a los suelos, el aire y el agua potable.

Se generan principalmente en hospitales, laboratorios, centros de investigación, plantas químicas; fábricas de pinturas, aceites, cromatos y aquellas que utilicen productos radioactivos.

1) Desechos sólidos de hospitales. Están compuestos por un alto contenido de materia orgánica de persona enfermas 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, cubrebocas 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, etcétera. (13)

2) Residuos radiactivos.

Se generan por los reactores utilizados en la industria, en investigación o para tratamiento en instituciones médicas; por generadores termo-eléctricos de fusión nuclear y en armas nucleares.

A los núcleos atómicos inestables; se les designa como radioisótopos y de las sustancias en que existen se llaman radiactivas, tales como: el radio-226, el radón-222, polonio-218, el plomo-206, el Uranio-238, etcétera. (14)

La radiación puede afectar cualquier parte del organismo humano. Por ejemplo, la radiactividad perjudica la sangre destruyendo leucocitos y mediante lesiones de la médula ósea, el bazo y los nódulos linfáticos. En grandes dosis la radiación, produce tumores pulmonares, cáncer de la piel, daño en los huesos, esterilidad y cataratas.

3) Residuos sólidos de investigación.

Son generados por laboratorios farmacéuticos, centros de enseñanza, bioterios de hospitales o escuelas de veterinaria, entre otros.

Están compuestos de materiales explosivos, inflama

(12) SSA Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente. Manual de Manejo, Tratamiento y Disposición de Desechos Sólidos Municipales. México, D.F. 1982 pp. 12-14

(13) Institute for Solid Wastes of American Public Works Association Tratamiento de los Residuos Urbanos. Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid, 1976 pp. 50-

(14) Turk Wittes. Ecología Contaminación-Medio Ambiente. Interamericana, México, 1984 pp. 57-80

mables; líquidos peligrosos o ácidos como los cromatos que queman la piel. Residuos tóxicos como el magnesio y los cianuros, no son fáciles de identificar, aunque pueden causar daños. Algunas clases de residuos exponen también a enfermedades a quienes los recogen y manejan.

c. Industriales.

Muchos residuos peligrosos se producen en empresas industriales. El departamento de Limpia Municipal, conoce en la mayoría de los casos, las fábricas que requieren de recolección de residuos sólidos. Sin embargo, en el caso del Estado de México, estos son controlados por el Fondo de Fomento Económico Regional Toluca (FOMEC) en coordinación con el Gobierno del Estado. Por lo tanto el departamento de Limpia Municipal no los recolecta, transporta y dispone finalmente.

Los residuos sólidos que se generan en las industrias son tan variados como la materias primas que se utiliza en la fabricación.

Muchas industrias cuentan con incineradores para eliminar los productos residuales. En otros casos se cuenta con compactadoras industriales de basura.

2. Por su composición química.

"Están constituidos por materia orgánica e inorgánica, entre los desechos orgánicos, los hay de fácil degradación biológica y los de lenta degradación biológica, los inorgánicos son no biodegradables."*

Orgánicos y sintéticos. Muchos de estos desperdicios son destruidos por bacterias en presencia de oxígeno (aerobias), otros por hongos y bacterias descomponedoras de materia orgánica en ausencia de oxígeno (anaerobias). Los rayos ultravioleta también permiten la descomposición de residuos plástico, volviéndolo quebradizo (intemperización). Al entrar en descomposición los residuos vegetales, male y otros orgánicos generan gases de diferentes

clases, tales como: anómico, ácido sulfhídrico (olores fétidos o nauseabundos), butano (explosivo), entre otros. (15)

Residuos sólidos generados por rastros municipales establos, granjas, carnicerías, pescaderías, etcétera. Compuestos por estiércol, cueros, maderas, paja, semillas, flores, plantas, ramas, hojas y otros sintéticos (hechos por el hombre); como cierta tela y todos los plásticos.

b. Inorgánicos o minerales. No son biodegradables

En esta clasificación encontramos a todos los metales (hierro, acero, aluminio, plomo, etc.). Minerales no metálicos: Existen gran variedad de estos minerales en la naturaleza y constituyen por sus características, elementos primordiales en las diversas industrias (de transformación, en la producción manufacturera, en la construcción, etc.). Entre otros podríamos mencionar los siguientes: azufre, sal, bentonita, grafito, barita, fosfatos, potasa, diamantes, yeso, talco, mica, etc. (16)

3. Por su aprovechamiento.

a. Reutilizables. Se incluyen a todos los desechos sólidos que pueden ser reutilizados en algún proceso manufacturero o industrial, ya sea como materia prima o como subproducto y con relativamente bajo costo de mano de obra, ahorrando recursos de transporte a las fuentes primarias de extracción. Principalmente son desechos de metal, vidrio, escombrillas metálicas, hierro, aserrín, vidrio transparente, ambar y verde; latas de estaño, hojalata, cartón y papel periódico.

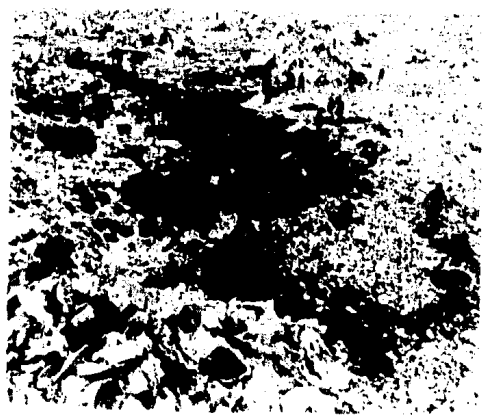
b. No reutilizables: Plásticos, algodón y telas nylon.

* Olvera Albiter, Flor de M^a Contaminación. Fac. Quim. UNAM. 75 (15) Leyva Hashimoto, Rodolfo Apuntes de La Ingeniería y el Medio Ambiente. Op. Cit. p. 108 (16) Idea p. 95

D. USO DEL SUELO Y LOS DESECHOS SOLIDOS URBANOS.

c. Transformables. Se consideran a todos los desechos sólidos que a través de un proceso de depuración, blanqueo, decantación, centrifugado o cualquier otro método de depuración físico o químico, se logran obtener productos limpios, que pueden ser reintegrar de nueva cuenta, como el trapo, el papel, cartón, vidrio, aluminio y fierro.

d. No Transformables. Junto con los no utilizables se disponen finalmente en rellenos sanitarios o se incineran. Entre otros podemos mencionar a: Plásticos termo fijos, (Polietileno, polipropileno poliestirol, policloruro de vinilo (PVC)), Envases de tetrapack y fibras sintéticas (nylon, rayón y acrílón). Los materiales radiactivos .



En la foto se aprecian desechos sólidos al aire libre en sectores periféricos de la Ciudad de Toluca. Es común en nuestro país, encontrar desechos sólidos en terrenos baldíos o risachuelos en la periferia de las ciudades.

Es evidente, la limitación en disponibilidad de espacio para rellenos sanitarios en las grandes ciudades y aún en las ciudades medias se tiene el mismo problema.

Existe una relación directamente proporcional entre los usos del suelo y los residuos sólidos urbanos. También influye, el clima, la densidad de población y la intensidad de uso del suelo en la generación de los desechos sólidos urbanos.

1. Concepto.

Un concepto esencial en la planeación urbana, es el uso del suelo, ya que, nos permite establecer los orígenes y destinos de las personas, vehículos, bienes, alimentos y desechos sólidos. Además, define patrones sociales, condiciones socioeconómicas y de equipamiento urbano.

La ciudad es un todo dinámico que patentiza grandes contrastes, tales como: sectores de vivienda carentes de los más elementales servicios contrastando con otros sectores residenciales, en donde se tiene todo dentro de arquitectura contemporánea, al lado de edificios de períodos que caracterizan épocas pasadas. Magníficos espacios urbanos con edificios de aluminio y vidrio; junto a tugurios y terrenos baldíos usados como basureros.

2. Usos del suelo

"El conocimiento de localización de los elementos que conforman el habitat urbano, es fundamental para normar cualquier criterio o acción dirigida a eliminarlo o desarrollarlo". (17)

La estructura urbana es un vivo reflejo de la realidad social, económica, histórica y política. Los usos del suelo se deberían agrupar tomando en cuenta el costo del suelo, el costo del transporte, los servicios, el equipamiento, riesgo de contaminación y posición ventajosa con respecto a la localización comercial. Para lograrlo se requiere de análisis del uso del suelo.

"El análisis del uso del suelo en los desarrollos urbanos permite delimitar claramente las actividades a que se dedica la ciudad y la manera en que están relacionadas encontrando que los usos más frecuentes son el de vivienda, comercio, industria y recreación. Este análisis dá a conocer el grado de aprovechamiento de los recursos naturales y el uso que se le dá de acuerdo a las necesidades de desarrollo". (18)

a. Uso Habitacional.

La vivienda se divide en dos grandes grupos: unifamiliar y plurifamiliar. La unifamiliar se divi-

de en: residencial y conjunto habitacional unifamiliar, duplex o triplex; la plurifamiliar se clasifican en Departamental, multifamiliar y vecindades. Por su densidad se clasifica en baja densidad y alta densidad. Por el nivel de ingreso se considera: Por su nivel de ingreso se considera: estrato bajo (ingresos inferiores al salario mínimo), estrato medio-bajo (ingresos entre 1 y 3 veces el salario mínimo), estrato medio (4 a 7 veces el salario mínimo) estrato medio-alto (de 8 a 11 veces el s.m.) y estrato alto (más de 11 veces el s. m.) (19)

"Ciudades perdidas" en ellas se encuentra vivienda unifamiliar y plurifamiliar (por el hacinamiento). Los migrantes a las ciudades se ubican en estas zonas invadidas en la periferia de la ciudad, lo más cercano a la fuentes de trabajo sin importarles la condición del medio natural, ocupan terrenos sujetos a inundación, salitrosos, con baja capacidad de carga y zonas federales como líneas de alta tensión, entre otras. (20)

Las pendientes superiores al 15% hacen imposible el acceso al transporte público y de recolección de basura. Son muy altos los costos para dotarles de agua potable y drenaje.

La influencia negativa de sistemas de eliminación de basuras y desechos en la vivienda. La existencia permanente de humedad, basuras y grasas; traen insectos, acáridos y roedores que pueden transmitir ciertas enfermedades al hombre.

La gravedad de los problemas de salud que surgen de la falta de agua potable, de alcantarillado, de una recolección y disposición adecuada de los desechos sólidos. Se destaca en el análisis de la mor-

(17) Moranchel González, Rafael "Nuevos Métodos para la Investigación del Medio Ambiente". El medio natural como marco para el desarrollo urbano. Ed. UNAM México Nov. 1974.

bilidad y mortalidad por enfermedades: diarreicas, enteritis y mortalidad posnatal. (21)
La zona habitacional genera residuos gaseosos, agua residual y desechos sólidos domiciliarios (véase la clasificación en la pag.).

En su conjunto, un promedio de la familia tira 650 gramos/habitante/día en México. En los Estados Unidos un individuo genera entre 1.5 y 2 kilo gramos/habitante/día.

"Enfechareciente, los residuos sólidos de los hogares han aumentado sustancialmente debido a una reciente tendencia hacia los envases no recuperables de todos los tipos... han sido fabricados con materiales menos degradables... plástico y aluminio"(22)
Además porque ya no es quemada en el hogar.

b. Uso comercial.

En la ciudad, la zona comercial es la que ocupa una menor extensión del suelo urbano. Sin embargo es la más importante en cuanto a la intensidad de uso, en su capacidad de producir renta y de incrementar el valor del suelo.

Esta zona se puede localizar dispersa en el centro de la ciudad o/y agrupadas entorno a terminales de transporte, sobre un cruce vial importante o en un eje de la estructura vial.

Los comercios se clasifican en unigiro y multigiro. Se considera unigiro cuando el comercio se dedica a un solo producto como es el caso de una panadería, carnicería, etcétera. El comercio de barrio es en su mayoría unigiro.

(18) Isonza y Fuerte, Jesús Andrés "El Medio Natural y la planificación de la vivienda". El Medio Natural como marco para el desarrollo urbano. Ed. UNAM México Nov. 1975.

(19) Restrepo, Iván y Phillips, David. La basura consumo y desperdicio en el Distrito Federal. Instituto Nacional del Consumidor, México 1982 pp. 31-33

(20) Isonza y Fuerte Op. Cit. Capítulo 8 página 4.

(21) San Martín, Hernán Ecología Humana. Op. Cit. p. 124.

Dentro del multigiro encontramos las miceláneas en los comercios de barrio. Los centros comerciales - de zona, Almacenes de autoservicio, mercados, tiendas de autoservicio, supermercados, etcétera. Los desechos sólidos en esta zona son altamente ricos en cartón, papel, madera de embalaje. Los desechos de mercados sirven para alimentar animales como los cerdos. El municipio destina una ruta especial para mercados o bien concesiona el servicio.

c. Uso industrial.

La localización de la zona industrial, está relacionada con los servicios de infraestructura, las rutas de transporte de la materia prima, el mercado, los transportes, la mano de obra y las redes de distribución.(23) En la periferia de la ciudad se localiza la industria en terreno barato y con una pendiente del 2 al 5% que impide la inundación. Resulta particularmente difícil describir el flujo de materiales y la producción de residuos en las industrias manufactureras, debido a diversas razones. Primero, existe una falta notable de información directa que sea al mismo tiempo, comprensiva que contenga las cantidades y calidades de los insumos industriales; los procesos y los residuos. Segundo, la industria genera una gran cantidad de productos residuales que incluyen la mayoría de los descargados en último término en los hogares, además de otros muchos.

La eliminación del estiércol (residuos animales) se ha convertido en un verdadero problema en las ciudades donde no existe un mercado natural para esta materia. (24)

En los rastros se genera el 25% de desechos sólidos

(22) Perloff, Harvey S. La calidad del Medio Ambiente Urbano. Ed. Oikos-tau Barcelona, España, 1978. pp. 70

(23) Isonza y Fuerte Op. Cit. Capítulo 8 p.5

(24) Perloff, Harvey S. Op. Cit. pp. 57

dos de cada animal sacrificado. La porción comestible del cerdo es del 65%, de las vacas el 59% y del cordero el 48%. Es decir se aprovecha el 60% global. Un 15% adicional consiste en otros productos útiles o utilizables tales como el cuero, cebo, goma, sangre, etcétera. El 10% del peso en vivo del animal no se aprovecha y se lanza al medio ambiente.

La piel produce residuos del curtido que contaminan el agua. Los residuos de alimentos producen olores desagradables en los ríos y reducen la cantidad de oxígeno. Del proceso de fabricación de papel, sólo se usa el 32% de la madera, (pulpa) lo demás se de secha. (25)

Un gran número de importantes productos químicos se deriva a través de procesos que tienen lugar en diversas etapas, entre ellos se encuentran las fibras sintéticas, elásticos sintéticos, polietileno, propileno, poliéster, PVC, poliuretano, insecticidas, lubricantes y anticongelantes, etc.

En cada etapa se pierde el 1% del material transformado, los desperdicios totales en que se incurre al producir un producto complejo pueden elevarse al 5% del peso final. (26)

d. Uso recreacional.

La zona de recreación y espacios libres puede considerarse todos los destinados a parques públicos de biendo preservarse el espacio libre que asegure la salud de la comunidad. El mínimo es de 9 metros cuadrados por habitante de área verde en zonas urbanas. En estas zonas se generan residuos sólidos, por parte de los turistas y ciudadanos que depositan indiscriminadamente sus desechos. Según datos oficiales mensualmente son derramadas alrededor del Popocatepelt, cinco toneladas de basura y desperdicios contaminantes.

(25) Perloff, Harvey S. Op. Cit., p. 59

(26) *Ibidem*

21
Los árboles desechan oxígeno que para nosotros es vida, los seres vivos, arrojan desechos de bióxido de carbono, que los árboles toman como base de su sustento, este equilibrio con la desaparición de los bosques, pone en peligro nuestra propia existencia, actualmente se pierden de 10 a 20 millones de hectáreas de bosques por año.



En resumen: para el estudio de usos del suelo y la estructura urbana se requiere de un método analógico como el de Ira Lowry,(27) en donde se asignan aspectos cuantitativos y cualitativos a los sectores estudiados.

(27) Martin L., et al. La estructura del espacio urbano. Ed. G. Gilli, Barcelona España, 1975 pp. 255-307.

"La estructura del modelo de Lowry se basa en las relaciones funcionales entre tres actividades 'dentro de sitios'. El empleo básico es aquel que vende sus mercancías o servicios a compradores que vienen de fuera de la ciudad (por ejemplo industria de manufacturas, grandes oficinas regionales, universidades, etc.), mientras que el empleo de servicios es aquél que vende sus mercancías o servicios a compradores de la ciudad misma (por ejemplo, tiendas, oficinas pequeñas, escuelas, etc.). El modelo de Lowry toma como dada la localización del empleo básico y simula la localización de los residentes y del empleo de servicios a partir de este 'input' previo. La localización residencial se considera dependiente de la localización del em

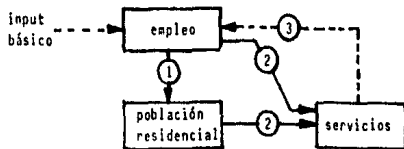


Figura 1 La estructura del Modelo de Lowry (es decir, de la localización de ambos tipos de empleo), y la localización de los servicios se considera dependiente a la vez de la localización residencial y de la localización del empleo. se -- presenta esto de forma diagramática en la fig. 1

Para entender cómo funciona el modelo, uno debe imaginar una ciudad o región urbana dividida en sectores o celdas. En el comienzo lo único que se conoce es el número de empleos básicos en cada celda. En la primera iteración del modelo se distribuye en las celdas por toda la ciudad, la población residencial dependiente del empleo básico (es decir, los empleados y sus familias)...***

** Martin L., March L. & Echenique M. La estructura del espacio urbano. Ed. G.G. Barcelona España, 1975 p. 256. Este modelo nos es útil para aplicarlo en el estudio de los servicios públicos municipales, especialmente enfocado en este caso a los residuos sólidos urbanos.

Los planes de Desarrollo Urbano habilitan jurídicamente a los municipios para zonificar y restringir actividades en la tierra, regulando su forma y su carácter.

La zonificación, usos del suelo y control de la edificación son conceptos interrelacionados en una misma función no se entiende el uno sin el otro. La zonificación se establece dividiendo el área de estudio en zonas o distritos y sectores, los cuales se rigen por un reglamento.

"El reglamento de usos del suelo establecen características para cada zona por ejemplo: reduce la posibilidad de conflicto en la comunidad, producido por usos de suelo incompatibles, estabiliza la inversión de la propiedad; especifica la densidad de población conveniente para evitar sobre población; establece los parámetros mínimos de área construida por persona en la vivienda y el máximo de área construida en relación al terreno de cada lote para asegurar espacios libres, entre otros" (28)

3. Conclusión.

En la generación de residuos sólidos urbanos interviene los residentes de los diferentes usos del suelo. Los volúmenes están en función de la densidad de población y la intensidad de uso del suelo. Los tipos de desechos sólidos dependen de las actividades que se desarrollan en la ciudad y éstas están en función de los recursos disponibles del medio ambiente de su entorno.

Cada uso del suelo, presenta diferente composición en la generación de basura como se analiza en la clasificación y en las líneas anteriores. Los cambios de uso, tendencia de intensidad, la estructura de ingreso son determinantes de los desechos sólidos municipales. El ingreso depende del empleo y condiciona a la familia; su residencia y los servicios públicos que ésta tiene.

(28) Corral Béker, Carlos y Chávez Ocampo, Víctor "El Medio Natural y la zonificación del uso de la tierra. El Medio Natural y su relación con el uso del suelo políticas generales y casos prácticos." El Medio Natural como marco para el desarrollo urbano. Ed. U... Nov. 1975.

La econometría, en este caso, nos es útil para describir procesos económicos concretos. Apoyados en sistemas de análisis, estadísticas y desarrollo de modelos de comportamiento, que nos permitirán definir la problemática de la generación de residuos sólidos con precisión cualitativa y cuantitativa.

Por ejemplo, si se cuenta con métodos estadísticos sobre la producción de Desechos Sólidos en la Ciudad, podremos observar, que los ciudadanos, consumimos diferentes productos, según la época del año. Es decir, no comemos lo mismo en verano que en invierno, desechamos, diferentes empaques en la Navidad, que en cualquier otra fecha del año.

Existen patrones de comportamiento de consumo, según, la condición económica del estrato social que analicemos, verbi gratia, si analizamos un determinado estrato socio-económico, observamos cual es su consumo, por día por mes o por año. En que cantidad y con que frecuencia consume determinados -- productos alimenticios o bienes de consumo sabremos que marca consume, con que frecuencia y en que cantidad. Estos datos permitirán, a los productores, saber y considerar un cambio en el tipo, capacidad y modelo (gusto, sabor, color, etc.). Lo que le redundarán en grandes dividendos, pues su producción total estará vendida, en un mínimo de tiempo y el espacio destinado para almacenaje, se utilizará a toda su capacidad y eficiencia.

Los centros de abasto y almacenamiento pierden el 30 % de los productos impercederos. Esto repercute en el consumidor y en los productores agrícolas, -- pues el precio es fijado en estos centros.

Los productores agrícolas, sabrán que es mejor producir papayas, más pequeñas que las muy grandes en función del consumo que hace una familia y así, la cosecha no se hechará a perder en la bodega o en la zona de exposición. Los ingresos económicos serán cuantiosos si se reduce las toneladas de alimentos que se hechan a perder, en refrigeradores.

En una época de crisis como la que vivimos en México, se ha observado, que la gente consume más, de la misma manera desperdicia más, pues al aumentar el precio diariamente, compramos más de lo que consumimos normalmente, hechándose a perder los alimentos que no son consumidos oportunamente.

La industria empacadora, ahorrará, muchos recursos. en material y mano de obra; si empaqa sus productos en cantidades y proporciones; que están en función cuantitativa y cualitativa de lo que se consume.

Las empresas privadas y la industria empacadora se han establecido en centros de población, donde existe mayor mercado, consumo y economía de aglomeración. Abatiendo costos de transporte, utilizando mano de obra especializada y barata.

1. Economía de aglomeración está constituida por:
a. Economías de escala, b. economías de localización, c. economías de urbanización.

a. Economía de escala. Si en una ciudad media se diseña y construye una planta industrializadora de Desechos Sólidos, se tendrá economía de escala en la medida que se cuente con: 1) Especialización de la mano de obra para volúmenes crecientes de producción, 2) empleo de equipo más eficiente, 3) Factores tecnológicos orientándose a mejorar las escalas de producción y 4) ventajas generadas por una mejor organización de la producción.

b. Economías de Localización. Si esa misma planta industrializadora de Desechos Sólidos la ubicamos concentrada en una zona industrial, en donde se asocia con otras industrias que utilicen sus productos la especialización de la zona permitirá que otras industrias afines se asienten cercanas, desarrollan do un mercado propio para las materias primas.

c. Economías de Urbanización. Son aquellas economías (y deseconomías) que aparecen cuando plantas diferentes se congregan alrededor de un lugar, esto es, -- cuando se presentan yuxtapuestas espacialmente.

1. Basamento teórico.

Dentro de la psicología, encontramos que la teoría de la correspondencia nos lleva a la presunción de un mundo mecánico y estático.(29) La finalidad fundamental de la teoría de la Gestalt ha sido demostrar que una teoría tan rígida es equivocada, por lo que percibimos no son elementos simples. Cuando vemos un edificio en la ciudad no solo percibimos éste, sino que también los demás elementos circundantes. La percepción de la imagen de la ciudad es la suma de imágenes individuales, que un grupo de habitantes guarda en la memoria y que además entiende de igual manera las partes integrándolas por medio de sus interrelaciones.(30) La imagen de la ciudad se obtiene a través de la percepción de los espacios abiertos, las vías de comunicación, puntos de interés colectivo o de edificios importantes. (31)

Para analizar la imagen de la ciudad, tomaremos como enfoque descomponerla en cinco elementos del medio ambiente urbano: Vías, bordes, distritos, - nodos e hitos.

2. Exposición e interpretación de los hechos.

a. **Vías:** Son las rutas que siguen las personas para desplazarse en la ciudad (calles, senderos, andadores peatonales, ciclistas, canales, vías de ferrocarril, etc.). Son parte de una malla dentro de la traza urbana, al circular por ellas la gente percibe los elementos ambientales y establece interrelaciones dentro de la organización que estas tienen. La característica principal es el ruido y gases contaminantes de los automotores. Para la mayoría de los ciudadanos las vías son los elementos más importantes, ya que es aquí donde la contaminación del ambiente se hace evidente principalmente por el barrido de la vía pública.

b. **Bordes:** Son los límites en una región o zona de la ciudad, o la frontera geográfica que separa una región de otra. Tales como los contornos de la ciudad, ríos, ejes viales que separan el barrio del periférico, la calle, un corredor urbano, una cañada, un bosque, un socavón, etc.

Estos elementos constituyen puntos de referencia y son determinantes en la organización física de la imagen de la ciudad.

En los bordes de la ciudad salta a la vista la alteración del paisaje, por la basura tirada al azar los tiraderos afean el perímetro de la ciudad cuando no se realiza la disposición en rellenos sanitarios.

c. **Distritos (barrios):** Una ciudad está integrada por distritos (su centro, zonas antiguas, colonias residenciales o proletarias, suburbios, zona industrial, zona universitaria, etc.) Estos tienen un carácter peculiar que los identifica del resto de los demás, sin importar su forma y su tamaño.(32)

La antigüedad es uno de los factores determinantes del carácter, junto con la vegetación, las alturas y género de edificios.

Están íntimamente relacionados con el uso del suelo, la intensidad de uso y delimitados en muchos casos por bordes y vías que los interrelacionan.

Los desechos sólidos varían en función directa de los distritos, barrios o zonas de la ciudad, como ya se ha visto, en este trabajo en la clasificación de los residuos sólidos urbanos.

d. **Nodos:** Son los puntos estratégicos de una ciudad. Esto es, centros de intercambio, lugar de convergen

(29) Wolff, Werner Introducción a la Psicología. p. 63

(30) Lynch, Kevin. La imagen de la ciudad. Ed. G.G. pp. 61-64

(31) Schjetnan, Mario et al. Principios de diseño Urbano/Ambiental. Ed. Concepto, México 1984 p. 37

(32) Schjetnan, Mario et al. Op. cit. p. 38

cia de ejes urbanos importantes, especialmente por la transferencia de transporte. Por ejemplo, glorietas, plazas de reunión, parque público, etc.). Algunas veces estos nodos constituyen el foco o núcleo de un barrio o de toda la ciudad.

Su influencia es radial por lo que se vuelven símbolos en la imagen de la ciudad.

Es en estos lugares donde más residuos sólidos se acumulan, como consecuencia de la intensidad de uso del suelo, la afluencia de vehículos y personas abundan los comercios ambulantes, mercados sobre ruedas, etc. Es en estos lugares donde las autoridades municipales debería poner más atención en la recolección de los desechos sólidos, así como, la localización conveniente de depósitos de basura.

e. Hitos: Son los elementos físicos que son prominentes por lo que destacan de elementos más pequeños dentro de la ciudad.

Son puntos claves, fácilmente reconocibles desde la distancia por lo que sirven de referencia para orientarse en la ciudad. Tales como: Una torre, un edificio muy alto, un campanil, un cerro, un monumento, una escultura, algún anuncio, etc.

En Toluca son hitos: el cerro del Calvario y de la Teresona; La cabeza de López Mateos en la Universidad, la estatua de Colón, la catedral, etcétera. Los hitos o mojones son fundamentalmente locales, se pueden percibir solamente dentro de un entorno determinado.

El tiradero de basura es un hito, pues el hongo de humo es el mejor indicador de la existencia de un basurero a cielo abierto.

3. Conclusiones.

Ninguno de los elementos descritos anteriormente se deben analizar aisladamente, no son elementos simples a la percepción de la imagen de la ciudad.

Sino que en su conjunto armonizan y se integran de una manera abstracta en la mente. "Un barrio se integra a otros por medio de un nodo, formando una colonia definida por bordes, siendo éstos atravesados por vías y se encuentran identificados por hitos dispersos en su entorno".

Los desechos sólidos y la imagen de la ciudad forman una parte adjetiva, cuya connotación depende del nivel de vida de la comunidad, educación e ideosincracia del ciudadano. La imagen que uno tiene de una ciudad limpia es una ciudad bella donde la salud de sus habitantes está asegurada.

UN CASO DE ESTUDIO
LA CIUDAD DE TOLUCA ESTADO DE MEXICO.

CAPITULO SEGUNDO.

A. ANTECEDENTES DE LA REGION.

El sistema Urbano del Valle Toluca-Lerma (SUTL), - está conformado por las áreas urbanas de los siguientes Centros de Población Estratégicos: Toluca, Lerma, Ocoyoacac, Tianguistenco, Capulhúac, Jalatlaco, Metepec, Tenango de Arista, Zinacantepec, - San Mateo Atenco, Mexicalcingo, Almoloya de Juárez y Xonacatlán. (ver croquis anexo.)

El Sistema Urbano del Valle Toluca-Lerma, abarca una superficie de 134 Km² y tiene una población aproximada 1,040,000 habitantes. (33) El crecimiento industrial de los últimos años ha provocado un fuerte crecimiento poblacional acelerado, cuya tasa anual fue de 7.6% en el periodo de 1980-1983.

El proceso de urbanización muestra marcas tendencias a la concentración en Toluca (capital del estado) y en los últimos años, un proceso de conurbación entre los centros de población que conforman el sistema.

Asimismo, su cercanía con la zona urbana de mayor concentración poblacional y de actividades económicas del país condicionan su futuro crecimiento, y le otorgan ventajas comparativas para el desarrollo de actividades industriales, de servicios y de abasto. A corto plazo se prevé desconcentrar hacia este sistema a cerca de 600 000 habitantes, cifra que aunada al crecimiento urbano actual alcanzaría 1'560,421 habitantes para 1988.

(33) México, Gobierno del Edo. de Mex. Plan Estatal de Desarrollo Urbano. p.87

1. Medio Físico.

El valle Toluca-Lerma está ubicado dentro de la provincia del eje neovolcánico y está constituido por una planicie cuya altitud media es de 2 600 metros sobre el nivel del mar. Limita al suroeste con el Nevado de Toluca (Xinantecatl, 4558 m.s.n.m.) - al norte y al sur con planicies extensas y al este con la Sierra de las Cruces.

De los cuerpos de agua de la región, el más importante es el río Lerma, que recibe agua de las cuélgas de Lerma y de los ríos Tejalpa y Verdiguél. Estos ríos presentan las características más críticas de contaminación, debido a que son utilizados como colectores de aguas residuales, tanto domésticas como industriales.

La edafología de la zona se caracteriza por suelos aluviales predominante (feozem háplico) y como suelo secundario (Vertisol pélico) Lacustre rico en materia orgánica y nutrientes; aptos para uso de agricultura de temporal. En general los suelos son planos, aptos para el desarrollo urbano, con pendientes suaves en zonas de lomeríos.

2. Características socioeconómicas.

a. Población.

En las últimas tres décadas, el crecimiento medio anual fue con las tasas de 2.0, 2.5 y 3.8% respectivamente. Se estiman 1.04 millones de habitantes en la región. El 63.7% es población urbana y el 36.3% rural.

Estructura poblacional, se estima que el 56.1% tiene de 0 a 19 años; el 32.3% de 20 a 44 años y el 11.6% restante cuenta con más de 45 años. De lo anterior se infiere que la población es predominantemente joven, en especial el primer rango, que rebasa el promedio nacional y que será futura de mandante de empleo y servicios de equipamiento básicos. (34)

b. Migración.

Se estima que en la década 1970-1980 el movimiento migratorio al Sistema Urbano del Valle de Toluca-Lerma. Los flujos migratorios más importantes provienen del Distrito Federal (33%) y de los estados de Michoacán (16.4%) e Hidalgo (4.5%).

c. Población Económicamente Activa.

Un total cercano a 180 000 personas conforman la PEA en 1979, el 25% se empleaba en el sector primario y el 33 y 42% en los sectores secundario y terciario, respectivamente; si comparamos con datos de 1969, la participación de estos sectores se distribuyó en 34, 27 y 39% respectivamente.

En la distribución del ingreso predomina ampliamente los estratos con bajos niveles, ya que se estima que en el año de 1980 el 63% del PEA percibía ingresos iguales o menores al salario mínimo, mientras que un 28% se ubicaba en niveles de más de 1 a 3 v.s.m.; y sólo el 9% alcanzaba ingresos superiores a 3 v.s.m.

1) Sector primario.

En la actividad agrícola predomina el monocultivo en 1970 de 58,499 has. cultivadas, el 95% estuvo dedicado al maíz, que a su vez participó con el 89% de las 61,981 toneladas producidas en el Valle

(34) México, Gob. del Edo. de Mex. Plan Estatal, Op.Cit.p. 92

28
Toluca-Lerma. Esto es importante ya que se trata de un producto básico con amplia demanda y dada la proximidad al Distrito Federal, principal mercado nacional, el SUVTL tiene fuertes ventajas locacionales.

Ganadería y elaboración de productos de derivados pecuarios participaron con el 22 y 24% respectivamente. (ganado porcino y vacuno productor de leche).

2) Sector Secundario.

La actividad industrial ha tendido a una marcada concentración en el valle de Toluca-Lerma. En 1975 se localizaron el 15% de establecimientos el 10% del personal ocupado y el 11 y el 14% del capital invertido del valor de la producción industrial de la entidad.

Las principales ramas industriales son: transporte química, hule-plástico, textil y alimenticia. Concentraron al 65% del personal ocupado, al 71% de la inversión y al 74% del valor de producción del sector.

De acuerdo al Programa de Estímulos para la De concentración Territorial de las actividades Industriales (PRODEIN), el sistema Toluca-Lerma forma parte de la Zona III-B, de consolidación, y favorece a los parques industriales de Toluca, Lerma, Coecillo, Cuauhtemoc, Ccoyoacac, El Sapo y Tianguistenco, ya que se les da tratamiento de estímulo de Zona II, de prioridad estatal.

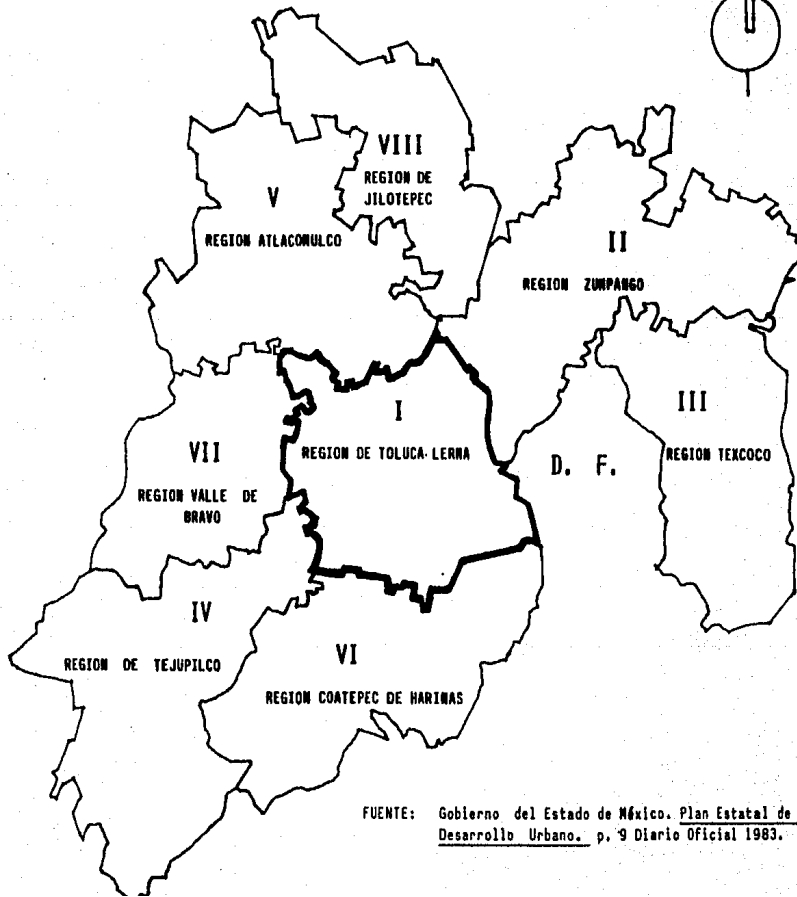
Contribuyó con el 81% al valor de la producción del sistema. El sector primario solo el 3.3%.

3) Sector Terciario.

Toluca, por su carácter de capital del estado aglutinó el 68% de los 8,162 establecimientos, al 75% del personal ocupado y al 90% de los ingresos obtenidos por esta actividad. (35)

(35) Ibíd. p. 93

REGIONALIZACION DEL ESTADO DE MEXICO.



FUENTE: Gobierno del Estado de México. Plan Estatal de Desarrollo Urbano. p. 9 Diario Oficial 1983.

3. Síntesis y perspectivas.

El Sistema Urbano del Valle de Toluca-Lerma se ca racteriza por ser un valle de altura, con una to pografía apta para el desarrollo urbano por ser e minentemente plano. El clima es templado frío. Los suelos tienen un uso potencialmente agrícola (temporal) con alto rendimiento en producción de maíz y pastoreo de ganado vacuno productor de leche. Cuenta con un atractivo entorno natural, dentro - del cual se destacan el Nevado de Toluca, los par ques Sierra Morelos, las ciénegas de Lerma y el zoo lógico de Zacango.

El uso urbano se ha desarrollado en forma dispersa preferentemente en las zonas planas del Valle. Esto ha contribuido a la contaminación de los prin cipales cuerpos superficiales de agua como los ríos Lerma y Verdiguél.

A partir de 1960, la población de este Sistema Ur bano se ha incrementado sensiblemente, debido prin cipalmente al impulso de las actividades producti vas; actualmente es de alrededor de 600 mil habitan tes. De continuar la dinámica de asentamiento po blacional actual para 1988 se tendrá una población total de aproximadamente un millón de habitantes a sentados principalmente en Toluca-Lerma.

Se han desarrollado parques industriales, que pre sentan un significativo crecimiento potencial; con una superficie disponible de 299 ha, siendo favore cidos por el "PRODEIN", con tratamiento de estím los de Zona II, de prioridad estatal.(36) El predominio de Población Joven y el nivel de in greso actual, tendrán incidencia en las medidas a adoptar en materia de desarrollo urbano, una de e llas la futura demanda de servicios públicos.

(36) México, Edo. De Plan Estatal., Op. Cit. p. 102

B. EL MUNICIPIO DE TOLUCA DE LERDO EDO. DE MEXICO.

El área urbana de Toluca ocupa una superficie de 7,006 has. (100%) Con población dispersa en 1,915 has. (27%) uso combinado habitacional y agrícola. La mancha urbana se extiende en una superficie de 5,091 hectáreas (73%), de esta superficie el 50.6% corresponde al uso habitacional; el 12.9% es uso industrial; el 16.2% espacios sin uso (baldfos) el 3.92% a servicios; el 3.9% a uso mixto, 6.1% a espacios abiertos y 6.4% a vialidades primarias (37)

Es palpable el desequilibrio entre los usos del suelo y el equipamiento, así como los servicios pú blicos. Nótese el gran porcentaje de lotes baldíos que son susceptibles de ser contaminados por tira deros de desechos sólidos a cielo abierto. Se tiene 326 hectáreas destinadas a vialidades pri marias (6,4%) localizadas en ocho zonas urbanas.

La superficie del municipio es de 420.13 kilóme tros cuadrados, la ciudad de Toluca ocupa 50.91 ki lómetros cuadrados.

El Programa "Pinte su Raya" establece un límite al crecimiento, colocando una demarcación entre terre nos susceptibles de ser dotados de servicios urba nos y aquellos que deben mantenerse por un tiempo determinado su uso agropecuario. La superficie que permitirá el asentamiento, es de 123.6 kilómetros cuadrados.(38)

A la Ciudad de Toluca, dentro de su municipio se integran 24 poblados rurales dispersos con una po blación de 148 950 habitantes (1980).(consultar in formación en anexos, al final del documento).

(37) México, Gobierno del Estado de México. Plan de Centro de Población Estratégico. Ed. Diario Oficial 1983 p. 15

(38) Datos tomados en la Dirección de Planificación de Toluca.

1. Area Urbana continua de Toluca de Lerdo, México.

En el censo de 1980 el municipio registró 357,071 habitantes. En 1985 se estima una población aproximada de 584,131 habitantes.

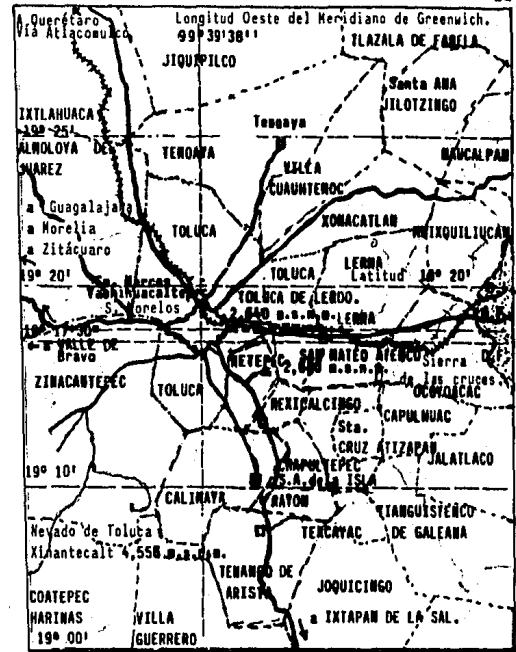
El área de influencia de la ciudad, ejerce efectos de polarización e interdependencia socioeconómica, política y en el medio ambiente de los siguientes poblados, barrios, fraccionamientos y asentamientos dispersos:

Poblados y Barrios:

- Santa María de las Rosas Yancuitlalpan.
- Capultitlán. (conurbado con Toluca)
- San Buenaventura. (conurbado con Toluca)
- San Mateo Oxtotitlán.
- Santa Cruz Atzacapotzaltongo.
- Santiago Miltepec.
- San Lorenzo Tepaltitlán. (conurbado con Toluca)
- Tlacopa.
- San Jerónimo Chicahualco (Metepec)
- Santa Ana Tlaltitlán. (conurbado con Toluca)
- San Francisco Coaxusco (Metepec).
- La Teresona (Con pendientes no aptas)
- San Miguel Apinahuiusco.
- San Luis Obispo.
- Zopilocalco.

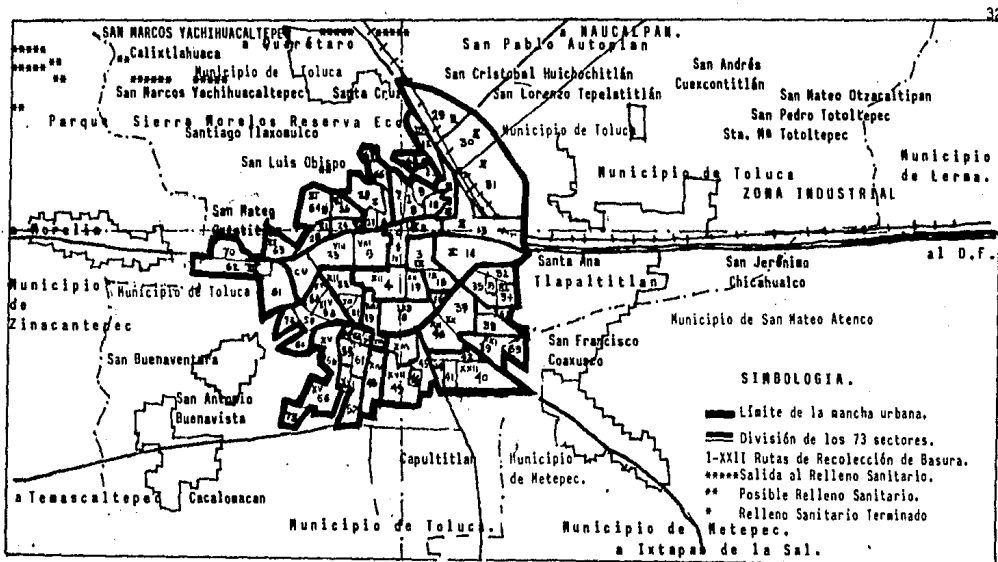
Fraccionamientos Municipio de Toluca de Lerdo.

- 1 Guadalupe.
- 2 Club Jardín.
- 3 Las Flores.
- 4 Las Torres.
- 5 Independencia.
- 6 Meteoro.
- 7 Izcalli Toluca.
- 8 Izcalli Ipieo.
- 9 Salvador Sanchez Colfn.
- 10 Progreso.
- 11 Electricistas CFE.
- 12 Valle Don Camilo.
- 13 Unidad Victoria.
- 14 Sta. W. Magdalena Ocotitlán.
- 15 Valle Verde.
- 16 Benito Juárez.
- 17 Juan Fernández Albarrán.
- 18 Eva Sámano.
- 19 Villas San Felipe.
- 20 Lázaro Cárdenas.
- 21 Emiliano Zapata.
- 22 Habitacional Colón.
- 23 Moderna de la Cruz.
- 24 Villa Hogar.
- 25 Isidro fabela.
- 26 Rancho Dolores.
- 27 Seminario.



- 28 Vicente Guerrero.
- 29 Olímpica.
- 30 Nueva Oxtotitlán.
- 31 Justo Sierra.
- 32 Electricistas.
- 33 El Trigo.
- 34 Sebastián Lerdo de Tejada.
- 35 Jiménez Cantú (La Mora).
- 36 Lomas Altas.
- 37 San Juan de la Cruz.
- 38 La crepa.
- 39 Colonia del Carmen.
- 40 Zona Ind. Toluca
- 41 Zona Ind. El Coacillo
- 42 Cd. Deportiva
- 43 Col. E. Zapata.
- Municipio NETEPEC.
- 44. ESPERANZA LOPEZ NATEOS.
- 45. PILARES.
- 46. Casa Blanca
- 47. Rincón Fuentes
- 48. San Gabriel
- 49. San Carlos.

(sigue.....)



PATRON ASENTAMIENTO EN EL CENTRO DE POBLACION ESTRATEGICO TOLUCA 1985.

Club Hípico.
Xinantecatl.
Unidad Providencia.
Municipal.
Jesús Jiménez Gallardo.
Luisa Isabel Campos.
Jorge Jiménez Cantú.
Las Palomas.
Fernández Albarrán.

POBLADOS PERIFERICOS.
San Pablo Autopan.
San Cristóbal Huichochitlán.
San Mateo Cuexcontipan.
San Pedro Totoltepec.
Sta. M. Totoltepec.
La Asunción (Metepec.)
San Antonio Buenavista.
Cacaloxacán.
Calixtlahuaca.
San Marcos Yachihualtepec.
Santiago Iloxomulco.

ASENTAMIENTOS DISPERSOS: Ubicados en las extensiones de contorno a los poblados periféricos que al ser incluidos también sirven de liga con el área urbana continua.

La envolvente a las áreas descritas constituyen el Centro de Población Estratégico Toluca (CPEI) 1985 y comprenden porciones de tres municipios, Toluca, Metepec y Zinacantepec.

Las cabeceras municipales de Metepec y Zinacantepec se consideran, en términos del Plan Estatal de Desarrollo Urbano centros de población estratégicos, cada uno independiente, formando parte del Sistema Urbano Intermunicipal del Valle Toluca-Lerma. (39)

2. Sistema Carretero:

La carretera México-Toluca comunica al Valle de Toluca con el Distrito Federal: (2,554 veh/hr.).

La carretera Sureste de Toluca se comunica con la región de Metepec (2,082 veh/hr.) Al oeste la carretera a Morelia (1448 veh/hr.). Al Noroeste la carretera Toluca Morelia (980 veh/hr.).^b

El municipio de Toluca se ubica a 66 kilómetros de la Ciudad de México, carretera en óptimas condiciones.

3. Producción agropecuaria e industrial.

El municipio de Toluca se caracteriza principalmente por ser uno de los principales abastecedores de alimentos como maíz, frijol, papa, cebada, haba, chicharo y papa y nuez de castilla; a la Ciudad de México.

Se cría ganado vacuno y caballar.

La principal industria es hilados y tejidos; armadora de automóviles, farmacéuticas, petroquímicas, químicas, fábricas de calzado, tenería y elaboración de alimentos enlatados y embutidos.

4. Interdependencia turística y comercial: 33

Por ser un importante paso a zonas turísticas. El flujo vehicular entre Toluca y la Cd. de México es de 429 072 vehículos de todo tipo por semana, cifra solo superada por Acapulco--México.

El flujo en toneladas de carga industrial y de materia prima. Toluca es el principal abastecedor de ésta, a la ciudad de México. El segundo lugar lo ocupa la carretera México-Cuernavaca. El tercer lugar México-Puebla y en cuarto lugar México-Pachuca.

5. Población Económicamente Activa (PEA).

En Toluca tenía 44 625 Habitantes dentro de la población económicamente activa por rama de actividad: El 3.63% dedicados a la Agricultura.

El 0.13% " " Petróleo.
El 0.26% " " Industria.
El 24.68% " " Transformación.
El 33.21% " " Servicios.

Tabla No. 1. DINAMICA DE CRECIMIENTO DE LA CIUDAD DE TOLUCA Y LA CIUDAD DE MEXICO.

	POBLACION TOTAL (URBANA Y RURAL)								
	1940	1950	1960	1970	1980	1985	1990	1995	2000
P A I S	3 927 694	7 198 360	12 746 605	21 556 568	66 846 833	78 995 602	89 011 852	99 165 033	109 180 104
Area METROPOLIT.	1 603 211	2 953 472	5 029 388	8 344 353	16 395 414	20 471 335	24 247 520	28 283 141	32 465 389
Distrito Federa	1 757 530	3 050 442	4 870 876	6 874 165	8 831 079	9 871 695	10 516 051	11 059 032	11 630 048
Edo. de México.	1 146 034	1 392 623	1 897 851	3 833 185	7 564 335	10 599 640	13 731 469	17 224 109	20 835 341
Toluca	43 429	53 481	89 396	149 750	357 071	584 131	738 000	776 800	1 000 000
Lerma					57 219	76 598	99 000	124 439	150 600
Zinacantepec.					60 232	80 600	104 200	131 000	158 500
Metepec					83 030	111 100	143 600	180 600	218 500

Fuente: de 1940 a 1970 Unikel, Luis. El Desarrollo Urbano de México. Ed. Colegio de Mex. cuadros 11-A1 y 2. 1980 Censo oficial.

En el X Censo de Población y Vivienda 1980, Toluca tiene registrada una población Económicamente Activa (PEA) de 115 501 habitantes de los cuales 60 297 son empleados, obreros o peones (53%) dedicados a la industria de transformación. El 2% se dedica a la Agricultura. Trabajan por su cuenta 12 900 (12%). Trabajador no asalariado 7 455 (7%). Desocupados 704 (1%). Miembros de cooperativas de Producción 12 900 (12%). Empresarios 5 847(5%)

^b México, Gobierno del Estado de. Plan Metropolitano de vialidad y transporte en la Ciudad de Toluca. Diario oficial 1983 pp.25-29

C. LA BASURA EN EL MUNICIPIO DE TOLUCA.

1. Antecedentes y conclusiones generales del tema.

La constante acumulación de basura en las ciudades industriales del mundo, es uno de los problemas que son preocupantes en la actualidad.

Los municipios industrializados, como Toluca no es capan a dicho problema.

Es evidente el crecimiento de la ciudad en el futuro, con una tendencia a la tercerización de la población Económicamente Activa.

El crecimiento de la mancha urbana ha atrapado dentro de sí, al equipamiento que antes existía en su periferia, tal es el caso de la terminal de autobuses foráneos y la planta industrializadora de basura, entre otros. Esta es una de las razones por la que la planta industrializadora de desechos sólidos ya no presta servicio.

La contaminación del medio ambiente por residuos sólidos "plásticos" es un asunto de interés mundial ya que la tercera parte de la producción de plásticos viene a parar a los rellenos sanitarios municipales.

A cualquier costo se deberá evitar la contaminación de los mantos freáticos que abastecen de agua potable a la ciudad y su región. Entre otros medios está la supervisión de la adecuada construcción de lechos impermeabilizantes y filtrantes en los rellenos sanitarios.

El problema actual en el municipio, no es la recolección sino, la disposición adecuada de los desechos sólidos urbanos. Las zonas habitacionales que ocupan una superficie de 5,091 Has. (73%) de la man



mancha urbana, generaban 649 gr/hab/día en 1980* se estima un crecimiento anual de 3% per capita. De estos el 46% es materiales orgánicos. Además de residuos altamente orgánicos (industria alimentaria) se está pasando a la generación de desechos sólidos cada vez más complejos. Con mayor potencial contaminante pero con mayores posibilidades de recuperación y reuso. Como los termoplásticos que actualmente no son reutilizados por su bajo costo de producción por la industria petroquímica. Sin embargo, por ser materiales no renovables, su almacenamiento para el futuro los hará muy valiosos.

En cambio los plásticos termofijos, presentan un problema complejo ya que al quemarlos producen contaminación del aire. Los envases de tetrapak con tienen una envoltura de polietileno que al ser incinerados generan emanaciones de dioxina 2,3,7,8 -

*Dato obtenido por Ugarte, J. Ant. Proyecto de Desechos Sólidos
Coord. de Proj. de Desarrollo Presidencia de la Rep. C.III.4

que al ser inhaladas por las hembras en gestación, altas dosis, se producen alteraciones genéticas en los recién nacidos. Por ello, en la incineración de la basura, se debe separar este tipo de material, especialmente la tela plástica de prolipropileno.

Toluca tiene fama de ciudad limpia. Para lograrlo se requiere de la participación ciudadana y ello es posible compartiendo la responsabilidad entre la comunidad, los empleados encargados de la operación del sistema de limpia y las autoridades del H. Ayuntamiento de Toluca.

Esta responsabilidad no es totalmente cumplida y es aquí donde se inicia el problema. A pesar de que se cuenta con un reglamento de limpia (aprobado en 1978) la recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos urbanos, no están satisfechos del todo, por lo que, el problema tiene visos de agravarse año con año. Hace falta un programa integral de los servicios públicos urbanos, que establezca soluciones a corto, mediano y largo plazo.

2. Sistema integrado de servicios públicos urbanos

Subsistema limpia y recolección de basura.

El municipio de Toluca tiene asignado un presupuesto de 1,300 millones de pesos para ejercerlo en el año de 1986 en Obras y servicios públicos. De esta cantidad al departamento de limpia le corresponden 350 millones en el mismo año (27% del presupuesto).

En 1985 el departamento de limpia ejerció la cantidad de 210 millones (40% menos que 1986) es decir 17.5 millones de pesos mensualmente. (39)

El departamento de limpia está integrado por el siguiente personal: (40)

Un total de 326 trabajadores, los cuales se encuentran

(39) Datos proporcionados por el Arq. Raúl Talavera Marquez Director de Planificación en el H. Ayuntamiento de Toluca.

(40) Fuente reporte de actividades 1985 Sr. Miguel Rojas García Jefe del Departamento de Limpia del Municipio de Toluca.

tran distribuidos de la siguiente forma:

Jefe de departamento	1
Personal administrativo	8
Supervisores	4
Operadores (choferes)	47
Boteros y ayudantes de camiones	207
Personal de limpieza en los Mercados	29
Brigada de mantenimiento	10
Postureros	20
Total;	326

a. Equipo del departamento de limpia.

El departamento de limpia cuenta con un total de 49 unidades, siendo 37 propiedad del H. Ayuntamiento y 12 rentadas. Las características de los vehículos:

Camiones tubulares de 15.25 M3 de capacidad	18
Camiones tubulares de 10.50 M3 de capacidad	5
Camionetas: 3 pick-up y 2 estaquitas Datsun	5
Camiones compactadores cuadrados 16 M3 de cap.	3
Camiones de volteo de 7 M3 de capacidad	3
Camiones de volteo de 6 M3 de capacidad	2
Trailer son tres cajas (dos descompuestas)	1



Barredoras de 4 ruedas Sunvac (descompuestas) 3
Cargador frontal 1
Total Vehículos propiedad del H. Ayuntamiento 41

Además el departamento de limpia cuenta con 12 camiones de volteo rentados.

La demanda de servicio de recolección ha aumentado en los últimos años por lo que, la recolección y barrido de la vía pública se realiza dos veces por semana en los 24 pueblos del municipio. Además en los siguientes centros de población conurbadas con la ciudad; 1 Capultitlán, 2 San Buenaventura, 3 Santa Ana Tlapaltitlán y 4 San Lorenzo Tepaltitlán se atienden tres veces por semana. De la misma manera se atienden los 73 distritos (sectores habitacionales) dentro de la mancha urbana de la ciudad.

Los distritos están organizados agrupándolos en 24 rutas de barrido y recolección de residuos sólidos.

Al inicio de la presente Administración Municipal una de las metas prioritarias fue optimizar al máximo la eficiencia en la recolección de desechos sólidos municipales. Una de las políticas fue organizar campañas de limpieza permanentes, conjuntamente con la Quinta Regiduría y la Dirección de Cultura y Bienestar Social.(41)

Para lograrlo se aplicaron las siguientes acciones:

Limpieza y recolección de los 4 Mercados Municipales, todas las escuelas públicas, los dos cementerios y los cuatro hospitales con que cuenta el municipio.

b. Barrido de calles, realizándose con 96 boteros (barrenderos y asistente) distribuidos en dos turnos.

c. Brigadas especiales de limpieza con motivo de los desfiles cívicos militares, deportivos, obre--

(41) Fuente Informe de Actividades 1985 Sr. Miguel Rojas García Jefe del Departamento de Limpia del H. Ayuntamiento Toluca

ros y manifestaciones políticas. Barrido, desprendimiento de propaganda tanto política como comercial, encalamiento de bardas, postes y colocación de carteles y letreros "prohibido tirar basura".



Barredoras de reciente adquisición descompuestas a causa de la mala operación y mantenimiento; de personal no calificado para su manejo.

Los vehículos tubulares (cilíndricos) tienen como promedio 8.5 años de antigüedad por lo que en un corto plazo se deberá prever su reposición. (42)

Es importante destacar que la recolección de los residuos sólidos industriales, no la realiza el departamento de limpia municipal, sino que los reco-

(42) Datos proporcionados por el Departamento de Limpia Toluca.

lecta un Fideicomiso de Fomento Económico Regional Toluca (FOMECE) en coordinación directa con el Gobierno del Estado.

3. Conclusiones:

El crecimiento de población que se vislumbra en el futuro de la ciudad de Toluca, exige se establezca una planificación y sistematización del sistema de limpia y recolección.

La planta industrializadora de basura actualmente localizada dentro de la mancha urbana debe considerarse su relocalización cercana a la zona industrial, habiendo difundido que actualmente es incooperables su reubicación, sin embargo en el futuro esta será la más recomendable.

Si se propusiera la instalación de una planta incineradora, se deberá prever la reglamentación que controle su ubicación en zona industrial, para bajar su costo de infraestructura, además; se deberá evitar quemar plásticos, en especial los termofijos. Estos despiden gases con enlaces de cloro, que al combinarse con el agua de las nubes, forma ácido clorhídrico, que al precipitarse a tierra forma la lluvia ácida; nociva para la vida vegetal y animal de los ecosistemas. Por cada tonelada incinerada de residuos sólidos de plásticos se produce:

a) Bióxido 210 furano 5,500 M3

Por cada metro cubico de este gas se presenta una milésima de dioxina 2378 que produce mutaciones genéticas.

b) La dioxina 2378 se mezcla con el agua que se utiliza para filtrar el humo por lo que el agua utilizada en el lavado de los humos no deberá arrojarse al drenaje. Sino, se deberá reciclar en la misma planta incineradora. * Al quemar 100 Kg de PVC se liberan cerca de 50 kg. de CLORO.

Es recomendable, separar los plásticos de los otros

37
residuos sólidos y disponerlos en entierros sanitarios separados. En el futuro con la escasez del petróleo éstos, podrán ser reutilizados y su valor será más alto del que actualmente tienen.

En la investigación realizada en Toluca se supo de un ciudadano mexicano de origen español, está enviando desechos sólidos plásticos a España ya que en ese país por no ser productor de petróleo, la utilización de estos residuos sólidos si es rentable. Se recomienda subrogar el servicio de recolección a ciertas personas, como la que aquí se indica. (recolectaba principalmente plástico como el utilizado para la elaboración de bolsas, polietileno de baja densidad) y polipropileno (película).

El equipo de recolección del municipio requiere de la implementación de un servicio intensivo de mantenimiento y adquisición de nuevas unidades.

Investigando en Toluca se localizó que la planta autotomotores Toluca se encarga de ensamblar camiones tubulares para basura. Por lo que su adquisición es fácil.

c). Barredoras de basura de cuatro ruedas son tan eficientes que pueden sustituir de 10 a 20 barrenos (boteros). Es una verdadera lástima que las tres barredoras estén descompuestas, su inversión es muy grande. Se debe capacitar mejor a los operadores de este tipo de equipos extranjeros, la idea sincrónica del ser humano es de sentirse desplazado por la máquina, por lo que las destruyen pensando en tener asegurado el empleo de los barrenos.

En este documento no se analizan los residuos generados por la industria, ya que estos requieren de una investigación especial.

* Harnshard, Walter. "La montaña de Basura" Almanaque Fischer. pp. 245-251. Tr. del Alemán Dr. Carlos Zaldívar Weyer.

D. GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS EN TOLUCA.

En el año de 1985 en el municipio se generaron 355 Toneladas de basura diarias, es decir 10,650 toneladas de basura mensuales. (44)
Se estima una población aproximada de 584,131 hab. dividiendo la basura generada entre la población tenemos 608 gr/hab/día.

En 1980 se generaron 649 gr/hab/día la población en el censo del mismo año 357 071 habitantes generaban 250 toneladas diariamente. Los residuos sólidos aumentaron el 42% en cinco años es decir 8.4% anual (0.7% mensualmente). Sin embargo el crecimiento no es en forma lineal sino logarítmica, lo que los volúmenes en el futuro son muy difíciles de calcular. Algunos autores sostienen un crecimiento per capita del 3% anual. (45)

En un promedio de generación de residuos sólidos a nivel nacional se observa lo siguiente:

"... Para 1950 se registraba un índice de 250 gramos/habitante/día de basura, mientras que para 1980, éste ascendió a un promedio de 690 gr/hab/d. y se espera que para el año 2000 llegue a 1,189 gramos/habitante/día." (46)

Conclusión:

Es necesario realizar una prueba muestral aleatoria, es decir se debe encuestar un 3% de las viviendas tipo localizadas en zonas homogéneas. Los datos obtenidos se pueden analizar por el método del cuarteo. (consultar anexos técnicos.)

En una zona habitacional clase media se encontró - lo siguiente en una muestra de 29,250 Kg.

papel	6.650 Kg (22.73%)	Plásticos	1,150Kg 3.93%
cartón	2.40 kg (8.20%)	Plástico en	Película, 1.200Kg 4.10%
vidrio	3.80 Kg (12.99%)	Madera	0.650Kg 2.22%
trapo	0.50 Kg (1.70%)	Orgánica	5.200Kg 17.77%
tierra	3.90 Kg (10.38%)	KleenBebe	1.500Kg 8,12%

E. COMPOSICION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN TOLUCA.

El municipio de Toluca generaba en 1980 los siguientes residuos sólidos de un total de 250 ton/día 100%

Comida y vegetales	184.0 toneladas/día	73.4%
Papel y cartón	20 toneladas/día	7.9%
otros orgánicos	22.6 toneladas día	8.9%
Materia inorgánica	5 toneladas/día	2.0%
Metales	18,4 toneladas/día	7.5%
Otros(sin clasificación)		0.0%

Fuente: (47)

Actualmente no existen datos precisos ya que la planta industrializadora no está en operación y en el relleno sanitario no se lleva un control de los residuos por su composición.

Si consideramos que los porcentajes se han mantenido constantes en la actualidad, podemos concluir que en la ciudad de Toluca se desperdicia una gran cantidad de vegetales y comida ya que representan el 73%. Los desechos sólidos son ricos en materiales orgánicos, como los vegetales que son utilizados para alimentar a los cerdos. Se puede producir compost fertilizante que puede ser utilizado como rico suelo para enriquecimiento del suelo agrícola.

Los residuos sólidos contienen alta cantidad de papel, cartón, vidrio y fierro) los cuales son reciclados pero se puede optimizar este reuso, haciendolo más eficiente, si se cuenta con una planta industrializadora de desechos sólidos.

Los plásticos se encuentran dentro de un porcentaje de 6% por tonelada desechada diariamente.

(44) Datos proporcionados por el Sr. Miguel Rojas García

(45) México Gob. de la Rep. Proyecto de Desechos Sólidos. Feb. 82 cuadro III.4

(46) México Gob. de la Rep. Op. Cit. cuadro III.1

(47) Ibídem cuadro III.6

Para poder transportar 10,650 Toneladas mensuales se realizaron un total de 80 viajes diarios en promedio. Solo se recolecta el 80% de la generación de residuos sólidos en la Ciudad.(48)

El problema actual en el municipio no es la recolección sino, la disposición adecuada de los desechos sólidos.

Al principio de la presente administración los residuos sólidos generados en el Municipio se depositaban en Zacango Municipio de Calimaya, el cual en Febrero se dió por terminado.

Las autoridades, se vieron en serias dificultades para localizar un terreno adecuado, no muy distante y en otro municipio ya que en el propio municipio no contaba con espacio disponible. Sin embargo, se localizó una barranca dentro del municipio, cercana a una escuela secundaria, en donde los vecinos habían convertido este sitio en un tiradero a cielo abierto contando con la autorización de los propietarios, se logró realizar un relleno sanitario, cambiando los niveles y sembrando árboles, se le dió un uso recreativo al lugar.

Al terminar el relleno sanitario su vida útil, se logró un convenio, con el municipio de Temoaya, para utilizar terreno dentro de su jurisdicción y realizar la disposición final de los desechos sólidos; a mayor distancia (aproximadamente 21 Km), aumentando los costos, tiempos y movimientos, mantenimiento de la unidades de recolección. Este convenio duró 6 meses (5 de Marzo al 27 Octubre de 1985).

Actualmente se está realizando un relleno sanitario en San Marcos Yachihuaaltepec. Con las autoridades de este lugar se tuvieron algunos problemas, al principio, pero se solucionaron, al aceptar la comunidad local la ubicación del tiradero. (8 km a Toluca)

(48) México Gob. de México. Sra. Presidencia Proyecto de Desechos Sólidos. 1982, cuadro III 10. 90%.

La basura, cuando es dispuesta ilegalmente en lotes baldíos, aceras, contenedores a cielo abierto. Ofrecen la oportunidad que perros callejeros, destruyan las bolsas de plástico, regando los desechos sólidos y residuos alimenticios o de origen orgánico. De esta manera los olores fétidos escapan, las moscas pollulan, convirtiéndose en los medios transmisores de contaminación a los hogares.

La fauna nociva por este medio encuentra su alimento, se reproducen las ratas rápidamente y en gran cantidad. De esta forma queda establecido el nicho ecológico de fauna nociva para el hombre.

Cuando la basura es arrojada a los arroyos, barrancas y cañadas; inclusive a las vías de circulación, se impacta el medio ambiente, como ya vimos, además de azolar el sistema de alcantarillado, sobre todo en la temporada de lluvias, causando graves trastornos al tránsito vehicular.

La ubicación de un basurero a cielo abierto impacta el medio ambiente, el lugar se deprime entrando en un proceso de deterioro visual, uso del suelo, valor del terreno, etc. lo mismo sucede con el entorno de un cementerio. El lugar debe cercarse y señalizarse adecuadamente ya que la zona debe considerarse como de alto riesgo para la salud pública.

El impacto visual se considera muy importante sobre todo cuando el basurero esta localizado a la entrada de la ciudad y en un eje carretero.

El impacto olfativo, ha tomado mucha importancia, sobre todo en la zona industrial.

1. La Evaluación.

Las evaluaciones de impacto ambiental tienen relación con el desarrollo de estrategias que contemplen la protección de la salud y nivel de vida humana. Es la herramienta que establece los mecanismos de control que permiten la protección de los ecosistemas, útiles al hombre y el Medio Ambiente donde habita.

Se entiende por evaluación del impacto ambiental a la estructuralógica de una serie de actividades que son identificadas dentro de una evolución que pueden ser determinadas por medio de modelos de simulación. En donde, se puede predecir el "efecto" o "impacto" de una acción determinada, - puede ser la construcción de un aeropuerto, carretera, tren rápido, fábrica contaminante, relleno sanitario, cementerio radiotóxico, etc.). La estructuración permite interpretar y evaluar los impactos detectados y comunicar las previsiones que deberá tener en cuenta para evitarlos.

La evaluación resulta subjetiva y discutible cuando se presentan deficiencias o nula cuantificación de los impactos. Los modelos predictivos usados en la planificación y planeación; no son confiables en aspectos ecológicos y sociales.

Es en la etapa de planeación de un proyecto, en donde se debe estudiar el impacto ambiental, para así poder predecir los posibles impactos en etapa subsecuente, (Planificación, edificación inauguración o el mantenimiento y deterioro). El tener evaluado por anticipado los efectos no deseables, su modificación o eliminación, representará un ahorro considerable tanto económico, como tiempo de operación protección de ecosistemas explotables y no renovables. Obteniendo una mayor beneficio social ya que al saberse los efectos no deseables, la participación pública estará presente dentro del proceso de toma de

decisión, puesto que las personas afectadas pueden utilizar la evaluación de impacto ambiental como instrumento de negociación. (49)

Las metodologías empleadas para evaluar el impacto ambiental son: Paneles, listas de chequeo, diagramas de flujo, matrices, escenarios o modelos.

Las metodologías deben contener lo siguiente:

a) Características de la acción propuesta y sus alternativas, b) Investigación y Análisis de Medio ambiente en sus aspectos físicos, ecológicos, geográfico, social y económico, en donde se dará, c) identificación de los impactos ambientales y su causa, d) predicción cuantitativa y cualitativa de efectos negativos al medio y criterios utilizados considerando esta predicción con y sin el proyecto. (explicación de la metodología utilizada), e) medidas de prevención o atenuación que deberán instrumentarse para evitar los impactos no deseados, animar los impactos residuales e identificar los impactos que se salen de control y no se evitan) Se elabora el dictamen así como las conclusiones y recomendaciones de monitoreo y supervisión después de completada la acción. Esta parte es muy importante porque permitirá determinar la efectividad de las herramientas utilizadas en la predicción y será de gran valor para calibrar las técnicas para futuras evaluaciones de impacto ambiental.

Una de las evaluaciones del impacto ambiental de la basura, indicó que la población desperdicia el 65% de la fruta cosechada, esto se debe principalmente al tamaño del producto, impactando económicamente al consumidor.

(49) Limón López, Jorge "Estudios de Impacto Ambiental" El Medio Ambiente en México: Temas, problemas y alternativas. compilador Manuel López Portillo y Ramos Ed. Fond. de Cult. 1982

Las alternativas óptimas para el manejo de los desechos industriales estará enfocada a un equilibrio entre la factibilidad económica, los riesgos de sa- lud pública y el impacto ecológico.

3. El aire.

Como ya se ha visto, la incineración de la basura produce emanaciones de gases que contaminan el aire; (dióxido de azufre SO_2 , dióxido de nitrógeno NO_2 mo nóxido de carbono e hidrógeno $CO + H_2$, ácido clorhídrico HCl .) Se conoce como Pirólisis al proceso de incineración de la basura a temperaturas de $1,500^\circ$ a $1,700^\circ$ en un horno de arco, en donde, dichas temperaturas se logran en ausencia de aire. Los desechos sólidos al ser quemados se descomponen en transformaciones químicas, que dependiendo de la composición de la basura, en el horno se mezclan: 52%, de combustible diesel por tonelada de basura, 27% es agua 14% de cenizas (silicatos) y 7% de metal. Se producen $1,000 M^3$ de gas de monóxido de carbono, hidrógeno ($CO + H_2$) y 140 Kg. de escoria metálica con partes de metales libres el 60% de hierro Fe, 28% silicio Si, 12% de partes de aluminio Al, calcio Ca y sodio Na. El monóxido de carbono y el hidrógeno son combustible y resultan de la incineración de materia orgánica. El agua que se use para el lavado del humo y del hollín deberá permanecer en la planta de incineración, no deberá arrojarse al drenaje a pesar de estar tratada, ya que su grado de contaminación es muy elevado. (50)

La acidez de las lluvias es provocada por la presencia de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y de pequeñas cantidades de ácido clorhídrico.

(50) Leithe, Wolfgang; La química y la protección del Medio Ambiente. Ed. Paraninfo, Madrid España, 1981 pp. 146-147.

La lluvia ácida, propicia la disminución del tamaño de las plantas, quema las hojas, haciéndolas fáciles de atacar por los insectos y en general baja el rendimiento de la cosecha.

4. El agua.

El impacto se ve reflejado de inmediato en nuestra salud y la vida de los animales acuáticos. Grandes cantidades de materiales orgánicos en el agua, reducen la oxigenación, las bacterias descomponedoras encuentran el mejor medio de reproducirse. Aguas contaminadas por líquidos de lixiviación de rellenos sanitarios produce en el agua los mismos efectos del agua residual de los drenajes.

La contaminación del agua por productos fecales humanos o de animales enfermos, podrían producir epidemias como el tifo entre otras.

Los gérmenes patógenos en el agua son los causantes directos de la muerte de los recién nacidos.

5. El Suelo.

El impacto visual de los suelos por los plásticos es desagradable por sus colores llamativos. La opinión pública, se ve impactada por desechos que se arrojan a cielo abierto, especialmente los residuos sólidos. La comunidad se opone a tener un tiradero a cielo abierto cerca de su habitat. El suelo es el principal impactado por los residuos sólidos inorgánicos y algunos orgánicos como los plásticos, hidrocarburos, etc. Aunque existe la capacidad tecnológica para descomponer químicamente los plásticos, es ilógico pretender quitarle sus ventajas.

Dentro de los aspectos legales se establecen solo dos escenarios: 1. Escenario de legislación Federal, 2. Escenario de legislación Estatal y Municipal.

1. Escenario de legislación Federal.

Hace 14 años que se inició un importante esfuerzo por parte del gobierno Federal, en la lucha contra la contaminación ambiental:

- 1971, marzo 23. Ley Federal para prevenir y controlar la contaminación ambiental.

- 1971, septiembre 17. Primer reglamento para la prevención y control de la contaminación atmosférica originada por la emisión de humos y polvos.

- 1973, febrero, 26. Nuevo Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos.

- 1978, agosto, 25. Creación de la comisión intersecretarial de saneamiento ambiental.

- 1982, enero, 27. Ley Federal de protección al ambiente.

- 1984, enero, 27. Decreto que reforma, adiciona y derogan diversas disposiciones de la Ley Federal de protección al ambiente.

a. Ley Federal de Protección al ambiente. (51)

Artículo 5º.- La aplicación de la Ley compete al Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), la cual está facultada para establecer criterios y procedimientos de conservación, protección, preservación, mejoramiento y restauración del medio ambiente. Bajo la coordinación de la SEDUE intervendrán las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos, y la Secretaría de Salubridad y Asistencia (hoy Secretaría de Salud), así como de las demás dependencias del ejecutivo Federal en el ámbito de sus respectivas competencias.

Los gobiernos de los Estados y de los Municipios auxiliarán en caso necesario, a la SEDUE, en cumplimiento y aplicación de esta Ley.

Art. 34.-Queda prohibido descargar, depositar o infiltrar contaminantes en los suelos, sin el cumplimiento de las normas reglamentarias y los lineamientos técnicos correspondientes que para tal efecto se expidan. La SEDUE establecerá las normas a que deba sujetarse y en su caso autorizará el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, uso, reuso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, líquidos o gaseosos, independientemente de la persona física o moral que los genere, y prestando especial atención a los de naturaleza peligrosamente peligrosa.

Art. 36.-Establece la coordinación con el Gobierno Estatal, Municipal y la SEDUE. A efecto de asesorarlos en la evolución y mejoramiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición de residuos sólidos en general, y la identificación de alternativas de reutilización y disposición final, así como la formulación de programas para dicha reutilización y disposición final de residuos sólidos, incluyendo la elaboración de inventarios de los mismos y sus fuentes generadoras.

Art. 37.-La SEDUE propiciará que el empaque y envase de productos de todo tipo sea de naturaleza tal que reduzca la generación de residuos sólidos. Los procesos industriales que generen residuos de lenta degradación, como plásticos, vidrio, aluminio y otros materiales similares, se ajustarán al

reglamento que al efecto se explida.

El Ejecutivo Federal, por conducto de la SEDUE y de las demás dependencias competentes, elaborarán los estudios correspondientes con el fin de establecer los estímulos e incentivos, que en su caso deban aplicarse a la producción y utilización de empaques y envases que reduzcan la generación de residuos sólidos.

conclusión:

Hasta la fecha no existe un reglamento federal que regule la producción, recolección, depósito, alojamiento, uso y disposición final de los plásticos, vidrio, aluminio u otros materiales de lenta degradación.

La contaminación del medio ambiente por los residuos sólidos "plásticos" es un asunto de interés mundial, pues la tercera parte de la producción de plástico viene a parar a los rellenos sanitarios municipales.

A nivel mundial los plásticos representan del 4% al 8% del total de residuos sólidos municipales.

b. Código Sanitario.

En este, encontramos 15 títulos de los cuales en el tercero del Saneamiento del Ambiente, tenemos diez capítulos, siendo de interés para esta tesis el CAPITULO III. Del Suelo.

Artículo 50.-Es atribución de la Secretaría de Salud la prevención y control de la contaminación del suelo, que dañe o pueda dañar la salud de los seres humanos.

Artículo 51.-El Ejecutivo Federal determinará los casos en que la contaminación del suelo, dañe pueda dañar la salud de los seres humanos y reglamentará la recolección, depósito, alejamiento, tratamiento y destino final de desechos sólidos o infiltrables capaces de producir contaminación y de otros contaminantes de los suelos.

Artículo 52.-La Secretaría de Salubridad y Asistencia, dictará normas técnicas generales y promoverá el desarrollo de programas, encaminados a la realización de obras destinadas a la recolección, depósito, alejamiento, tratamiento y destino final de desechos sólidos o infiltrables capaces de producir contaminación y de otros contaminantes del suelo.

Conclusión:

El Código Sanitario es escaso en su contenido al respecto del tema de los desechos sólidos, sin embargo éste, ha permitido regular y hasta cerrar algunas industrias contaminantes a nivel Federal.

2. Escenario de legislación Estatal y Municipal.

Cuando se presenta un problema regional existe la coordinación de tres organismos federales, además de la participación del Gobierno Estatal y Municipal. La SEDUE coordina la participación de la Secretaría de Recursos Hidráulicos y la de Salud. Además más vigila y auxilia en el cumplimiento de la Ley a los Gobiernos Estatal y municipal. Por este medio se realizan convenios, acuerdos y programas operativos que resuelven la disposición final de residuos sólidos generados por la población o por la industria.

Existe un solo lugar a nivel federal para la disposición de residuos líquidos industriales en el estado de San Luis Potosí.

El constante aumento de la mancha urbana y de los residuos sólidos en las ciudades; junto con la falta de terrenos en la propia jurisdicción política conduce a la solución del problema disponiendo los residuos sólidos en terrenos de otro municipio por lo que esta coordinación de la SEDUE es muy importante para resolver los problemas.

No existen disposiciones legales concretas al respecto de rellenos sanitarios. A pesar de que, en el Estado de México se localizan las más grandes y diversificadas industrias del país. (53)

A nivel municipal se cuenta con el reglamento de limpia para Toluca, además del bando de policía y buen gobierno.

El reglamento de limpia del municipio.

Al analizar esto, encontramos en el capítulo II de la organización del servicio. Artículo 10 establece "El ayuntamiento podrá convenir con el Gobierno del Estado y con los municipios aledaños, para el señalamiento de lugares regionales, con objeto de hacer rellenos sanitarios."

Este reglamento es bastante completo en materia de desechos sólidos. La mayoría de los municipios del Estado de México deberían tener su propio reglamento, pero parece ser que, por insuficiencia de recursos para elaborarlos no se han hecho.

Es deseable mejorar el nivel de vida del mexicano, normando y sobre todo educándolo para que su participación redunde en beneficios para la misma comunidad. (consultar el Reglamento de Limpia de Toluca en los anexos al final del documento)

Conclusión:

Se recomienda elaborar la reglamentación faltante a nivel estatal, en coordinación con la SEDUE. Las industrias que en sus productos generen mayor volumen de residuos sólidos no reciclables (envases de plástico, vidrio, aluminio, etc.) deberán pagar más impuestos. En cambio las que eviten la contaminación por desechos sólidos deberían pagar

(53) Bravo, Humberto "Contaminación del aire" Medio Ambiente y Calidad de Vida. Reuniones de Consulta Popular para la Planeación Democrática. Enero-Abril 1982 SEDUE p. 56



Un niño a los 12 años es cuando más bolsas de celofán genera. menos, además ofrecer reducción de impuestos de tal manera que se incentive la reducción de bolsas de celofán, por ejemplo.

En materia de legislación, es importante hacer notar que mantienen una inercia de varios años para hacer modificaciones, en cambio la evolución de la tecnología está generando residuos sólidos más complejos y contaminantes. Por ello es importante prever la flexibilidad de las normas para adaptarlas al futuro.

Actualmente la Ley Federal no permite derivar leyes Estatales y Municipales, debería buscarse el medio legal para hacerlo.

La Ley Federal de Protección al Ambiente, debería, permitir, reglamentar en materia de desechos sólidos a nivel Estatal y Municipal.

Se recomienda, aplicar un sistema de cuotas de servicio de limpia y recolección, a la comunidad, esta debería estar en función de la clasificación de residuos sólidos, aplicando diferente cantidad según el peso y tipo de desecho.

Este servicio se divide en dos líneas de acción:

1. Limpia y recolección de basura en la vía pública.
2. Recolección de basura domiciliaria.

En el primer caso, el servicio consiste en la recolección y captura de basura depositada en la vía pública. Este proceso se puede hacer en dos formas: manual y mecánicamente. La recolección manual en Toluca se hace con 207 boteros y ayudantes de camioneros. Una vez que los barrenderos recorren su ruta vacían el contenido de los botes de los carritos contenedores en cualquiera de los camiones recolectores o en vehículos coordinados de antemano para la concentración de los residuos sólidos. El proceso mecánico es a través de tres barrenderas de cuatro ruedas con sistema de barrido y captura de desechos sólidos. Actualmente el Municipio cuenta con tres barrenderas (Sunvac International), las cuales no prestan servicio por requerir piezas de repuesto importadas.

En el caso de recolección de basura domiciliaria, el servicio se le puede clasificar en: (54)

- a. Recolección de basura doméstica (habitacional).
- b. Recolección de basura de servicios públicos (Hospitales, rastros, parques, etc.).
- c. Recolección de basura de comercios y mercados.
- d. Recolección de basura industrial.

En localidades rurales, la población recoge y dis

(54) México, SEDUE Dirección de Políticas e Instrumentos para el Desarrollo Urbano. Sistema Integrado de Normas de Servicios Urbanos. Elaborado por M. en Arq. Rodrigo Villaseñor Morales Subdirección de Normas, Inst. y Métodos 1985.

pone directamente de los residuos sólidos producidos por las actividades primarias (agricultura, ganadería, etc.). La basura doméstica la dispone incinerándola o en rellenos sanitarios a menor escala.

a. Recolección domiciliaria habitacional.

La eficiencia del sistema de recolección domiciliaria está al 83% es decir, (55) se generan 427 ton/día de residuos sólidos, de los cuales se recolectan solo 355 es decir no se recolectan 72 ton/día (17%)

Hace falta una mejor organización del sistema de recolección de desechos sólidos, en el cual, se tenga una sistematización de rutas de recolección en función de la capacidad del vehículo, en relación con los pesos y volúmenes de basura generados en cada distrito de recolección.

En cada distrito se ubican diferentes usos del suelo, niveles de ingreso y densidad de población. Los residuos sólidos varían en función de los datos obtenidos en cada distrito. Es decir, tenemos uso del suelo habitacional, mezclado con uso comercial, recreativo, equipamiento urbano y uso industrial.

Los usos habitacionales tienen correspondencia con los niveles de ingreso (desde 0.71 hasta + 7.1vsm) la densidad de población (desde 75 a 255 hab/ha.) y el costo del terreno. (desde 500 a 15 mil \$/M2.).

1) Rutas de recolección.

La ciudad está dividida en 73 sectores o distritos, estos a su vez se agrupan según su tamaño y densidad de población en 22 rutas de recolección que se realiza cada tercer día.

Cada ruta se divide en "A" (lun., Mie, y Vie.) y "B" los

(55) Para calcular esta cantidad se tomó el dato de generación obtenido en 1980, 649 gr/hab/día. Se multiplicó por 3% de tasa de crecimiento anual, resultando 731 gr/hab/día para 1985. 846 g/h/d en 1990, 980 g/h/d en 1995 y 1136 g/h/d en el 2000.

domás días de la semana excepto el domingo. La basura habitacional se puede agrupar en dos términos, la orgánica y la inorgánica.

Para tener un sistema de recolección eficiente se requiere establecer un diseño de rutas, en donde se considere el tipo de desechos sólidos (orgánico e inorgánico) en relación con su volumen, peso clasificación de usos del suelo y capacidad del vehículo recolector.

La recolección de los residuos sólidos se puede hacer separando los orgánicos de los inorgánicos. Esta separación empieza en el personal de abordaje en el camión, pero ésta, se podría hacer desde cada lugar donde es generada la basura.

2). Sectores populares, los residuos orgánicos representan el 46% y más; puesto que los de tipo inorgánicos vuelven a ser reutilizados como materiales de construcción, para muebles, utensilios domésticos, de ornato, o para su comercialización.

El sistema de recolección tiene 23 camiones tubulares de los cuales 18 tienen capacidad de 15.25 M³ y 5 de 10.50 M³. Además 3 camiones compactadores - cuadrados de 16 M³ de capacidad y un trailer de 20 Toneladas. Cinco camiones de volteo 3 de 7 M³ y 2 de 6 M³.

Estos últimos en zonas populares recorren vías primarias y secundarias, regularmente no todas pavimentadas. Las vías terciarias o locales por sus condiciones no se puede circular en pendientes mayores del 15% haciendo tortuoso el recorrido para el motor e ineficaz el servicio por tardar más tiempo en recorrer su ruta. Las personas acuden a entregar los desechos en botes alcohólicos, cubetas y bolsas de plástico retornables, provocando que al ser vaciadas las gentes reciben un baño de polvo.

Se requiere un camión de volteo por cada 30 has.

46
Separación de basura inorgánica no biodegradable y basura orgánica biodegradable.



Foto tomada en la Exposición Museo Tecnológico Mayo 1985.
Con una densidad de 150 hab/ha. o 5,000 habitantes.

3). Zonas residenciales, unifamiliar o multifamiliar los vehículos recolectores son los tubulares o de caja con compactadores. Como criterio se requiere un camión de 15.25 M³ por cada 35 a 40 hectáreas y con una densidad de 250 hab/ha o de 10 mil a 15 mil habitantes, con recolección diaria.

4). Conjuntos habitacionales, se utilizan camiones tubulares o de caja con compactador. En estos se requiere de un contenedor in situ, la capacidad estará en función de las siguientes variables:

- a) Densidad de Población.
- b) Superficie del Terreno en hectáreas.
- c) Generación por capita.
- d) Porcentaje de desechos orgánicos.

Tres camiones compactadores de caja con capacidad de 16 M3 dan servicio a los Conjuntos habitacionales como Izcalli Toluca y otros. Recorre de 40 a 50 hectáreas, con densidades variables entre 250 hab. y 300 habitantes. Se puede considerar un máximo de 22,000 hab. por 0.731 gr/hab/día = 16.082 Ton/día.

Por la cercanía del entierro sanitario los vehículos pueden dar de dos a tres vueltas en su ruta.

b. Recolección de basura de servicios públicos (hospitales, rastros, parques, etc.).

El sistema de recolección cuenta con una ruta especial para la recolección de residuos sólidos de Hospitales. Toluca, cuenta con 4 hospitales (IMSS, ISSEMYM y SSA) públicos y sanatorios particulares.

La recolección del rastro es por viaje especial como solo hay uno y se encuentra fuera de la mancha urbana.

c. Recolección de basura en comercios y mercados.

Se tiene una ruta especial para la recolección de los cuatro mercados:

- a) Mercado Juárez cuenta con un contenedor in situ, que es recolectado cada tercer día.
- b) Mercado Morelos, recolección en tambos de 200 litros.
- c) Mercado Hidalgo.
- d) Mercado 16 de Septiembre.

d. Recolección de basura industrial. 47

No se encarga el municipio de recolectarla, el servicio lo realiza el Fondo de Fomento Económico de Toluca (FOMECE).

La disposición final se hace en relleno sanitario independiente del relleno sanitario Municipal. Localizado en el Municipio de Metepec.



e. Recolección en parques y jardines.

La recolección se realiza aparte de las 22 rutas de recolección domiciliaria. Se rentan cinco vehículos de volteo que realizan cuatro viajes en promedio en siete rutas de recolección diaria.

Se recomienda construir contenedores in situ, para que la recolección no sea diaria. Gran cantidad de esta basura puede usarse como abono por su alto contenido de ramas y hojas.

3. Conclusión: Podemos apreciar dos enfoques el primero: Limpia y recolección de la basura en la vía pública. Este servicio se encuentra actualmente satisfecho en el centro de la ciudad, sin embargo presenta dificultades en los sectores periféricos. Este problema se agravará en el futuro al extenderse más la mancha urbana y sobre todo en sectores donde las pendientes mayores del 15% en las calles dificultan su limpieza. (véase plano en página 32 sectores 64,26,28,66,67y 68 colindando con el parque Sierra Morelos).

Actualmente el municipio encargó el diseño de nuevos contenedores de basura "papeleras" para la vía pública, estos adolecen de varias fallas:

- 1) Los depósitos fijos tienen la dificultad de no poderse vaciar fácilmente, su diseño no es adecuado para que una persona pueda girarlo, su volumen debe permitir introducir únicamente papeles, envases y bultos pequeños.
- 2) Los botes contenedores en la vía pública deben estar fijos evitando que las personas se los roben o cambien de lugar. Si son muy pequeños, se facilita su cambio de dueño.
- 3) Los contenedores en la vía pública cuando son del tamaño de botes alcoholeros facilitan que las amas de casa depositen las bolsas de plástico conteniendo la basura, desparramándose en la acera este tipo de botes no es recomendable ubicarlos en el centro de la ciudad, por su mal aspecto.

Es conveniente mandar a reparar las barredoras de cuatro ruedas que se encuentran descompuestas, ya que en el futuro se requerirán, más de estas unidades.

Segundo enfoque:

La recolección domiciliaria habitacional, no recolecta el 17%, éste se debe principalmente a la falta de recolección en las zonas rurales y sectores colindantes con alta pendiente la Teresona, lomas altas y otros cercanos al Parque Sierra Morelos.

Se recomienda instituir un sistema de cuotas en el cual, cada semana o quincena se entregue un paquete de bolsas de plástico, que contenga tres colores diferentes: 1) NEGRO para basura orgánica o de rápida descomposición. 2) VERDE para basura inorgánica o de lenta degradación. (aquí se incluye materiales orgánicos como el papel, el cartón y madera) 3) NARANJA para basura que contenga desechos plásticos, bolsas de celofán, bolsas de película de propilopileno, envases de plástico no retornables y otros plásticos ya sea termofijos o termoestablea.

La entrega de estas bolsas la hará personal encargado del servicio de limpia cobrando a la entrega del paquete de bolsas, cuota de recuperación que incluye el precio de las bolsas más una cantidad, que variará porcentualmente. Es decir, si las amas de casa entregan la basura mixta la cuota será más alta, si entregan solo dos bolsas clasificadas de bidamente y una mixta la cuota será intermedia. Si entrega las tres bolsas debidamente clasificadas no pagará cuota.

Las cuotas se utilizarán para adquirir equipos para la planta industrializadora que se encargará de separar la basura. Esto permitirá tener dinero al departamento de limpia para realizar investigación planeación e implementación de nuevos sistemas de recolección. Se pueden emitir bonos semestrales o anuales para el pago de la cuota e inclusive cuota bitalicia.

Los camiones pueden recolectar en sus rutas estas bolsas y agruparlas en el compartimiento siempre y cuando éste esté dividido.

Se puede concesionar el servicio a particulares, los cuales estarán interesados si la basura la recolecta semi clasificada. Pasaría un vehículo recolector cierto día de la semana.

1. El transporte de la basura.

Está en función de los equipos disponibles, la des^{de}treza para el manejo del personal y la capacidad. Es el medio de enlace entre la recolección (origen) y la disposición final de los residuos sólidos (des^{de}tino).

Para analizar el sistema de transporte de desechos sólidos se requiere conocer con exactitud, los vo^lúmenes, capacidad de carga, tipo de desechos que recoge y número de viajes que realiza en relación con el tiempo empleado.

El recorrido dentro de los sectores de recolección presenta diferentes problemas, estos dependen de las características, topográficas, anchos de las ca^lles, sentido de la vialidad, tipo de pavimentos, usos del suelo, densidad de circulación, etcétera.

Para evaluar la eficiencia del sistema de transpor^{te} es necesario, realizar un estudio de tiempos y movimientos. (56)

Mientras más grande sea el recorrido del vehículo y más congestionamiento de tránsito encuentre; mucho mayores serán los gastos de operación. Es decir, gasto de combustible, sueldo de personal, mantenimiento del motor por tiempos muertos.

Por lo anterior es importante, contar con un dise^ño de rutas de recolección eficientes. Mientras se tenga el relleno sanitario o la planta industrialⁱ zadora más cerca mejor.

(56) Consúltense para más información los anexos técnicos al fiⁿal de este documento.

(58) Fuente: Departamento de Limpia Toluca.

Los vehículos de caja compactadores (16M3) tienen una densidad de 515 Kg/M3, es decir totalmente car^gados pesan 8.24 Toneladas.

Los camiones tubulares de 15.25 M3 tienen una densi^dad de 450 kg/M3 equivalen a 6.86 toneladas por ca^mión lleno. Sin embargo, no es recomendable llenar los totalmente. Los camiones tubulares de 10.50 M3, pesan 4.7 toneladas, totalmente llenos.

Los camiones de volteo de 7 y 6 M3 pesan 2.8 y 2.4 toneladas respectivamente.

Tomando en cuenta el total de vehículo con que cuen^{ta} el Municipio recolecta en promedio 2.9 toneladas comparativamente con la ciudad de México esta tiene un promedio de 5.4, es decir Toluca tiene menos vehí^culos y su capacidad de carga es muy escasa. Se re^{co}mienda comprar vehículos con mayor capacidad de transporte de basura y en mayor número. (57)

Se tienen 14 camiones tubulares adquiridos en 1982	
5 camiones "	" 1979
3 camiones de caja compactadores "	" 1982
2 camiones tubulares adquiridos en 1968	
3 " " "	" 1969

El equipo para el transporte, se encuentra con dos vehículos con 17 años de servicio, 3 con 16 años, 8 con seis años y 17 camiones con tres años de servicio. (58)

Se sabe que se está en trámites para la adquisición de más vehículos.

2. Conclusión.

La demanda actual, está cubierta. Es acertado comprar nuevas unidades de transporte. Se estima que

(57) Castillo Berthier, Héctor F. La Sociedad de la Basura: Caciquismo en la Ciudad de México. Inst. de Inv. Sociales UNAM, México 1983 p. 44

se necesitarán 64 vehículos recolectores tubulares para 1990, en lugar de los 31 vehículos con que cuenta Toluca.

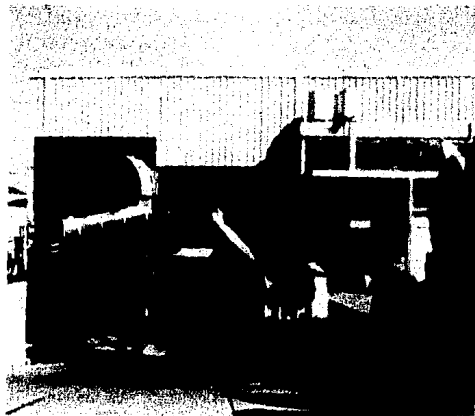
No se requiere de unidades de transferencia. En la calle de Venustiano Carranza, donde su localiza el Departamento de Limpia, cuenta con una caja de trailer donde las personas acuden a depositar su basura a cualquier hora. Esto es conveniente cuando la recolección no es muy frecuente, este lugar podrá utilizarse en el futuro como unidad de transferencia, por lo que se recomienda que el departamento de limpia cuente con este terreno, por su localización cercana al paseo Tollocan tiene fácil salida a vías de acceso controlado. Se debe reubicar esta planta fuera de la ciudad.



En la foto se observa a una persona vaciando el contenido de su cubeta en la caja del trailer.

Se recomienda desarrollar proyecto técnico del sistema de transporte de residuos sólidos, estableciendo una coordinación con la planeación del desarrollo urbano. Este, deberá contener planos de rutas de recolección, considerando como distancias recomendables de vueltas del camión recolector de 25 a 50 metros (una cuadra) de Oriente a Poniente y de 100 a 150 metros (máximo 4 manzanas) de Norte a Sur, ya que la ciudad por el clima su traza contiene manzanas alargadas de Norte a Sur.

El sentido de la vialidad hace que el mismo camión recorra la misma calle hasta cinco veces, por lo que se recomienda evitar tener dos calles con el sentido sobre todo en el centro de la ciudad.



En la foto podemos ver las instalaciones de la planta industrializadora de Toluca y la caja remolque.

K. DIAGNOSTICO EN LA DISPOSICION DE BASURA.

Existen 3 métodos de disposición de los desechos sólidos en la ciudad de Toluca:

El primero se realiza por medio de la reutilización de los residuos sólidos. Esta la realizan un grupo de personas dedicadas a la pepena de la basura, rescatando principalmente, el cartón, papel periódico, vidrio, fierro, latas, etcétera.

El segundo método consiste en el relleno sanitario ubicado en San Marcos Yachihualtepec. El socavón tiene una capacidad potencial de tres años. Al término de los cuales se deberá ya tener previsto la localización de terrenos aptos para este uso.

La recuperación tal como la recirculación de envasas retornables, pero estos cada día están siendo desplazados por los envases no retornables. Ya que requieren de un tratamiento de limpieza, que cada vez son menos costables, siendo más económico producir envases nuevos.

1. Reutilización.

Para reutilizar los residuos sólidos se requiere de métodos diferentes de tratamiento según las características de limpieza que se requieran para incorporarlos dentro de un proceso de producción - determinado.

Existen tres posibilidades tecnológicas para la reutilización de los desechos sólidos: (59)

- a. Tratamiento sin alterar su forma ni su estructura compositiva.
- b. Tratamiento alterando la forma y no la estructura por medio de trabajo mecánico.
- c. Tratamiento químico que modifica el estado físico de la forma y la estructura compositiva.

(59) Leithe, Wolfgang, La Química y la protección del Medio Ambiente. Ed. Paraninfo, Madrid, España, 1961 pp. 141-155.

- a. Tratamiento sin alterar su forma ni su estructura compositiva.

La técnica utilizada para este tratamiento es conocida como reutilización, recirculación o reciclaje de los materiales.

Es la más utilizada por las plantas embotelladoras de refrescos.

Cuando reutilizamos algunos residuos sólidos en la casa seguimos esta técnica.

- b. Tratamiento alterando la forma y no la estructura por medio de trabajo mecánico.

- 1) Trituración.
- 2) Técnica balística.
- 3) Molino de percusión.
- 4) Decantación y separación magnética.

Las plantas industrilizadoras de basura utilizan algunas de las técnicas indicadas o todas ellas para el tratamiento de los residuos sólidos.

El objetivo es separar los diferentes materiales para su posterior reutilización o disposición final en un relleno sanitario.

- 1) Trituración. Los materiales que se trituran son los plásticos, los huesos, el papel, el cartón, algunas latas, etc. comunmente en los hogares. Los automoviles de desecho se trituran o compactan para la fundición. Lo mismo que el fierro.
- 2) La técnica balística consiste en lanzar los residuos sólidos, que por diferencias de densidad y peso alcanzan diferentes distancias.
- 3) Molino de percusión se utiliza para el vidrio siempre y cuando se haya separado en colores: cristalino, verde y ámbar. Otro color no se reutiliza por ser incosteables su decoloración.(60) Decantación o separación magnética. Estas dos

(60) Leithe, Wolfgang. Ob. Cit. p.146

técnicas se pueden utilizar juntas, es decir primero se realiza la separación húmeda, recuperándose principalmente fibras de papel y partículas metálicas. Los plásticos pueden separarse al flotar en el agua. Por sus propiedades dieléctricas se puede separar por medio de un campo de alta tensión. Las partículas metálicas se separan por medio del electroimán.

Al centrifugar los materiales que se han sedimentado se pueden obtener partículas de vidrio, metales y partículas pesadas.

Las sustancias orgánicas indeseadas se separan por medio de hervir el agua. El agua deberá formar un circuito cerrado dentro de la planta, reutilizando la de tal forma que se evite la contaminación.

c. Tratamiento químico que modifica el estado físico de la forma y la estructura compositiva.

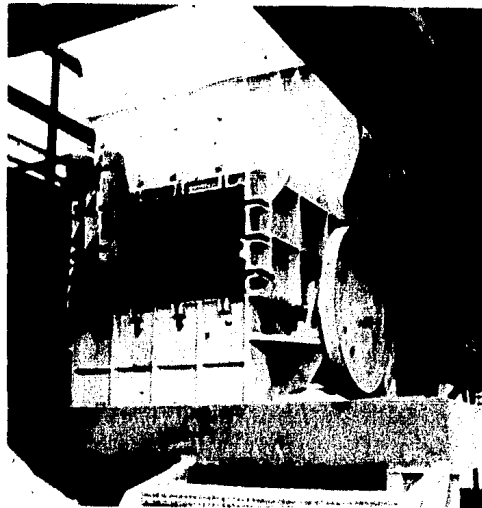
Son las técnicas que permiten la recuperación de los componentes químicos básicos que se encuentran en los desechos sólidos, además de la energía que almacenan.

1) Incineración de los residuos sólidos, con la técnica conocida como "pirólisis" (combustión en horno de arco a 1,700°C. sin aire), permite separar los elementos químicos. Por ejemplo, por cada tonelada de basura incinerandola se obtiene:

- Residuos de carbón	70-105 Kg
- Alquitrán y pez	2-20 Kg
- Aceite ligero	6-8 Lts
- Sulfato de amonio	8-11 Kg
- Agua	320-530 Lt
- Gases	100-170 M3
- Electricidad (generador Vapor)	538 Kwh/Hr

Fuente: Turk, Turk, Wittes. Ob. Cit. p. 150 fig. 7-3 American Chemical Society.
Enercan Inc. "Preliminary Design Report Mexico Energy Resource Recovery Merrif", Ontario Canada, 1983.

Planta industrializadora de Basura de Toluca, Mex.



Tova de concentración para clasificación de basura.

2) Tratamiento bacteriológico y conversión a fertilizantes.

Por medio de la fermentación los residuos sólidos orgánicos entran en descomposición química, por medio de las bacterias aerobias y anaerobias. (01) Por medio de esta técnica es posible obtener abono rico suelo, composta o mantillo semejante a la tierra fértil o humus.

(01) Leithis, Wolfgang. Ob. Cit. p. 149.

Para que la composta no contenga gérmenes patógenos, es conveniente, que la mezcla sea homogénea en su trituración, se mantenga a temperaturas de 60 a 80° C. durante un período de 10 a 30 minutos. Si se agrega cal, se aglutina la masa por medio de las bacterias termófilas a temperaturas de 70° C. en 24 hr. se obtiene una masa de humus estabilizado que puede utilizarse para hacer ladrillos, adobe o simplemente se puede usar como abono para el jardín. (62)

2. Recuperación de grasas animales.

El tratamiento de basuras conocido como reducción consiste en el cocimiento de la basura en tanques digestores, la grasa se extrae filtrando nafta a través de las basuras cocidas o con fuerte presión en una prensa hidráulica. Los residuos se utilizan como pienso para ganado, como fertilizante o como combustible. La grasa se vende para fabricación de jabones, aceites, glicerinas, etc. Los residuos sólidos utilizados son los animales muertos, pescados y residuos de mataderos y carnicerías. Se pueden utilizar animales muertos como perros, gatos o de zoológicos. Se les considera fuentes de molestias por los olores, por lo que se debe de localizar lejos de zonas habitadas, considerando el viento dominante para evitar problemas. (63)

3. El relleno sanitario.

Todo centro de población requiere de terrenos cuyo uso del suelo sea apto para ser utilizados como rellenos sanitarios.

Esta técnica consiste en rellenar en capas de basu

(62) Leither, Wolfgang. Ob. Cit. p. 104

(63) Estados Unidos de Norteamérica. Ministerio de Sanidad, Educación y Bienestar. Tratamiento de los Residuos Urbanos. Tr. Fco. Sanabria C. Inst. de Admon. Local Madrid 76 p.387

ra apisonada de forma tal que tenga una densidad de 600 Kg/M³. La relación de compactación (la relación entre el volumen de residuos recibidos y el volumen de residuos comprimidos) varía entre 1:1 y 3:1, según el tipo de residuos, la presión a que se les somete en los vehículos recolectores. La basura se esparce en capas que son cubiertas con arena o tierra en capas al final del día de operación.

El relleno sanitario se puede hacer en tres formas: a) Método de área b) Método de trinchera y c) Método combinado de los dos anteriores. (64)

Independientemente del tipo de método utilizado para el relleno sanitario se deberá prever la adecuada impermeabilización de las capas superficiales con objeto de evitar la filtración de la misma y que pudiera contaminar la hidrología de la zona. Al rellenar el socavón la mayor parte del tiempo está seco, pero cuando llueve se arrastra el terreno erosionándolo, dejando escapar los residuos sólidos sepultados. Con los consecuentes daños y perjuicios.

Se requiere de control de líquidos de lixiviación y respiraderos para salida del biogás (butano explosivo). El terreno no podrá utilizarse en el futuro para habitación como sucede con un cementerio.

Costos: Los costos de mantenimiento del Relleno Sanitario, incluyendo renta de maquinaria, combustible, lubricantes y sueldo de personal fue de un total de \$ 3'385,831.72 pesos mensuales en 1985. Si tomamos en cuenta el costo mensual anterior y la cantidad de 10,650 toneladas mensuales de basura depositada, tenemos que el H. Ayuntamiento de Toluca le cuesta \$ 317.92 pesos/tonelada enterrada.

(64) Para mayor información consultar el Manual de Manejo, tratamiento y disposición de los Desechos Sólidos Municipales. Ob. Cit. p.204, También Tratamiento de los Residuos Urbanos Ob. Cit. pp. 112-175. Otra fuente sería la Tesis de Monroy Olivera, Juan Ob. Cit. pp.233-266.

4. Recuperación de plásticos.

Desde el punto de vista químico, la estructura orgánica compositiva del plástico, se debe considerar las características de enlaces conocida como alcanos, alquenos y alquinos. Para poder realizar la depolimerización de los plásticos térmicos (termoplásticos) ya que al exponerlos al fuego se derriten, funden o arden como la cera.

Al ponerlos en ebullición a altas temperaturas y agregando un catalizador se logra separar las moléculas de hidrógeno de los hidrocarburos.

Los termoplásticos (polietileno, polipropileno y el poliestireno) son reciclables en un 80%, sin embargo en la actualidad solo se reciclan los desperdicios de fabricación de envase plástico. (65)

Separando el plástico del mismo color e idéntica estructura orgánica compositiva se trituran y se vuelven a fundir.

La recuperación de envases de termoplástico no se hace por ser muy costoso limpiarlos de las impurezas de grasa vegetal y animal. Encontrar dos plásticos del mismo color es muy difícil y requiere de gasto en personal especializado.

La dioxina se encuentra presente en los compuestos de bencina y al incinerar los plásticos. Algunos autores sostienen que la dioxina es una impureza química, que se acumula en el cuerpo humano al estar expuesta al sol se degrada o elimina. La dioxina en pequeñas dosis causa mutación genética, la piel se vuelve escamosa, provoca aborto y dolores de cabeza. En altas dosis causa la muerte.

Los plásticos Termofijos no son reciclables representan el 4.10% en la basura recolectada en Toluca, los termoplásticos que sí se reciclan representan 3.93% en total suman 8.03% por ton/basura.

(65) Aguilar Sahagún, Guillermo. "Reglamentación en Problemas de desechos Sólidos" Instituto de Investigación de Materiales, UNAM, México, 1984.

5. Conclusión.

54

Se debe implementar un intenso programa de separación de desechos sólidos desde cada hogar, ya que es aquí donde principalmente se genera el problema al mezclarse indiscriminadamente los residuos sólidos en una sola bolsa.

Se deben establecer normas para la recolección de la basura considerando un sistema de cuotas.

El objetivo es tener menores cantidades de basura en el relleno sanitario, es decir que se entierre lo que realmente ya no tiene ninguna utilidad.

El relleno sanitario es realmente barato en comparación con otros métodos de disposición final pero el problema es que tiene un límite, este podría ampliarse si se hiciera más eficiente el sistema de recolección y disposición.

Lo anterior puede lograrse si concebimos el problema dentro de un sistema integral, es decir analizando las causas y sus efectos para poder controlarlos.

Al contar con una planta industrializadora se tendrá menos residuos sólidos en el relleno sanitario. Si la pepena (separación) se iniciara desde cada uno de los hogares. Si cada uno de nosotros cooperara separando, el cartón y se guardara en fajos para su posterior recolección, si los desechos sólidos plásticos, vidrio, latas, etc. se separara en bolsas diferentes, el sistema de recolección y la disposición sería más baratos. De otra manera se debe invertir en equipo que industrialice la recolección y disposición por medio de los recursos del presupuesto de recaudación pública. Debe considerarse que al fin de cuentas todos pagamos con impuestos la operación del sistema, pero debería hacerse como se hace con el agua, la luz eléctrica o cualquiera de los servicios públicos cobrarse una tarifa en función de lo que se envía al relleno sanitario. Según peso, tipo de residuo sólido, es decir tener una cuota y su tarifa de disposición.

Actualmente se da una "cooperación" al chofer del camión. El municipio no se beneficia de ella, pero esto no tiene por que seguir siendo así.
Sistema de cuotas.

Es necesario reglamentar y darle más promoción a la preclasificación de los desechos sólidos domiciliarios, a través de incentivos económicos y fiscales. Si en los aspectos de desarrollo urbano es posible incentivarlo o desincentivarlo por medio del uso de políticas de carácter fiscal, justo es que se utilicen éstas para modificar la conducta social. Es decir, la cuota pueden ser alta o baja dependiendo del estrato socioeconómico.

Para no cometer injusticias de carácter tributario es conveniente saber los pesos, porcentajes de materiales desechados en función del tipo de habitación y nivel socioeconómico. Recordemos que el equipo de recolección está en función de estas variables.

Toluca es una población joven se estima que el 56% tiene entre 0 y 19 años, esta población económicamente es inactiva, la mayoría en edad escolar.

La tarea educativa en el consumo y generación de los residuos sólidos. Deberá acelerarse, desde el hogar, la escuela y los medios masivos de comunicación. Se debe enseñar a los niños a consumir totalmente la comida que se los sirve o bien que las amas de casa sirvan cantidades en función del consumo, el objetivo es reducir en los residuos sólidos los restos de comida. Enseñarles a no comer productos denominados chatarra, que producen gran cantidad de bolsas de celofán en las escuelas y la vía pública.

Coordinación de métodos de recolección y técnicas de disposición o tratamiento.

Los métodos de recolección influyen en las técnicas de tratamiento y viceversa. Los factores importan

tes son separación de los residuos: 1º en el origen por el ama de casa, el comercio, la institución médica, el mercado, la industria o los barrenderos. 2º En la planta industrializadora, por el personal del servicio de limpia y recolección o personal de tratamiento.

Las amas de casa pueden separar hasta en tres diferentes clases los residuos sólidos y guardarlos por separado. Enseñarles a hacerlo así puede llevarse cinco años de entrenamiento para que toda la zona habitacional funcione de ésta manera. Es importante convencer a la comunidad de la necesidad que se tiene en la recolección separada.



Los malos hábitos alimenticios de la población son uno de los principales generadores de basura.



Determinaremos el número de vehículos necesarios. (66)

Pp= 584,131 (1985) Habitantes G= 740 Gr/hab/día
 Fr = 3 días a la semana VRA = 44 vehículos de recolección actual (1985) Cap. Camión=12,24 M³.
 Número de viajes por camión = 2
 Costo diario por mano de obra del volteo=\$ 2 807.00
 Costo horario del volteo = \$ 930.00
 Costo diario de operación que el municipio está dispuesto a pagar un justo Presupuesto para comprar vehículo = \$ 4 500 000.00 (1985)

(66) Para el cálculo se utilizó los apuntes encontrados en las obras de: Olivera Monroy, Juán. Ob. Cit. pp.161-165
 Manual de Manejo, tratamiento y disposición de Desechos Sólidos Municipales Ob. Cit. pp. 134-139.

El método simplex, consiste en determinar el número de vehículos necesario por medio de un cálculo de programación lineal minimizando la siguiente ecuación:

$$Z = \sum_{i=1}^n C_i X_i$$

min. $i=1$

Donde:

C_i = Costo horario de cada uno de los vehículos
 X_i = Cantidad de vehículos por su tipo (volteo, compactador frontal, Compactador de carga lateral cilíndrico, o rectangular, etc.)
 Z = Número de vehículos necesario.
 n = Número de tipos de vehículos.

Restricciones

$$\sum_{i=1}^n \frac{W_i X_i N_i}{F_i} \leq \frac{S}{2}$$

Donde:

W_i = Peso de los desechos sólidos transportados por tipo de vehículo.
 N_i = Número de viajes de cada uno de los tipos de vehículo.
 F_i = Factor de eficiencia de llenado; F₁ = 1.15 para camión de volteo; F₂ = 1.12 para compactador ya sea frontal o lateral)
 S = Generación de desechos sólidos diaria.

$$S = (P G + B) / d_n \quad ; \quad d_n = \text{densidad media de habitantes.}$$

P = Población Total

G = Generación de desechos por habitante.

B = Desechos de comercios y servicios en zonas habitacionales se estima un 10 % de Las Toneladas/día ó (P G)

lidos Municipales Ob. Cit. pp. 134-139.

Aplicando la fórmula anterior para ejemplificar el estudio del caso Toluca tenemos:

W_i = 6 Toneladas de capacidad del vehículo.

X_i = 1 Vehículo compactador cilíndrico.

N_i = 2 viajes por vehículo.

F_i = 1.12 factor de eficiencia de llenado por vehículo compactador cilíndrico.

S = P (478 000 Hab./85) G (0.731 Kg/ha/día + B(10%)
: 7 / d_h (5.84 índice de hacinamiento).

S = 478 000 X 0.731 + 10% X PG (349,418) = 384,360

S = 384 Toneladas habitante. Las autoridades municipales dicen generar 355 Toneladas/habitante/día.

S = 384,360 X 7/5.84 = 460 705 Kg./hab./día

$$\sum_{i=1}^n \frac{W_i X_i N_i}{F_i} \leq \frac{S}{2} \quad \text{sustituyendo:}$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{10,000\text{kg} (3) (2)}{1.12} \leq \frac{460,705}{2}$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{107,142}{107,142} = \frac{230,352}{107,142}$$

1 : 2.15

suponiendo S = 355 000 Ton/hab/día

$$\frac{107,142}{107,142} = \frac{177,500}{107,142}$$

1 : 1.66

Si los cálculos estimados son correctos y sabemos: Un camión compactador cilíndrico transporta 10 toneladas y realiza dos viajes, para recolectar 460 toneladas se requieren 23 camiones de este tipo*.

Pero sucede que los camiones recogen gran número de bolsas y desechos cuyo abudamiento reduce el peso de desechos sólidos urbanos, por lo que la carga es timada de cada camión se reduce

* Este número de unidades es en recolección diaria, pero si la recolección se hace cada tercer día se duplica.



Conclusión:

La demanda actual de vehículos está satisfecha. Sin embargo, debemos tomar en cuenta que la cantidad de desechos sólidos urbanos aumenta un 3% anual.

En el futuro la Ciudad de Toluca tirará más basura por habitante. Los vehículos tienen promedio de vida aproximada 10 años, por lo cual, muchos de ellos tendrán que ser reemplazados, por unidades nuevas. Se estima que en 1990 la generación per capita de desechos será de 0.846 Kg/Hab/día y se requerirán 64 unidades recolectoras funcionando cada tercer día o 32 vehículos recolectando diariamente, con un costo mayor de mano de obra y mantenimiento (el doble para ser exactos). La población proyectada a 1990 es de: 618 mil habitantes. Para 1995 de 776 800 y para el año dos mil de 940,000 Habitantes. (ver tabla N°2).

La generación per capita en 1995 se calcula en 980 Kg/hab/día; necesitando 94 vehículos recolectores con frecuencia de recolección cada tercer día o 47 unidades con frecuencia diaria y el doble de mantenimiento. Al año 2000 se requerirán 124 unidades.

El desarrollo urbano equilibrado surge cuando: El centro de población cuenta con los planes que le permiten un crecimiento ordenado en armonía; con el medio ambiente, sus recursos y los ecosistemas.

Es importante que en la aplicación de los planes se cuente con una administración eficiente, pues la carestía aunada a la baja calidad de vida de la población. Hacen necesario prever con mayor acierto las necesidades de recurso para satisfacer la demanda de servicios públicos indispensables.

Para la planeación urbana se utilizan distintos modelos, tales como: (67)

1. Descriptivos. Analizan los sucesos de la realidad presente y pasada. Para pronosticar el futuro. Constatan las regularidades y la estructura de un fenómeno. Son conocidos también como morfológicos (Burgess y Hoyt)
2. Modelos explicativos (como, por ejemplo, de Park y Hurd) tienen como cometido la explicación de las regularidades de la organización urbana manifiesta, para lo cual utilizan técnicas matemáticas diversas (modelos analíticos, iterativos, probabilísticos y de simulación).
3. Normativos o prospectivos, los cuales presentan aquello que parece mejor para la sociedad (tal es el caso de la ciudad-jardín de E. Howard, por poner un ejemplo).

Para poder utilizar los modelos de planeación del espacio urbano, es necesario contar con datos precisos. Por esto se requiere levantar encuestas, en los anexos técnicos véase un formato de encues

(67) Bailly, Antoine S. La organización Urbana. Teorías y modelos. Tr. Jesus J. Oya. Ed. Inst. de Est. de Admon. Local, Madrid, 1978, pp. 111 y 112.

ta, para realizarse en zonas homogéneas y en viviendas tipo.

El modelo debe responder a las siguientes cuestiones:

- Evaluar la operación del sistema de recolección transporte y disposición de los desechos sólidos municipales de Toluca, durante el año de 1985.
- Establecer criterios que permitan ubicar el problema en el año 2000.
- Analizar los efectos que se presentan al medio ambiente por la generación de residuos sólidos, considerando la participación de la comunidad humana.
- Analizar la posibilidad de emplear algunos desechos sólidos para la edificación de vivienda.
- Determinar las políticas de desarrollo urbano y de preservación ecológica para controlar la disposición de residuos sólidos.
- Determinar terrenos a nivel regional para ser utilizados como rellenos sanitarios.

a. Lista de variables que integran el modelo.

- Trama física. (rutas de recolección de basura)
- Trama de utilización del suelo. (habitacional)
- Trama de poblamiento. (densidad--crecimiento.)
- Trama de las estructuras socioeconómicas.
- Trama de las actividades económicas (comercio de barrio, mercados, industria etc.)
- Trama de la hacienda municipal.
- Localización de sitios para ubicar la Planta industrializadora de basura.
- Localización de terrenos aptos para rellenos sanitarios.

Para que el modelo sea operativo, es preciso verificar la exactitud de estas variables.

b. Agrupamiento de las variables. Resulta ser un trabajo delicado e importante. Se requiere utilizar como variables básicas: Las estructuras socioeconómicas, la generación per capita por nivel de ingreso y la hacienda municipal. Con ellas podremos establecer un modelo preciso.

La incorporación de la noción temporal hace posible que, a más o menos plazo de tiempo, el modelo se vuelva operativo (modelo estático o dinámico). Dada la importancia del comportamiento de los sistemas, hay que integrar en el modelo elementos de la teoría del comportamiento. (Teoría de los juegos) Analizando las técnicas de reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición, estas deberán enfocarse a los objetivos del Modelo.

Es necesario proceder a una elección de acuerdo a las variables utilizadas. Por ejemplo, se tomarán los usos del suelo, la densidad y el índice de hacinamiento; para calcular pesos y volúmenes de residuos sólidos. Haciendo una interpolación con las variables nivel socioeconómico, gastos en la recolección y disposición de la basura; tipos de desechos sólidos y su relación con la cuota.

La importancia que se concederá al modelo según datos y objetivos. Dependen de obtener resultados relacionados con la cuota, incrementar los impuestos a las industria emparadoras que producen empaques contaminantes y que no se reciclan.

Tenemos la posibilidad de poner a prueba el modelo en la generación de envase tetrapack (leche, jugos, yogur, crema, etc.) especialmente en la recuperación de plásticos en película o "termofijos".

La industria empaadora y alimenticia en Toluca es muy importante por su aportación económica y como generadora de empleo. Sin embargo se debería considerar los flujos de materiales, dentro de la ciudad.

Ya que cuando una ama de casa compra un litro de leche y arroja este envase a la basura. Este envase no se recicla, por lo que se acumula en forma logarítmica. Si se quema cada tonelada genera una milésima de gramo de dioxina 2378. La incineración de basura, en gran escala puede ser útil en la generación de electricidad y calor.

La cuestión es no quemar los plásticos en película sino buscar, desincentivar su consumo o reciclarlos; cerrando el circuito de un material no renovable como éste.

Una manera de restringir el uso y desperdicio del plástico es aplicar mayores impuestos a las empresas que envasan su producto en este material.

Es mejor utilizar vidrio y cartón; que si se reutiliza, haciendo más rentable la construcción de una planta industrializadora de residuos sólidos de estos materiales. El plástico no se reutiliza por ser muy costoso limpiarlo de la grasa vegetal y animal.

c. El modelo de planeación.

Los modelos permiten, verificar las hipótesis teóricas avanzadas en este trabajo, al proseguir el análisis teórico fundamental, permitirá abrir nuevas líneas de investigación en este tema.

La planeación de las actividades humanas representan un proceso complejo. Usualmente existirán una serie de factores externos, que se necesitan tomar en cuenta, antes de aplicar una disposición adecuada.

El modelo de planeación, se debe definir dentro de un sistema operativo, es decir considerando la toma de decisiones políticas, económicas y de organización del espacio urbano, sistema de recolección, participación de la comunidad en la prestación del servicio de limpia y estudios técnicos.

d. Plan sectorial de los servicios públicos.

Es recomendable elaborar un plan sectorial de los servicios públicos en el municipio de Toluca. Este

deberá considerar el nivel de actividades tales como:

1) Investigaciones previas. Universo del centro de población, Recursos humanos, presupuestales, financieros, equipo de recolección y concientización de la población.

2) Análisis cuantitativo. Habitacional, comercial oficinas públicas y lugares de recreación. Presupuesto para prestar el servicio, cantidad de personal, cantidad de maquinaria y equipo; Datos demográficos, por pirámides de edades, etc. Datos de generación de basura per capita.

3) Análisis cualitativo. Características de la basura y de los materiales recuperables, no recuperables o transformables.

¿Se satisface la demanda del servicio?, ¿Se puede implementar un mejor servicio?; Cultura y niveles de participación de la comunidad en la prestación del servicio de limpia.

4) Análisis estructurado. Definición de como obtener ingresos con el tratamiento de la basura, cuotas de recolección, impuestos a empresas emparadoras. Producción per capita a futuro y volúmenes necesarios de terrenos de relleno sanitario. Definir la administración del servicio a corto, mediano y largo plazo en calidad, cantida y regularidad. Mecanismos de motivación a la comunidad, participación y campañas educativas.

5) Desarrollo Estructural de sistema integrado de sistemas de servicios urbanos.

Estructuración de objetivos, políticas y metas para la recolección, transporte y selección del sistema más conveniente para la eliminación y/o tratamiento. Definición de funciones para la administración del servicio, considerando los aspectos: sanitarios, económicos y técnicos; que protejan los ecosistemas urbanos del Medio Ambiente.

6) Programa del servicio de limpia.

Se elabora un programa del servicio, indicando al

responsable de aplicarlo, se le indican las metas de dicho programa y los recursos e instrumentos necesarios para cumplirlos.

f. El modelo de planeación adoptado por las autoridades del municipio.

Al consultar el plan Urbano de la Ciudad de Toluca (1985) encontramos que para organizar la ciudad se emplearon los siguientes criterios para la distribución de la población esperada a corto plazo 1988 y a largo plazo al año 2000.

Se definen 10 sectores en la ciudad considerando la vocación y uso actual del suelo, la infra estructura, equipamiento urbano y el patrón de asentamiento seguido hasta la actualidad.

1) Población.

El Tope fijado a la ciudad central es de 300 mil habitantes, considerando la saturación de todos los lotes baldíos existentes y la redensificación de algunas zonas, según el uso del suelo y el destino asignado por el plan; así como las zonas de reserva.

En los barrio y colonias intermedias se tiene un incremento considerable, ya que bajo este rubro se han incorporado las áreas de crecimiento de saturación; que no pertenecen a los poblados anexos o periféricos incluidos en el Área Urbana de la Ciudad de Toluca a futuro.

2). La estructura urbana.

En los fraccionamientos que se encuentran en el Municipio de Metepec solo se preve su saturación, ya que si se considera su expansión, fomentará la conurbación física con los municipios Metepec, San Mateo Atenco e inclusive Lerma.

Dentro de la estructura urbana existente, se determinaron Diez distritos que agrupan a barrios, colonias, poblados y fraccionamientos existentes. Además, previendo el crecimiento a futuro del Área Urbana de la Ciudad de Toluca (AUCT).

La organización así conformada puede consultarse en el plano que se anexa.

3). El programa "Pinte su raya".

Existe un Programa de "Pinte su raya" que delimita la Ciudad de Toluca en su perímetro, señalizado por mojoneras que indican hasta donde se considera el límite.

Tabla No. 2 : DISTRIBUCION TERRITORIAL DE LA POBLACION ESPERADA EN EL AREA URBANA DE LA CIUDAD DE TOLUCA

AREA	1980	1983	1985	1988	META 2000	ACUMULADO	CANTIDAD DE BASURA		
	(censo oficial)	estimado	estimado		POBLACIONAL		1985	1988	2000
							731g/h/d	798 g/h/d	1136
Ciudad Central	174,000	208,418	218,440	228 218	300 000	300 000	159.7 T/d	182.1T/d	340.8
Barrios y Colonias	20,040	31,585	51,000	76 072	100 000	400 000	37.3	60.7	113.6
Fraccionamientos	16,899	24,078	65,093	114,109	150 000	550 000	47.6	91.1	170.4
Poblados Anexos	84,009	101,900	132,667	140,181	150 000	800 000	97.0	110.6	170.4
Poblados Periféricos	35,908	35,444	84,776	114,109	150 000	950 000	62.0	91.1	170.4
Asentamientos Rurales	26,215	28,275	32,155	38,036	50 000	1,000,000	23.5	30.3	56.8
TOTAL	357,071	431,700	584,131	710,725	1,000,000	Un Millón	427.1	565.9	1022.4

FUENTE: Plan Urbano de la Ciudad de Toluca 1983 pag. 92 DATOS DE POBLACION Y META POBLACIONAL.

La producción per capita de desechos sólidos urbanos se tomó en cuenta el dato de 649 gr./hab./día del año de 1980 para la Ciudad de Toluca Coordinación del Proyectos para el desarrollo Presidencia de la República, PROYECTO DE DESECHOS SOLIDOS. PAG. 31 cuadro III.4 BASURA GENERADA EN 13 CIUDADES ESTUDIADAS. Al dato de 649 g/h/d se multiplicó por el 3% de aumento anual y así se obtuvo, el dato de 731 g/h/d para 1985; 798 g/h/d/ para 1988 y 1,136 g/h/d. para el año 2000.

Para el año de 1985 el cálculo de población fue estimado por el autor.

El Modelo de planeación Urbana que se ha adoptado, es aquel que tiene como asintota un millón de habitantes para el 2000. La ciudad se ha sectorizado en diez sectores, descritos más adelante, para poder establecer, 8 centros de barrio, que funcionarán como nodos organizativos, con funciones de equipamiento infraestructura administrativa y operativa. Estos sectores no deben funcionar al margen de los distritos de recolección de la basura. Actualmente la Ciudad de Toluca cuenta con 22 rutas de recolección domiciliaria, 1 ruta exclusiva para mercados y supermercados, otra ruta exclusiva para recolección de Hospitales y laboratorios.

4. Prospectiva.

Para fines de análisis prospectivo, ubíquese a la ciudad de Toluca en el año 2000.

El escenario se simula considerando los siguientes aspectos:

Población estimada de un millón de personas, asentadas en una superficie de 123 km² o 123,361 Has. con una longitud de la poligonal de 102.0 Km. Suponiendo que la ciudad ocupa todos los terrenos baldíos y aumenta su densidad de población, la extensión sería como lo supone el programa "pinte su raya".

Se generarán 1022.4 toneladas diarias, se requerirán 103 camiones recolectores de 10 toneladas. Así como 360 barrenderos, 8 barredoras y 75.9 hectáreas de terreno para relleno sanitario.

A la planta industrializadora llegarán 85 toneladas de basura cada hora, durante 12 horas de trabajo, requiriéndose 2,125 empleados.

Se deberán establecer 38 rutas de recolección de basura.

El actual relleno sanitario de San Marcos, se encontrará terminado en 1988 y se requerirá apartir de esa fecha, tener previsto un relleno sanitario de 1989 al año 2000, con capacidad para recibir la cantidad de 760 M³/día. por 240 días hábiles tenemos necesidad de 182,600 M³ al año, en profundidad de tres metros se requiere de una superficie 6.9 hectáreas al año por once años 75.9 hectáreas.

Es muy difícil encontrar un terreno de éstas dimensiones por lo que se deberán tener, mínimo cuatro terrenos para relleno sanitario localizados en los cuatro puntos cardinales apartir del centro de la ciudad.

Si se contara con un sistema integrado de recolección y clasificación. Contando con una preclasificación por parte de la comunidad, no toda la basura,

se enterraría, reutilizándose un 70% de ella, reciclando el 20% y generando el 10% de residuos sólidos para el relleno sanitario. Tal como lo hacía la antigua planta industrializadora de Toluca, ésta en los días de máxima eficiencia realizaba un máximo de 60 toneladas al día. (68)

Si se optara por tener plantas similares a ésta se necesitarían 17 planta industrializadoras de basura en el año 2000.

5. Conclusión.

No se debe dejar para mañana lo que se puede hacer hoy, es necesario, realizar un plan sectorial de los servicios públicos en Toluca, a la mayor brevedad.

(68) Datos proporcionados por el Departamento de Limpia de la Ciudad de Toluca de Lerdo, Edo. de México.

PROPUESTAS DE SOLUCION AL PROBLEMA

CAPITULO TERCERO.

Las 59 Ciudades Medias descritas en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Vivienda 1983-1988, -deberán prever el impulso económico, realizando estudios de Impacto ambiental, con objeto de conocer la situación actual del sistema de Limpia Municipal. Una vez realizado el estudio diagnóstico del sistema de recolección, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos urbanos. Se debe después establecer un pronóstico a corto, mediano y largo plazo. La Ciudad de Toluca se encuentra considerada como ciudad Media, después de analizarla se ha encontrado que el problema que presenta, con respecto a Desechos Sólidos Municipales es principalmente la necesidad urgente de prever futuros terrenos para rellenos sanitarios.

A. PROBLEMÁTICA DEL SISTEMA DE LIMPIA.

1. Crecimiento del problema con el aumento de Población. En el presente año ha sido palpable, que la Ciudad de Toluca de Lerdo con su medio millón de habitantes los servicios del sector terciario y secundario se encuentran en equilibrio, como ya sea ha visto a lo largo de este trabajo. Sin embargo los próximos años la ciudad tenderá al aumento del sector terciario de la economía, es decir existirán mayor número de personas empleadas en actividades de tipo burocrático, administrativo, educación, salud pública, etc.

Ante la actual crisis económica, aunada a la política de descentralización del Ejecutivo Federal, Producto de los sismos en el D.F., la Secretaría de Agricultura y ganadería se trasladará a esta ciudad. Así mismo se espera el arribo de más de diez mil burocratas, algunos de la Procuraduría Federal de la República, que será trasladada a esta ciudad.

Este BLOOM económico y social; impactará de distintas

formas el medio ambiente, así como la economía, la vivienda y los servicios públicos municipales.

EL aumento repentino de población creará escasez de distintos recursos, como ya lo hemos podido observar en la ciudad de Villahermosa y especialmente en Coatzacoalcos Ver. por el aumento de trabajadores de PEMEX.

Actualmente el servicio de limpia cuenta con 24 rutas de recolección de basura localizadas en 73 sectores (ver plano p.32) Se tienen 49 vehículos de recolección operando las rutas cada tercer día.

2. Generación de residuos sólidos versus sistema de recolección.

Actualmente se están produciendo 427 Toneladas al día. De las cuales se recolectan solo 355 es decir se dejan de recolectar 72. El sistema de recolección levanta solo el 83% de lo que se produce.

Se tienen dos rutas independientes y exclusivas para la recolección de mercados y otra para hospitales.

La basura que no se recolecta va dar a terrenos baldíos. El río verdiguil, que está entubado en su mayor parte y que pasa por los sectores centrales de la ciudad. Este inadecuado sistema de disposición crea problemas al medio ambiente, por lo que debe evitarse a toda costa los tiraderos clandestinos dentro de la mancha urbana. Para evitar daños a la salud pública y a los ecosistemas útiles al hombre.

3. Generación Vs. disposición en relleno sanitario. Se requiere localizar terrenos aptos para rellenos sanitarios, realizando estudios cuidadosos de esta tigrafía, edafología, con objeto de evitar que los líquidos de lexivación contaminen los mantos freáticos, pues la ciudad depende del agua potable que se extrae de pozos profundos.

La basura en calles y avenidas, provoca la inunda-

ción del arroyo, principalmente por la gran cantidad de basura que es arrojada por los mismos conductores. Las coladeras de los pozos de visita en los arroyos de las avenidas se tapan por el grani-zo y la basura. La participación ciudadana es importante en este aspecto para lo cual se requiere elevar su nivel de educación y concientización en cuanto a los daños que provocamos al arrojar indig crimadamente la basura. Especialmente el peatón los transeúntes, los pasajeros del sistema colectivo de transporte, se les deberá diseñar una propa-ganda concientizándolos del problema.

4. El sistema de barrido manual y mecánico. El sistema de barrido debe ser modernizado por medio del diseño de contenedores con ruedas que sean más adecuados. El uso de barredoras automáticas debe aumentarse, además de planear anticipadamente las rutas que seguirán considerando las calles don de existen automóviles estacionados.

5. Fallas en las rutas de recolección. Las rutas de recolección actual de desechos sólidos urbanos en la ciudad, adolecen de muchas fallas entre las que podemos enumerar:

- Cuando dentro de un sector nos encontramos con calles cuya circulación en más de dos manzanas la dirección de circulación vehicular es en el mismo sentido crea problemas al camión recolector, pues tiene la necesidad de pasar más de 3 veces por el mismo lugar, además de aumentar el tiempo y distancia en su ruta. Tal es el caso del centro de la ciudad de Toluca.
- Los vehículos más nuevos tienen 3 años operando son 17 modelo 1982. Se tienen 8 con seis años de operación, tres con 16 años y dos con 17 años de servicio, además se cuentan 14 vehículos. Se debe prever la adquisición de equipo nuevo en un corto plazo.

- Es deseable establecer un Plan Maestro de Limpia en donde se prevea la participación de municipios que pertenezcan a la misma región. Esto es porque cada municipio cuenta con sus propios recursos a partir de la modificación del artículo 115 Constitucional. Los problemas

de recolección y disposición se agudizan con la con-urbación municipal, tal es el caso de la ciudad de Toluca, ya que el municipio colinda con el de:

- Metepec. Conurbado en un 60%
- San Mateo Conurbado en un 40%
- Lerma Conurbado en un 30%
- Zinacantepec conurbado un 30%
- Almoloya de Juárez sin conurbación
- Calimaya sin conurbación, el tiradero en 1980
- Xonacatlan sin conurbación
- Temosaya sin conurbación, relleno sanitario 1985
- Villa Cuauhtemoc sin conurbación.

a pesar de no estar conurbados los municipios presentan problemas que les afectan como región, tal es el caso de la localización de terrenos aptos para rellenos sanitarios, que solo cuando existen convenios entre municipios es posible localizar el relleno sanitario fuera de su propio territorio.

Se propone establecer los medios de difusión entre los distintos presidentes municipales, con objeto de coordinar esfuerzos para solucionar problemas comunes del medio ambiente y su región. Uno de ellos sería realizar periódicamente una reunión regional sobre contaminación y desechos sólidos urbanos.

CONCLUSIONES.

- * Elaboración de un Plan Maestro de Desechos Sólidos Urbanos.
- * Programa del sistema de limpia Municipal y su impacto en el medio ambiente.
- * Reunión anual sobre el Medio ambiente y su región.
- * Localización de terrenos aptos para rellenos sanitarios a nivel regional.
- * Programa Nacional de Construcción de Vehículos para la recolección e industrialización de la basura.
- * Programa regional y Municipal sobre educación del ciudadano la basura y el medio ambiente.
- * Elaboración de reglamento y manual sobre la administración Municipal de los Desechos sólidos Urbanos.
- * Creación de cursos de adiestramiento en Desechos Sólidos Urbanos.

* Elaboración de un Plan Sectorial de los Servicios Públicos. Se debe preve la continuidad en los programas y políticas. La descentralización administrativa e industrial; establecerá cambios en la distribución espacial de Millones de personas. La generación de empleo en las ciudades acelerará el exodo del campo. La descentralización de la Ciudad de México a ciudades medias periféricas, provocará la Metropolitización en menos tiempo. Tal es el caso de la Ciudad de Toluca, pues está a 66 Km. de la Ciudad de México y ejerce fuerte primacía en su región.

El Plan Maestro de Desechos Sólidos urbanos, debe definir un sistema regional operativo en concordancia con el Plan Municipal Desarrollo Urbano.

El Plan deberá contemplar su vinculación con los sistemas de producción industriales, agropecuarios - estableciendo estrategias de reciclaje, reutilización de los desechos sólidos. Los agricultores deberán conocer que desechos orgánicos pueden ser utilizados, como es el caso de la composta y los desperdicios de rastros y mercados. Los creadores de cerdos deberán orientarse en las técnicas para utilizar la basura orgánica como alimento de cerdos cumpliendo con las normas sanitarias para evitar la proliferación de la cisticercosis.

* Programa del Sistema de Limpia Municipal y su Impacto en el Medio ambiente.

Este programa deberá ser congruente con lo establecido en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Protección Ecológica. Que está enfocado a tres áreas: 1. Desarrollo Urbano, 2. Areas de Conservación Ecológica y 3. Areas de Regulación.

El Programa del Sistema de Limpia Municipal se considera que debe contener un concepto de integración de Desarrollo Urbano y Protección Ecológica en el ámbito Regional. Pues, la implantación de una nueva obra de desarrollo urbano, tendrá repercusiones que deberán evaluarse con respecto al impacto esperado en el medio ambiente de la región ecológica que es muy independiente de las divisiones políticas y administrativas. Una vez evaluado el impacto ambiental se pueden establecer sistemas de control de los Desechos Sólidos Urbanos, previendo la eliminación

en impactos de contaminación del suelo, aire y agua.

El manejo inadecuado de los desechos sólidos, debe detenerse por medio de una reglamentación más operativa. Además de la difusión y educación de la ciudadanía. De otra manera el Equilibrio ecológico estará roto y la proliferación de enfermedades no podrá ser controlada.

Deberá reciclarse intensivamente los plásticos, pues al ser un derivado del petróleo con el tiempo su costo de producción aumentará ya que es un producto no renovable. Nuestro país al ser productor petróleo, el costo es relativamente más bajo que en otros países.

La reutilización de subproductos de la basura en mayor porcentaje aportará ísumos básicos para la industria y abonos renovables para terrenos agrícolas siempre y cuando se tenga la técnica nacional; que junto con una educación ciudadana para la recolección, permita implementar un sistema que abata los costos de producción.

Los Desechos generados por la industria, los comercios, Centros de abasto y hospitales deberán pagar una cuota al H. Ayuntamiento que permita establecer un sistema de recolección y tratamiento más eficiente. Esta cuota deberá establecerse en función de un estudio específico para cada caso siendo mayor para aquellos que produzcan más desechos contaminantes, riesgosos o que requieran más técnicas y mano de obra para su disposición final. Menor cuota para las industrias, cuyos desechos sean fácilmente reciclables, permitan sus diseños que sean empleados en la industria de la autoconstrucción, sus efectos contaminantes sean menores.

Deberá instrumentarse administrativamente una partida presupuestal o financiamiento con créditos blandos para el control y la investigación integral de los desechos sólidos urbanos, en donde se involucren desde los estudios de factibilidad elaborados por expertos, hasta la puesta en marcha y operación de los sistemas definidos por estudios de Impacto Ambiental.

Conciencia colectiva del problema.

La agudización del problema de los desechos sólidos en nuestro país ha captado poco la atención de los grupos sociales, sin embargo si se promueve la difusión de este tema en un corto plazo se tendrá una clara conciencia colectiva del problema que desde hace años preocupa a los países altamente industrializados y sobre poblados. En nuestras ciudades grandes y medias; cada día es más apremiante dar solución a problemas como el abastecimiento de agua potable, la vivienda inadecuada, la falta de higiene y la propia nutrición insuficiente, las enfermedades la contaminación antrópica y las catástrofes naturales como las fuertes granizadas, los terremotos y los huracanes. Siendo las gentes pobres los más afectadas por todos estos males conocidos como la: "Contaminación de la Pobreza".

* Localización de terrenos aptos para rellenos sanitarios a nivel regional.

Para elaborar un relleno sanitario se requiere lo siguiente:

- Diagnóstico.
- Recopilación de Información existente.
 - o Meteorológica.
 - o Geohidrológica.
 - o Demográfica.
- Estudios de campo.
 - o Muestreo
 - o Selección de Subproductos.
 - o Peso Volumétrico.
- Diseño del relleno sanitario.
 - o Selección del Método.
 - o Diseño de la interfase.
 - o Impermeabilización.
 - o Diseño de las capas y celda diaria.
 - o Control de lixiviado y gases.
 - o Análisis de la contaminación del suelo y agua.
 - o Vida útil.
 - o Uso final del sitio.

- Diseño de obras complementarias.
 - o Drenaje.
 - o Caminos de acceso.
 - o Pozos de monitoreo.
 - o Capa final.
 - o Cercado.
 - o Báscula.
 - o Edificios.
 - o Operación.
- + Especificación y selección de equipo y maquinaria.
- + Personal.
- + Manual de Operación.
- + Especificaciones para sobrestante.
- Gerenciamiento.
 - o Análisis de inversión.
 - o Costos de Operación.
 - o Sistemas Tarifarios.
 - o Sistema de Administración, control y vigilancia.
- Cantidades de Obra
- Presupuesto.

* Programa Nacional de Construcción de Vehículos para la recolección e industrialización de la basura.

Se deberá buscar producir los vehículos que actualmente se importan, tal como se hace con los vehículos de transporte colectivo, evitando la dependencia extranjera en este aspecto.

Las condiciones económicas del país, hacen necesaria la búsqueda de nuevas alternativas de solución tecnológica, en equipos de recolección y plantas de industrialización de los desechos sólidos urbanos. Este programa deberá fomentar el diseño, desarrollo y producción de equipos adecuados a nuestro medio - en donde las refacciones sean de fácil adquisición. Esta área de estudio es campo fértil para la investigación.

México cuenta con plantas armadoras de automóviles, camiones y tiene la capacidad para instalar sistemas de procesamiento con un costo tres veces menor.

Las plantas procesadoras de desechos sólidos deben ser construidas con nuestros propios recursos, ya que existe la facilidad tecnológica para diseñarla y construirla. El costo actual del equipo de incineración canadiense es de 18 millones de Dolares canadienses x 150.00 son aproximadamente 2,700 millones de pesos y una planta industrializadora de basura tiene un costo de 300 millones de pesos, es decir se tiene una diferencia de 1 300 millones con respecto al equipo extranjero. La planta industrializadora requiere un mínimo de superficie 0.07 m² por habitante, 7 veces menos que el relleno sanitario. Además genera empleos permanentes a los pepenadores.

La planta industrializadora de desechos sólidos tiene un proceso que se divide en ocho pasos:

1. Recepción, pesaje y control.
2. Preparación y alimentación de basura a las líneas de clasificación.
3. Separación de materiales no degradables o de difícil degradación.
4. Homogenización, triturado y cribado de la materia orgánica.
5. Prefermentación.
6. Fermentación y maduración.
7. Mejoramiento físico y químico.
8. Comercialización.

* Programa regional y municipal sobre la educación del ciudadano la basura y el medio ambiente.

Las características ecológicas de la fauna y ecología temas de alta montaña de la región de Toluca de Lerdo en el Estado de México, plantean la necesidad de una educación ambiental particular, que colabore con el establecimiento de un equilibrio armónico entre el ser humano y su medio ambiente.

El tema de la educación ambiental y de la información pública fueron destacados de manera muy importante en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, realizada en Estocolmo en junio de 1972. En la declaración de la Conferencia

a continuación se cita el texto inicial: "Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos y que preste la debida atención al sector de la población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión bien informada y de una conducta de individuos, de las empresas y de las colectividades inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana. Es también esencial que los medios de comunicación de masa eviten contribuir al deterioro del medio humano y difundan, por el contrario, información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo, a fin de que el hombre pueda desarrollarse en todos sus aspectos," (69).

1977 en Tbilisi, URSS. "Primera conferencia intergubernamental sobre Educación Ambiental, organizada por la UNESCO con la cooperación de PNUMA. En las recomendaciones se refieren a la educación ambiental en sus objetivos, función, principios rectores y estrategias para el desarrollo de ella y a la necesaria cooperación regional e internacional.

Objetivos de la Educación Ambiental:

- a) Crear conciencia sobre el medio ambiente y sus problemas.
- b) Entregar conocimientos que permitan enfrentarlos adecuadamente.
- c) Crear y modificar actitudes que permitan una verdadera participación de los individuos en la protección del Medio Ambiente.
- d) Crear la habilidad necesaria para resolver los problemas ambientales.
- e) Crear la capacidad de evaluación de medidas y programas en términos de factores ecológicos, políticos, sociales, económicos, estéticos y educativos.
- f) Asegurar una amplia participación social que asegure una acción adecuada para resolver

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

los problemas ambientales. (70)

La del ciudadano la basura y el medio ambiente tiene como objetivo particular, lograr el contacto con la realidad local del medio natural y sociocultural. Haciendo esta enseñanza más accesible, más útil y más estimulante, al estar centrada en la realidad que cotidianamente afecta al ciudadano y su comunidad. Los medios masivos de comunicación tienen gran importancia y responsabilidad de poner sus enormes recursos al servicio de la misión educativa, especialmente la radio que tienen mayor cobertura.

La educación técnica y la educación universitaria que son las formadoras de cuadros técnicos y profesionales y que actúan justamente en el desarrollo nacional, deberían contener una dosis importante de educación ambiental. En los planes de estudio de Universidades de México solo se contemplan las carreras de Ingeniería Sanitaria en la Ciudad de México, Guadalajara y Tijuana; especialidades en espacios verdes, control de humos y gases; esta por iniciar la Facultad de Arquitectura en la UNAM La Licenciatura en Arquitectura del Paisaje, que abre más el campo de estudio del Medio Ambiente.

Es importante intensificar la investigación aplicadas en el campo de los desechos sólidos, para que se tenga un conocimiento cabal del problema causado al medio ambiente.

Se debe consolidar los esfuerzos de la Secretaría de Educación Pública, las Universidades e institutos tecnológicos con los gobiernos del Estado de México con objeto de que este tema, sea incorporado en el libro de texto de los alumnos de educación primaria y en el libro del maestro, así como a nivel secundaria y en la formación del magisterio. Este tema de los desechos sólidos urbanos, su manejo desde el almacenamiento en la casa, no debe ser exclusivo de los especialistas, su difusión generalizada permitirá estar mejor educado para el control y disposición de desechos sólidos urbanos.

(70) "Recomendación Nº 24", en el Informe Final, Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental, UNESCO, E0/MD/49, París, abril de 1978.

Elaboración de reglamento y manual sobre la administración Municipal de los desechos sólidos urbanos.

Para elaborar éste, se ha tomado como modelo lo estipulado por SEDUE en "Guía para la Implementación de Sistemas Operativos del Servicio de Limpia" (71)

Objetivos específicos son:

- Proporcionar información básica para que los ayuntamientos planeen, ejecuten y controlen el desarrollo urbano de los centros de población que presenten.
- Propiciar el mejor aprovechamiento de los recursos humanos materiales y económicos-financieros,
- Coadyuvar a la ejecución correcta de las acciones encomendadas al personal y propiciar uniformidad en el desarrollo del trabajo.
- Reducir esfuerzos en la ejecución del trabajo, evitando la repetición de instrucciones.
- Servir de medio de integración y orientación al personal de nuevo ingreso en el área de desarrollo urbano facilitando su integración en un mínimo de tiempo.

Los Manuales de Procedimientos deben contener la siguiente estructura:

- I. Introducción.
- II. Objetivo del manual de procedimientos.
- III. Índice de procedimientos por área.
- IV. Simbología utilizada en los diagramas.
- V. Descripción de los procedimientos por área.
 1. Identificación del procedimiento.
 2. Objetivo del procedimiento
 3. Elementos necesarios para realizar el procedimiento.
 4. Políticas de operación del procedimiento
 5. Descripción del procedimiento.
 - a) Intervención

(71) Consultese SAHOP Sistema para la Administración del Desarrollo Urbano Municipal. "Guía para la implementación de Sistemas Operativos del Servicio de Limpia." PRONADU México.

- b) Actividad
- 6. Diagrama de flujo de formas.
- 7. Formas de flujo de formas.
- 8. Formas que se utilizarán en el procedimiento.
- 9. Instructivo de llenado de formas.

Programa de implantación de los sistemas operativos.

Para poder implantar los sistemas operativos, es necesario que las autoridades municipales definan un programa detallado, en el cual se indiquen los responsables y las actividades que llevarán a cabo. Es importante un control, que permita tomar decisiones oportunas al presentarse alguna desviación de lo programado.

ETAPAS DEL PROGRAMA.

1. Apoyo
Tener el apoyo total de la Dirección General del Servicio de Limpia Municipal.
2. Preparación
Motivación de los que van a operar el sistema. Indicar ventajas del sistema.
* se puede apoyar con equipos audiovisuales, fotografía, etc. para ser más objetivo.
3. Capacitación
Capacitar al personal si así se requiere para operar un sistema.
4. Implantación
Indicar las actividades a desarrollar a cada persona que interviene en el procedimiento. Llevar el seguimiento paso a paso. Resolver dudas y recibir críticas
Realizar ajustes si se analiza conveniente o en su caso exponer la justificación del porque se debe hacer una actividad de cierta manera.
Vigilar su operación durante un tiempo -- pertinente.
5. Evaluación
Evaluación del sistema. Presentación de -- resultados a la Dirección.

- * Creación de cursos de adiestramiento en Desechos - Sólidos Urbanos.

Manuel Sirvent Ramos, Directo General del Suelo y - Programas Especiales, de la Subsecretaría del Mejoramiento del Ambiente nos dice lo siguiente:

"Reconociendo que uno de los problemas principales en el campo es la falta de técnicos capacitados en el Diseño y operación de sistemas de manejo, tratamiento y disposición final de desechos sólidos, la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente se dedica a proporcionar asesoría técnica específica a las Municipalidades del país. De esta forma se asesoró en el diseño y operación de sistemas de limpia a más de 50 localidades del país. Asimismo, se han iniciado cursos dirigidos principalmente a personal técnico de nuestras delegaciones estatales y a jefes de Limpia de los sistemas urbanos, lograndose capacitar a más de 400 técnicos. Se elaboró también dentro de este programa un manual para el manejo, tratamiento y disposición de desechos sólidos."

Estos cursos deben formar parte de la currícula de materias en la Universidad Autónoma del Estado de México, bajo la asesoría y apoyo didáctico de las personas especializadas en esta área, con objeto de ofrecer cursos de especialización, actualización de conocimientos a los profesionales relacionados con los problemas del medio ambiente y los desechos sólidos urbanos. La adquisición de conocimientos y experiencias que permiten clarificar los fenómenos del Medio Ambiente y estos conocimientos permiten llegar a las soluciones requeridas. Parece ser, que los momentos de crisis como la que vive el mundo en la actualidad, está ejerciendo una presión para optimizar los recursos de una manera más racional y sobre todo la reutilización, de los desechos sólidos permitirá un ahorro de recursos tan necesarios.

El conocimiento y el manejo de los desechos sólidos cobrará en el futuro mayor fuerza, solo con gente bien preparada y equipos hechos en México -- se instrumentarán de manera adecuada las soluciones necesarias.

CONCLUSIONES.

1. En la generación de residuos sólidos urbanos intervienen los residentes de los diferentes usos del suelo. Los volúmenes están en función de la densidad de población y la intensidad de uso del suelo.
2. Los tipos de desechos sólidos dependen de las actividades que se desarrollan en la ciudad y éstas están en función de los recursos disponibles del medio ambiente de su entorno.
3. Cada uso del suelo, presenta diferente composición en la generación de basura.
4. Los cambios de uso del suelo, tendencia de intensidad, la estructura de ingreso; son determinantes del tipo de desechos sólidos generados.
5. Los desechos sólidos y la imagen de la ciudad forman unaparte adjetiva, cuya connotación depende del nivel de vida de la comunidad, educación e ideosincracia del ciudadano.
6. La imagen de una ciudad limpia es una ciudad bella donde la salud de sus habitantes está asegurada.
7. La imagen de la ciudad se integra de una manera abstracta en la mente. "Un barrio se integra a otros por medio de nodos, formando una colonia definida por bordes, siendo atravesada por vías y se encuentra identificada por los hitos dispersos en su entorno.
8. El sistema Urbano del Valle de Toluca-Lerma se caracteriza por ser un valle de altura, con una topografía apta para el desarrollo urbano por ser eminentemente plano.
9. El clima es templado frío y húmedo. Los suelos tienen un uso potencial agrícola (temporal) con

CONCLUSIONES.

- con alto rendimiento en producción de maíz y pastoreo de ganado vacuno productor de leche.
10. El uso urbano se ha desarrollado en forma dispersa preferentemente en las zonas planas del valle de Toluca. Esto ha contribuido a la contaminación de los principales cuerpos superficiales de agua, como los ríos Lerma y verdiguel.
11. A partir de 1960, la población de este sistema urbano se ha incrementado sensiblemente, debido principalmente al impulso de las actividades productivas industriales; actualmente es de alrededor de 600 mil habitantes. De continuar la dinámica de asentamiento poblacional actual para 1988 se tendrá una población total de aproximadamente un millón de habitantes asentados principalmente en Toluca-Lerma.
12. Se ha desarrollado un parque industrial, que presenta un significativo crecimiento potencial; con una superficie disponible de 299 has. siendo favorecido por el Programa de desarrollo industrial "PRODEIN", con tratamiento de estímulo de Zona II, de prioridad estatal.
13. En Toluca-Lerma predomina la población joven y los estratos socioeconómicos con niveles de ingreso muy bajos. Se estima que en 1980 el 63% de la Población Económicamente Activa percibía ingresos iguales o menores al salario mínimo, mientras que un 28% se ubica en niveles de ingreso de más de 1 a 3 v.s.m.; y sólo el 9% alcanza ingresos superiores a 3 v.s.m.
14. El crecimiento de población que se vislumbra en el futuro de la ciudad de Toluca, exige se

CONCLUSIONES.

- establezca una planificación y sistematización del Desarrollo Urbano previendo la protección del medio ambiente.
15. La planta industrializadora de basura actualmente localizada dentro de la mancha urbana debe considerarse su relocalización en la zona industrial.
 16. Si se propusiera la instalación de una planta incineradora, se deberá prever la reglamentación que controle su ubicación en la zona industrial, para bajar su costo de infraestructura, además; se deberá evitar quemar plásticos, en especial los termofijos. Estos despiden gases con enlaces de cloro, que al combinarse con el agua de las nubes, forma ácido clorhídrico que al precipitarse a tierra forman la lluvia ácida; nociva para la vida vegetal y animal de los ecosistemas.
 17. Por cada tonelada incinerada, de residuos sólidos de plástico se produce: a) Bióxido 210 furano (5,500 M3.) por cada metro cúbico de este gas se presenta una milésima de dioxina 2378, produce mutaciones genéticas. b) La dioxina se mezcla con el agua que se utiliza para lavar el humo. Por lo que el agua utilizada para este fin, se deberá recircular y no se arrojará al drenaje por su alta toxicidad.
 18. Al quemar 100 kilos de PVC, se liberan cerca de 50 kilos de cloro.
 19. Es recomendable separar los plásticos, de los otros residuos sólidos y disponerlos en enterreros sanitarios separados. En el futuro por ser un material no renovable, si se guarda adecuadamente podrá ser reutilizado.
 20. Se recomienda subrogar el servicio de recolección de materiales plásticos, vidrio, metal,

CONCLUSIONES.

- cartón y residuos reciclables. Siempre y cuando se cuente con la preclasificación de los mismos. Por parte de la comunidad generadora de éstos.
21. El equipo de recolección del municipio requiere de la implementación de un servicio intensivo de mantenimiento y adquisición de nuevas unidades.
 22. Se debe capacitar mejor a los operadores de las barredoras mecánicas y demás equipos de recolección. Optimizando su manejo eficiente y seguro.
 23. Es necesario realizar una prueba muestral a leatoria, es decir que se debe encuestar vivendas tipo, localizadas en zonas homogéneas de uso del suelo. Desde el punto de vista estadístico es necesario con encuestar un 3% para que la muestra sea representativa.
 24. De acuerdo a la composición de los residuos sólidos en Toluca, se genera el 73.4% de desperdicios de comida y vegetales. El 7.9% de papel y cartón. 8.9% de otros orgánicos (plástico termofijo, plástico paícula y madera). 7.5% metales. Nótese el alto contenido de materia orgánica, que puede reciclarse utilizándola como alimento para cerdos o composta.
 25. Actualmente se está realizando un relleno sanitario en San Marcos Yachihualtepec, con capacidad potencial para tres años. En menos de un año el municipio ha realizado rellenos sanitarios en dos diferentes municipios (Calimaya y Temoaya) con diferentes problemas de aceptación de éste, por parte de la comunidad social cercana al sitio de disposición final de los desechos sólidos.

CONCLUSIONES.

26. Al relleno sanitario actualmente se recibe la cantidad de 10,650 toneladas de residuos sólidos al mes. Estas son transportadas en un promedio de 80 viajes diarios, considerando los diferentes vehículos recolectores.
27. Solo se recolecta el 83% de una generación diaria de 355 toneladas. El 17% restante es depositado ilegalmente en lotes baldíos, aceras, arroyos y otros lugares.
28. La fauna nociva por este medio encuentra su alimento, se reproducen las ratas rápidamente y en gran cantidad. De esta forma queda establecido el nicho ecológico de fauna nociva para el hombre. Los perros callejeros destruyen las bolsas de plástico, depositadas ilegalmente en terrenos baldíos. El basurero a cielo abierto emana olores fétidos, por la descomposición de materia orgánica (bacterias aerobias). Los gérmenes patógenos son transportados por el aire y las moscas; a las viviendas vecinas.
29. El agua de lluvia así como la de escurrimientos superficiales se contamina al filtrarse a través del extracto de basura en descomposición. Esta mezcla es conocida como lixiviado y se compone de agua contaminada por materiales en estado de degradación incompleta y sustancias tóxicas.
30. El impacto visual se considera muy importante sobre todo cuando el basurero está localizado en la entrada de la ciudad o en un corredor urbano.
31. El impacto olfativo, ha tomado mucha importancia social sobre todo en la zona industrial.

CONCLUSIONES.

32. Una de las evaluaciones del impacto ambiente de la basura, indicó que la población desperdicia el 65% de la fruta cosechada, esto se debe principalmente al inadecuado transporte, al macenamiento y tamaño del producto. Si las papayas se produjeran en tamaños que fueran compatibles con el consumo humano, el desperdicio se reduciría, por poner un ejemplo.
33. Al realizar el análisis legal de los residuos sólidos se encontró que la ley federal de protección al ambiente, (1984). El Ejecutivo Federal por conducto de la SEDUE aplicará la ley antes mencionada. Además ésta, coordinará a las Secretarías de Salud, Recursos Hidráulicos y otras.
34. Al respecto de los residuos sólidos dicha ley, dedica solo cuatro artículos y hasta la fecha no existe un reglamento federal que regule la producción, recolección, alojamiento, uso, disposición o reciclaje de los plásticos, vidrio, aluminio u otros materiales de lenta degradación.
35. La contaminación del medio ambiente por los residuos plásticos es un asunto de interés mundial, pues la tercera parte de la producción viene a parar a los rellenos sanitarios.
36. La basura a nivel mundial está compuesta de un 4 al 8% de plásticos.
37. El Código Sanitario es escaso en su contenido al respecto del tema de los desechos sólidos, sin embargo éste ha permitido regular y hasta cerrar algunas industrias a nivel federal.
38. El municipio cuenta con un muy buen reglamento de limpia. Sin embargo la industria actuali-

CONCLUSIONES.

- zarse y revisarse con objeto de considerar la reglamentación de cuotas para recolección de la basura.
39. Se recomienda elaborar la reglamentación faltante a nivel estatal, en coordinación con la SEDUE.
40. Las industrias que es sus productos generen mayor volumen de residuos no reciclables (envases de plástico). Deberán pagar un impuesto especial para ser utilizado para la construcción de la planta industrializadora de residuos sólidos. En cambio las industrias que eviten la contaminación por desechos sólidos plásticos deberían pagar menos, además ofrecer reducción de impuestos, de tal manera que se incentive la reducción de bolsas de celofán, por ejemplo.
41. En la legislación urbana, se mantiene una inercia de varios años. La actualización de ésta no es posible tenerla al día y la evolución tecnológica, está generando residuos sólidos más complejos y contaminantes por no considerar su reciclaje. Por ello es importante prever la flexibilidad de las normas, para adaptarlas en el futuro.
42. Se recomienda, aplicar un sistema de cuotas de recolección de residuos sólidos, en función de la clasificación de desechos sólidos. Aplicando diferentes cantidades según:
- Usos del suelo y ruta de recolección.
 - Densidad de Población.
 - Nivel de ingreso de la Población.
 - Peso y volumen de los residuos sólidos.
 - Exención de pago si los residuos son entregados preclasificados en: 1) Orgánico de rápida degradación 2) Orgánicos de lenta

CONCLUSIONES.

- ta degradación como: plásticos, cartón, madera y papel. 3) Inorgánicos, latas, metales, vidrio, botes de aerosol, etcétera.
43. La cuota se aplicará cuando los residuos sólidos se entreguen mixtos, es decir sin preclasificación y se utilizarán para costear la planta industrializadora de basura, pago de gastos de personal para separar la basura, planeación de nuevos sistemas de disposición final, etcétera.
44. Para reutilizar los residuos sólidos se requiere separarlos en dos grupos básicos: Orgánicos e inorgánicos. Dentro de los orgánicos de lenta degradación - se encuentran los plásticos. Estos deberán separarse en bolsas independientes, los envases de tetrapack deberán separarse antes de incinerar los otros desechos.
45. En cuanto a los camiones recolectores de basura, la demanda actual no está totalmente cubierta ya que, se rentan doce de ellos. Es acertado comprar nuevas unidades. Se estima que se requerirán 64 vehículos en 1990. Si actualmente se disponen de 31 vehículos tubulares (cilindros), se requiere comprar 8 vehículos por año para cubrir la demanda que se va ir presentando anualmente.
46. No se requiere unidades de transferencia. Sin embargo, en la calle de Venustiano Carranza donde se localiza la antigua planta industrializadora y el departamento de Limpia. Se encuentra permanentemente estacionada una caja de trailer descompuesta. que se usa como contenedor,

a la cual acuden las personas en sus vehículos particulares a cualquier hora a depositar su basura. Esto es conveniente cuando la recolección no es muy frecuente, este lugar prodría utilizarse en el futuro como unidad de transferencia, una vez que la planta industrializadora se reubique. Se recomienda que el departamento de limpia cuente con este terreno o se prevea uno convenientemente localizado para futuro uso de unidad de transferencia.

47. Se recomienda desarrollar proyecto técnico del sistema de recolección y transporte de los residuos sólidos; estableciendo una coordinación con la planeación del Desarrollo Urbano. Este, deberá contener planos de rutas de recolección considerando el tamaño de éstas en función; de la capacidad del camión, usos del suelo, densidad de población, intensidad de uso, niveles de ingreso, tendencias de crecimiento de la ciudad y localización de equipamiento urbano.
48. El sentido de la vialidad, hace que el mismo camión recorra la misma calle hasta cinco veces, por lo que, se recomienda evitar tener 2 o más calles con el mismo sentido, generalmente en el centro de la ciudad.
49. Se debe implementar un intenso programa de separación de desechos sólidos desde cada hogar, ya que es aquí donde principalmente se genera el problema al mezclarse indiscriminadamente los residuos sólidos en una sola bolsa.
50. Se deben establecer normas para la recolección de la basura, considerando un sistema organizado a base de cuotas. El objetivo es tener me

nores cantidades de basura en el relleno sanitario, es decir que se entierre lo que realmente ya no tiene ninguna utilidad. Alargando de esta manera la vida útil del lugar de disposición final.

51. El sistema de recolección y disposición serían más baratos y eficientes; si se tienen la cooperación de la comunidad, en la separación de la basura. La gente podría separar el cartón y papel en fajos que podría entregar al camión recolector (subrogado para este servicio) recibiendo una bonificación económica. Para la recolección de materiales orgánicos se tendría el equipo municipal. Para la recolección del vidrio metales y plástico se podría subrogar a particulares de igual manera la ruta de recolección de mercados. La ruta de recolección de hospitales, clínicas y laboratorios; sería el municipio en en cargado del servicio. De esta manera el municipio tendría una reducción en peso del 26.6%, pues el 73.4% está compuesto de materiales orgánicos, en las rutas habitacionales, reduciría el número de vehículos necesarios y en el gasto de personal. Además recibiría ingresos por cuotas e impuestos a la industria empacadora.
52. Si en los aspectos de desarrollo urbano es posible incentivarlo o desincentivarlo por medio de políticas de carácter fiscal, justo es que éstas se utilicen, para modificar la conducta social. La cuota puede ser alta o baja dependiendo el nivel de ingreso. Para no cometer injusticias de carácter tributario es conveniente que éstos esten en función del peso de la basura.

CONCLUSIONES.

53. La tarea educativa en el consumo y generación de los residuos sólidos. Deberá acelerarse, desde el hogar, la escuela y los medios masivos de comunicación. El objetivo es reducir en los residuos sólidos los restos de comida. Enseñar a los niños a no comer productos denominados - chatarra, que producen gran cantidad de bolsas de celofán en las escuelas y la vía pública.
54. Las amas de casa pueden separar hasta en tres diferentes clases de residuos sólidos y guardarlos por separado. Enseñenles a hacerlo así puede llevarse cinco años de entrenamiento para que toda la zona habitacional funcione de ésta manera. Es importante convencer a la comunidad de la necesidad que se tiene en la recolección separada.
55. En el futuro la Ciudad de Toluca generará más basura. Esta crece un 3% anual, se estima que para 1990 la generación per capita será de 846 gr/hab/día y se requerirán 64 vehículos recolectores. La generación en 1995 se estima en 980 gr/hab/día; necesitando 94 vehículos, para el año 2000 se requerirán 124 camiones recolectores.
56. Si se contara con un sistema integrado de recolección y clasificación. Contando con una preclasificación por parte de la comunidad, no toda la basura se enterraría, reutilizándose un 70% en la elaboración de materiales para construcción, entre otros. El 20% se reciclaría para producir nuevos envases y otros productos. Únicamente el 10% de los residuos sólidos lle-

CONCLUSIONES.

- garía al relleno sanitario.
57. La eficiencia de la antigua planta industrializadora de basura era de 60 toneladas día. Para el año 2000, si no se cambia el actual sistema de recolección, se requerirán 17 plantas industrializadoras como la existente para satisfacer eficientemente la demanda.
58. El actual relleno sanitario de San Marcos, se habrá llenado en 1988 y se requerirá tener previsto terrenos aptos para este uso. Se estima que se requerirán 6.9 hectáreas de terreno cada año.
59. Se requiere elaborar un plan maestro del sistema de limpia y recolección de residuos sólidos municipales. Este deberá contener:
- a. Programa del sistema de recolección.
 - 1). Subprograma de diseño de rutas recolectora
 - 2). Subprograma de mantenimiento de equipo.
 - 3). Subprograma de clasificación y cuotas.
 - 4). Subprograma de Cursos de adiestramiento de personal, amas de casa e inspección.
 - 5). Subrogación del servicio.
 - b. Programa de disposición final de residuos sólidos.
 - 1). Subprograma de localización de terrenos aptos para relleno sanitario.
 - 2). Subprograma planta industrializadora de basura.
 - c. Programa de Construcción de vehículos y equipos de recolección, tratamiento y limpia.
 - d. Reglamento de limpia y recolección municipal de Toluca.

ANEXOS TECNICOS

REGLAMENTO DE LIMPIA MUNICIPIO DE TOLUCA, EDO. MEX.

El presente ordenamiento es Reglamentario del artículo 42 Fracciones I y II de la ley Orgánica Municipal y del Artículo 4 Fracción I del Bando Municipal.

CAPITULO I. DISPOSICIONES GENERALES.

Artículo 1°. El servicio de Limpia, constituye un Servicio Público Municipal de carácter obligatorio, cuya prestación será realizada por el H. Ayuntamiento, por conducto del Departamento de Limpia, y con el Asesoramiento del Regidor del Ramo.

Artículo 2°. El Departamento de Limpia prestará el Servicio Público, con la cooperación de los vecinos del Municipio y de los Consejeros de Colaboración Municipal, Asociaciones de Comerciantes, Industriales o representativas de algún sector organizado de la polbación.

Artículo 3°. El servicio de Limpia comprende:

- I. Barrido y regado de calles, plazas, alzadas, - jardines y parques públicos.
- II. Recolección de basura y desperdicios provenientes de las vías públicas, de casas habitación y de los edificios públicos.
- III. Transporte de los desperdicios y basuras, a los sitios fijados por el Ayuntamiento.
- IV. La industrialización o aprovechamiento posterior de la basura.

Artículo 4° En los casos de desarrollos urbanos autorizados conforme a las leyes respectivas, es a cargo de las Empresas o Instituciones, Fraccionadoras o en su defecto de las que realicen la venta de casas, deberán entregar al Ayuntamiento los elementos necesarios para la prestación del Servicio.

CAPITULO II. DE LA ORGANIZACION DEL SERVICIO.

Artículo 5°. Para la mejor prestación del Servicio de Limpia, el jefe del Departamento de Limpia tendrá las siguientes atribuciones:

REGLAMENTO DE LIMPIA MUNICIPIO DE TOLUCA.

- I. Designar el personal necesario, atendiendo a las necesidades del Servicio.
- II. Establecer los horarios en que se debe prestar el Servicio así como los roles del personal encargado del mismo.
- III. Supervisar que funcionen correctamente los rellenos sanitarios de basura.
- IV. Organizar técnica y administrativamente el Servicio.
- V. Formular programas de Limpieza anual.
- VI. Buscar lugares adecuados que sirvan para hacer rellenos sanitarios con las basuras que se obtengan.
- VII. Estar en constante coordinación con las Autoridades de Salubridad y la dirección del Mejoramiento del Ambiente con el objeto de aplicar políticas que se refieren a su área.
(Este inciso debe actualizarse de acuerdo a la Ley Federal de Protección del Ambiente 1984, coordinándose con la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología).
- VIII. Comunicar al Ayuntamiento a través del Regidor del Ramo cualquier circunstancia especial que suceda en su Departamento.
- IX. Supervisar que los empleados a su mando cumplan eficientemente con su labor.
- X. Designar el número de boteros y demarcar las zonas que deberán cubrir, así como supervisar que las mantengan aseadas.
- XI. Los demás que señalan las Leyes y este Reglamento.

Artículo 6°. Los horarios de recolección de basura y desperdicios, se hará del conocimiento público a través de los Consejos de Colaboración Municipal y Jefaturas de Manzana, quienes la difundirán a los vecinos.

Artículo 7°. El Ayuntamiento a través del Departa-

REGLAMENTO DE LIMPIA DEL MUNICIPIO DE TOLUCA.

to de Limpia, podrá ordenar la construcción de depósitos generales de basura y hornos de la misma, según las necesidades, en los edificios destinados a mercados, hospitales y establecimientos que así lo requieran.

Artículo 8°. El Ayuntamiento deberá procesar la basura, o en su caso utilizarla como relleno sanitario y por ningún motivo tolerará los tiraderos de basura o desperdicios.

Artículo 9°. El Ayuntamiento deberá buscar lugares adecuados para hacer rellenos sanitarios con la basura que no puede procesar.

Artículo 10° El Ayuntamiento podrá convenir con el gobierno del Estado y con los municipios aledaños, para el señalamiento de lugares regionales, con objeto de hacer rellenos sanitarios.

Artículo 11° Podrán ser utilizadas todas las materias minerales que se encuentren en la basura, para aprovechamiento industrial, ya sea por el propio Ayuntamiento o por empresas particulares que obtengan concesiones especiales para el objeto.

Artículo 12° Las materias orgánicas putrescibles - podrán ser aprovechadas o utilizadas con permiso de la Autoridad Sanitaria correspondiente, en los términos del artículo anterior.

Artículo 13° El jefe del Departamento de Limpia atenderá quejas del público y dictará las medidas necesarias para que se resuelvan los problemas que sean expuestos, dando cuenta inmediata de los mismos al C. Presidente Municipal.

Artículo 14° El personal de los vehículos recolectores de basura tiene el deber de tratar el público con toda corrección y además anunciar el paso o llegada del carro recolector, en tal forma que se enteren los vecinos de las casas situadas en las calles del Municipio.

REGLAMENTO DE LIMPIA DEL MUNICIPIO DE TOLUCA.

CAPITULO III. OBLIGACIONES DE LOS VECINOS.

Artículo 15. Todos los habitantes del Municipio, - están obligados a cooperar para que se conserven aseadas las calles, banquetas, plazas y jardines de la Ciudad. Deberán abstenerse de tirar al suelo paños y basuras.

Artículo 16. Es obligación de los vecinos y habitantes del Municipio, respecto de los bienes inmuebles de su propiedad o posesión, cumplir con las determinaciones siguientes:

I. Asear diariamente el frente de su casa.

II. Recolectar los residuos o basuras de los edificios, casas o frentes de los mismos, depositandolos en los botes que se encuentren para ese fin.

III. No sacudir ropa, alfombras y otros objetos hacia la vía pública o tirar desechos o desperdicios sobre la misma o en cualquier predio o lugar no autorizado, recoger plantas o macetas en los balcones y salientes de los edificios.

Artículo 17. En las casa de departamentos, corresponde al conserje o portero, realizar el aseo de la calle. En caso de que no lo haya, corresponde a los inquilinos.

Artículo 18. Las basuras procedentes del barrido de la calle, al igual que las que se produzcan en el interior de las casas, deberán entregarse diariamente a los empleados de los carros recolectores de basura, al llegar estos a la esquina más próxima al domicilio.

Artículo 19. Los locatarios de los mercados así como los comerciantes establecidos en las calles cercanas a los mismos, tienen el deber de ayudar a los empleados del Departamento de Limpia, a conservar la limpieza en el interior del mismo mercado y las calles que lo rodean, depositando la basura y

REGLAMENTO DE LIMPIA DEL MUNICIPIO DE TOLUCA.

desperdicios que provengan de sus puestos y comercios, en la forma señalada a cada mercado.

Artículo 20. Los restaurantes, casas comerciales, baños públicos, hoteles, fábricas, establos, caba^llerizas u otro lugar autorizado para que haya alo^jamiento de animales, están obligados a transportar y tirar los deshechos llevandolos por cuenta propia a los sitios señalados previamente para ello.

Artículo 21. Los propietarios o encargados de expendios, bodegas de toda clase de artículos cuya carga o descarga ensucia la vía pública, están o bligados al aseo inmediato de lugar, una vez terminadas sus maniobras.

Artículo 22. Los conductores de vehículo destinados al transporte de materiales de cualquier clase (forrajes, carbón, leña, escombros, materiales de

REGLAMENTO DEL MUNICIPIO DE TOLUCA.

construcción, etc.) cuidarán de que sus vehículos no sean cargados arriba del máximo de su capacidad volumétrica para transportar y que la carga o parte de ella no se tire en el trayecto que recorran.

Artículo 23. Los conductores de los vehículo señalados en el artículo anterior, cuidarán que una vez terminado el transporte y descarga de su contenido se haya barrido el interior de sus vehículos, para evitar que se esparzan polvos, desperdicios o residuos.

Artículo 24. Los propietarios de puestos establecidos en la vía pública, fijos, domiciliarios, etc. deberán cuidar de tener limpio el perímetro que ocupen.

Artículo 25. Los propietarios o encargados de establecimientos comerciales, efectuarán el lavado de vitrinas y aparadores exteriores en el horario que señale el Ayuntamiento.

Artículo 26. Los propietarios o encargados de los comercios que se encuentren dentro de los portales tienen la obligación de barrido y lavar las

REGLAMENTO DE LIMPIA DEL MUNICIPIO DE TOLUCA.

afueras de sus comercios diariamente antes de las 9.00 A.M.

Artículo 27. Los propietarios o encargados de garages y talleres, deberán ejecutar sus labores en el interior de sus establecimientos, absteniéndose de tirar sus basuras o desperdicios en la vías pública.

Artículo 28. Los propietarios de los edificios en construcción y los encargados de los mismos, son responsables solidariamente de la diseminación de materiales, escombros, etc. en el fondo o en el frente de sus construcciones, procurando que tales escombros, no permanezcan en la vía pública.

Artículo 29. Los propietarios o encargados de expendios de gasolina y lubricantes cuidarán de mantener en perfecto estado de aseo los pavimentos de la vía pública correspondiente al frente de sus establecimientos.

Artículo 30. Los propietarios de automóviles de pasajeros, carga y de automóviles de alquiler, cuidarán de mantener en perfecto estado de aseo el interior de los vehículos y cuidarán de que las vías públicas, los pisos y los pavimentos correspondientes a sus terminales o lugares de estacionamientos, estén en buen estado de limpieza.

Artículo 31. Los propietarios de lotes baldíos en zonas urbanizadas, tienen la obligación de bardear dichos lotes y vigilar que no se arroje basura y desperdicios en los mismos, así como denunciar ante las Autoridades Municipales, a las personas que pretendan convertir en basureros sus predios.

CAPITULO IV. PROHIBICIONES.

Artículo 32. Queda absolutamente prohibido:

I. El lavado de toda clase de vehículos, herramien

REGLAMENTO DE LIMPIA DEL MUNICIPIO DE TOLUCA.

tas, animales y objetos domésticos, reparación o fabricación de los mismos en las vías públicas.

II. Arrojar a la vía pública y fuera de los depósitos destinados para ello, toda clase de basuras o desperdicios.

III. Tener en la vía pública animales de cualquier especie.

IV. Hacer fogatas, poner hornillas o instalar cualquier género de calefacción en la vía pública.

V. Realizar necesidades fisiológicas en la vía pública, en áreas verdes y lotes baldíos.

VII. Extraer de los botes colectadores instalados en la vía pública los desperdicios que hayan sido depositados para ello.

VIII. En general, cualquier acto que traiga como consecuencia el desaseo de la vía pública.

TRANSITORIOS.

Artículo 1º El presente reglamento fue expedido en el salón de Cabildos del Palacio Municipal en la Ciudad de Toluca de Lerdo capital del Estado de México, a los dieciséis del mes de Enero de 1978.

TABLA 2. LOS DESECHOS SÓLIDOS URBANOS EN ALGUNAS CIUDADES MEDIAS Y LAS MÁS GRANDES. 1980-2000

CIUDAD		1980			2000			UBICACION
		POBLACION	GR/HA/DIA	TON/DIA	POBLACION	GR/HAB/DIA	TON/DIA	
METROPOLIS								
MÉXICO	D.F.y MEX	12 744 621	650	8 284	31 000 000	1 257	38 967	Zona Centro
CIUDADES GRANDES								
GUADALAJARA	JAL.	2 192 557	600	1 315	7 200 000	1 000	7 200	Zona Centro
MONTERREY	N.L.	1 090 009	407	443	6 700 000	1 000	6 700	Zona Norte
CIUDADES INTERMEDIAS								
PUEBLA	PUE.	835 759	894	747	2 120 000	1 000	2 120	Zona Centro
LEON	GTO.	655 809	1 002	657	1 340 000	1 600	2 144	Zona Bajío
Cd. JUAREZ	CHIH.	567 365	1 342	760	1 440 000	1 900	2 736	Zona Norte
CULIACAN	SIN.	560 011	1 100	616	1 100 000	1 200	1 210	Zona Norte
MEXICALI	B.C.N.	510 664	962	491	1 200 000	1 250	1 500	Zona Norte
CIUDADES MEDIAS								
TORREON-GMZ, PALACIOS		488 923	900	440	900 000	1 000	900	Zona Norte
TAMPICO-MADERO-ALTAM.		436 900	900	393	1 100 000	1 200	1 100	Z. Costera
MERIDA	YUC.	424 529	785	333	1 300 000	1 500	1 950	Zona Sur
ACAPULCO	GRO.	409 335	549	224	2 000 000	1 000	2 000	Z. Costera
TOLUCA	MEX.	357 071	649	232	1 000 000	1 100	1 100	Zona Centro
MAZATLAN	SIN.	249 988	1 584	395	516 000	1 584	817	Z. Costera
TUXTLA GUTIERREZ CHIS		138 798	1 349	179	300 000	1 349	405	Zona Sur
LA PAZ	B.C.S.	130 427	1 263	165	280 000	1 263	354	Z. Costera
TIJUANA	B.C.N.	116 043	894	103	1 200 000	1 250	1 500	Zona Norte

BIBLIOGRAFIA.

- AGUILAR SAHAGUN, GUILLERMO. (1984) "Reglamentación en desechos sólidos". Ed. Instituto de Investigación en Materiales UNAM México.
- BRAVO, HUMBERTO. (1982) "Contaminación del aire" Medio Ambiente y calidad de vida. Reuniones de consulta popular para la planeación democrática. Ed. SEDUE, México.
- BARCIA, ROQUE. (1983) Diccionario de Sinónimos Ed. Oasis, S.A. España.
- BAENA PAZ, GUILLERMINA. (1981) Instrumentos de Investigación. Editores Unidos Mexicanos, S.A. México.
- BARCENA IBARRA, ALICIA. (1984) Habitat Urbano: Deterioro y conservación" El desarrollo Urbano en México problemas y perspectivas. Coloquio: coordinado por Alberto Lenz Montes de Oca, programa Justo Sierra. Ed UNAM México.
- BAZANT S., JAN (1979) Rentabilidad de la vivienda de bajos ingresos. Ed. Diana, México.
- BAILLY, ANTOINE S. (1978) La organización Urbana Teorías y Modelos. Tr. Jesús J. Oya. Ed. Instituto de Administración Local, Madrid.
- BOSCH GARCIA, CARLOS. (1959) La técnica de investigación documental. Ed. UNAM, México.
- CAMARASA, JOSE MARIA. (1981) La ecología. Ed. Salvat editores, S.A. Barcelona, España.
- CAMINOS HORACIO-GOETHERT REINHARD. (1984) Elementos de Urbanización: Urbanization Primer. Ed. Gustavo Gili, México.
- CASTILLO BERTHIER, HECTOR F. (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.
- CESARMAN, FERNANDO. (1984) Paisaje roto, la ruta al ecocidio. Ed. Océano, México.

BIBLIOGRAFIA.

- COMLURB (1978) XVI Congreso Interamericano de Ingeniería sanitaria y ambiental. Aprovechamiento do potencial energetico de residuos solidos no rio de Janeiro. Ed. Compañía Municipal de Limpieza Urbana, Río de Janeiro R.J. Brasil.
- CORRAL BEKER, CARLOS
- CHAVEZ OCAMPO, VICTOR. "El Medio Natural y el Desarrollo Urbano". El medio natural como marco para el Desarrollo Urbano. Ed. Facultad de Arquitectura Div. de Est. de Posgrado, UNAM, México.
- DORFMANN, ROGER. (1976) Técnicas de Higiene Urbana. Association Générale des Hygiénistes et techniciens Municipaux. Ed. Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid, España.
- AMERICAN PUBLIC WORKS ASSOCIATION. (1976) USA. Salud, Educación y Bienestar. Tratamiento de los Residuos Urbanos. Tr. de Francisco Sanabria Celis. Ed. Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid España.
- ISUNZA FUERTE, JESUS ANDRES. (1981) "El Medio Natural y la Planificación de la Vivienda" El medio natural como marco para el desarrollo urbano. Ed. Facultad de Arquitectura, Posgrado UNAM, México.
- LEITHE, WOLFGANG. (1981) La Química y la protección del Medio Ambiente. Tr. José Antonio Díaz Pinilla. Ed. Paraninfo, S.A. Madrid España.
- LEYVA HASHIMOTO, RODOLFO, Et. al. (1985) Apuntes de Ingeniería y el Medio Ambiente. Ed. Facultad de Ingeniería, UNAM, México
- LIMON FLORES, JORGE. (1982) "Estudios de Impacto Ambiental" El medio Ambiente en México - Temas, Problemas y Alternativas. Ed. Fondo de Cultura Económica, México.

BIBLIOGRAFIA.

- LUND, HERBERT F. (1975) Manual para el control de la contaminación industrial. Ed. Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid, España.
- LYNCH, KEVIN. (1984) La Imagen de la Ciudad. Colección punto y línea. Ed. Gustavo Gili S.A. México.
- MARTIN L., MARCH L., ECHENIQUE M. (1975) La estructura del espacio Urbano. Ed. Gustavo Gili S.A. Barcelona, España.
- MEADOWS, D. H., MEADOWS, D.L., (1985). Los Límites del crecimiento. Informe al Club de Roma sobre el Predicamento de la Humanidad. Fondo de Cultura Económica, México.
- MORANCHEL GONZALEZ, RAFAEL. (1974) El medio natural como marco para el desarrollo urbano. "uso de cartografía aplicada al desarrollo Urbano. Ed. Facultad de Arquitectura, Posgrado UNAM, México.
- MEXICO, GOB. FEDERAL. "Ley Federal de Protección - al Ambiente" Ed. Diario Oficial, 27 de Enero de 1984.
- MEXICO, DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS ADMINISTRATIVOS DEL DESARROLLO URBANO. Sistema de Información municipal. Ed. SAHOP (SEDUE)1982.
- MEXICO, GOBIERNO DEL ESTADO DE, Plan Estatal de Desarrollo Urbano. Ed. Diario Oficial 1983.
- MEXICO, GOBIERNO DEL ESTADO DE, Plan Estatal de Desarrollo Urbano. "Lineamientos Generales de Acción". Ed. SEDUE, México, 1985.
- MEXICO, GOBIERNO DEL ESTADO DE, Plan de Centro de Población Estratégico de Toluca. Ed. Diario Oficial 1985.
- MEXICO, GOBIERNO DEL ESTADO DE, Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca, Ed. Diario Oficial 1980.
- MEXICO, GOBIERNO DEL ESTADO DE, Plan Metropolitano de vialidad y transporte de la ciudad - de Toluca. Ed. Diario Oficial, 1983.

BIBLIOGRAFIA.

- MEXICO, GOBIERNO DEL H. AYUNTAMIENTO DE TOLUCA. Reglamento de Limpia de Toluca. Ed. Diario Oficial, 1978.
- MEXICO, GOBIERNO EJECUTIVO FEDERAL. Código Sanitario. Ed. Diario Oficial, 13 de Marzo 1973.
- MEXICO, GOBIERNO EJECUTIVO FEDERAL. Ley Federal de Protección al Ambiente. Ed. Diario Oficial 27 de Enero de 1982.
- MEXICO, GOBIERNO EJECUTIVO FEDERAL. Programa Nacional de Desarrollo Urbano y vivienda 1984-1988. Ed. SEDUE Agosto de 1984.
- MEXICO, GOBIERNO EJECUTIVO FEDERAL. Presidencia de La República. Proyecto de Desechos Sólidos Bajo la coordinación de Proyectos de Desarrollo. Febrero de 1982.
- MEXICO, SUBSECRETARIA DEL MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE S.S.A. Manual de Manejo, Tratamiento y Disposición de Desechos Sólidos Municipales. México, 1982.
- MEXICO, SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA, (SEDUE) Términos de referencia para la elaboración de un relleno sanitario. 1984.
- MEXICO, SEDUE. Normas Técnicas NTRS-3,-4 y -5. Para el estudio y análisis de los Residuos Sólidos Municipales. (versión preliminar)1984.
- MEXICO, SEDUE. Protección del Medio Ambiente. "El manejo y la disposición de Desechos Sólidos en el Medi Ambiente". 1984.
- ORTEGA BLAKE, J. ARTURO. (1982) Diccionario de la Planeación y Planificación. (un ensayo -- conceptual) Ed. Edicol S.A., México.
- PERLOFF, HARVEY S. La Calidad del Medio Ambiente Urbano. Ed. Oikos-Tau, Barcelona, España, 1973.
- POLYA, G. Cómo plantear y resolver problemas. (serie matemáticas.) Ed. Trillas S.A. México, 1974.
- RESTREPO IVAN y PHILLIPS, DAVID. La Basura, consumo y desperdicio en el D.F. Ed. I.N.C. Mex/82.

BIBLIOGRAFIA.

- SALAZAR SANCHEZ, HECTOR. (1984) La dinamica de crecimiento de Ciudades Intermedias de México. Ed. El Colegio de México, México.
- SIRVENT RAMOS, MANUEL. (1982) "El Suelo y su contaminación". El Medio Ambiente en México: Temas, Problemas y alternativas. Compilador: Manuel López Portillo y Ramos. Ed. Fondo - de Cultura Económica, México.
- SANCHEZ, VICENTE. (1982) "Aparición y evolución de los problemas del Medio Ambiente". El Medio Ambiente en México: Temas, Problemas y Alternativas. Compilador: Manuel López Portillo y Ramos.
- SAN MARTIN, HERNAN. (1983) Ecología Humana y Salud. El Hombre en su Medio Ambiente. Ed. Prensa Médica Mexicana, S.A., México.
- SCIENTIFIC AMERICAN. (1969) La Ciudad. "El Metabolismo de las ciudades" Abel Wolman. "LA Ciudad como Medio Ambiente". Kevin Lynch. Ed. Alianza editorial, Madrid, España.
- SCHJETNAN, MARIO et. al. (1984) Principio de Diseño Urbano/Ambiental. Ed. Concepto, México.
- SENET, JUAN. (1974) La Contaminación. Ed. Salvat editores. Barcelona, España.
- TURK, TURK y WITTES. (1984) Ecología, Contaminación y Medio Ambiente. Tr. Carlos Gerhard Ottenwaelder. Ed. Nueva Editorial Interamericana, México.
- WILSON, DAVID C. (1981) Waste Management, Planning Evaluation & Thechnologies. Ed. Clarendon Press Oxford, Great Britain.
- WOLFF, WERNER. (1970) Introducción a la Psicología. Ed. Fondo de Cultura Económica. Breviarios No. 82 México.
- UNIKEL, LUIS. Et. al. (1978) El Desarrollo Urbano de México. Ed. Colegio de México, México.

BIBLIOGRAFIA (DOCUMENTOS).

- ENERCAN INC. (1983) Preliminary Desing Report Mexico Energy resource recovery facility. MERRF Project N° 83-001 February/83. Planta Incineradora de Basura Canadiense Ontario Canada.
- GONZALEZ CLAVERAN, JORGE DR. " Reuso y reciclaje en la vivienda de los desperdicios". Conferencia de cursos de actualización. Vivienda y reuso en el Valle de Santo Domingo. Revista Asentamientos N° 11 Instituto de Asentamientos Humanos. Universidad de Guadalajara. México 1981.
- HERNANDEZ HERNANDEZ, JORGE. "¿A qué le tiras, cuando tiras basura?" UNAM, México 1984. Folleto informativo de la problemática - de la basura en La Ciudad Universitaria.
- LABASTIDA, JAIME. "La ciudad como ecosistema: El Valle de México". Conferencia en El Palacio de Bellas Artes 20-22 de Junio 1985.
- MANSHARD, WALTHER. "Investigación del Medio Ambiente, el Hombre y su Medio Ambiente". "La Montaña de Basura". UNESCO, REP. FED. de ALEMANIA, conferencia ONU 1971. Tr. Dr. Carlos Zaldivar Weyer, México, 1985.
- MEXICO, SECRETARIA DE OBRAS Y SERVICIOS. DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS DDF. "Plan Maestro de Limpia D.F.". Programa de reordenación urbana y protección Ecológica del Distrito Federal. Diagnóstico 1984, pronóstico 2010.
- MEXICO, SEDUE DIRECCION DE POLITICAS E INSTRUMENTOS PARA EL DESARROLLO URBANO. SUBDIRECCION DE NORMAS, INSTRUMENTOS Y METODOS. "Sistema Integrado de Normas de Servicios Urbanos". Elaborado por M. en Arq. Rodrigo Villaseñor Morales. México, 1985
- MONROY OLIVERA, JUAN. Los residuos sólidos en el Estado de México. Tesi - Inc. en Ing. Civil Fac. de Ingeniería, México 1984.

BIBLIOGRAFIA (DOCUMENTOS).

- OLVERA ALBITER, FLOR DE MARIA. Proyecto para elaboración de un programa de la materia optativa "contaminación". Tesis Profesional Fac. de Química UNAM, México 1975.
- ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS. (1973) Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. A./Conf. 48/14 /rev./Naciones Unidas, Nueva York, USA.
- PONENCIAS: QUINTANAZ, J. L. CRUZ MEDRANO, S. (1984) "Tratamiento y control de desechos sólidos urbanos para prevenir la contaminación ambiental". Cursos de actualización Facultad de Arquitectura UNAM, México.
- ROJAS GARCIA, MIGUEL. (1985) "Reporte de actividades del año 1985" Jefatura del departamento de Limpia del H. Ayuntamiento de Yoluca.
- SUAREZ, LUIS. (1974) La contaminación : "El comprador de basura". Ed. Litoarte, Fondo de Cultura Económica, México.
- TESIS PROFESIONAL ARQUITECTURA. AREVALO ATHIE, RAUL. "Planta procesadora de desechos sólidos y subproductos". Fac. de Arquitectura y Arte UAEM, México.
- TOLUCA BANAMEX EN TOLUCA -75 AÑOS. Monografía conmemorativa Banamex N° 7 1980 Ed. Depto. de Prensa Banco de México.
- UNESCO "Recomendación N° 2" en el informe final, -conferencia. Intergubernamental sobre Educación ambiental. UNESCO, ED/MD/49, París Francia, abril de 1978.
- VISITA A LA EXPOSICION DE LA BASURA "¿Dime que tiras y te diré quién eres?. Museo Tecnológico (DDF-SEDUE) de la C.F.E. del 14 de Feb. al 30 de Mayo de 1985.

BIBLIOGRAFIA (DOCUMENTOS).

INDICE

PROLOGO	6	c. Transformables	18
INTRODUCCION	8	d. No transformables	18
Capítulo I LOS DESECHOS SOLIDOS EN LAS CIUDADES	9	D.USOS DEL SUELO Y LOS DESECHOS SOLIDOS URBANOS	18
A. CONCEPTOS BASICOS Y METODOLOGIA.	9	1. Concepto.	18
1. El término ciudad.	9	2. Usos del suelo	19
2. La palabra basura.	9	a. Uso habitacional	19
3. Metodología.	10	b. Uso comercial.	20
4. Definición del marco de referencia	10	c. Uso industrial.	20
5. Marco Teórico conceptual.	11	d. Uso recreacional.	21
a. La ciudad como ecosistema	12	3. Conclusión.	22
b. El concepto de habitat	12	E. ECONOMIA URBANA Y DESECHOS SOLIDOS	23
B. LOS DESECHOS SOLIDOS EN LAS CIUDADES	13	1. Economía de Aglomeración.	23
C. CLASIFICACION DE LOS DESECHOS SOLIDOS	15	a. Economías de escala.	23
1. Por su origen	15	1). Especialización de la mano de obra.	23
a. Urbanos o Municipales.	15	2). Empleo de equipo más eficiente.	23
1). Desechos domésticos	15	3). Factores tecnológicos.	23
2). Desechos comerciales	15	4). Ventajas por mejor organización de producción	23
3). Desechos de dependencias públicas	15	b. Economías de Localización.	23
4). Residuos sólidos de la vía pública	15	c. Economías de Urbanización.	23
5). Residuos sólidos de Centros de reunión	15	F. LOS DESECHOS SOLIDOS Y LA IMAGEN DE LA CIUDAD	24
6). Residuos sólidos de parques y jardines	16	1. Basamento teórico.	24
7). Desechos de demolición	16	2. Exposición e interpretación de los hechos	24
8). Desechos sólidos de mercados	16	a. Vías.	24
b. Especiales.	16	b. Bordes.	24
1). Desechos sólidos de hospitales	16	c. Distritos.	24
2). Residuos radiactivos.	16	d. Nodos.	24
3). Residuos sólidos de investigación	16	e. Hitos.	25
c. Industriales.	17	3. Conclusiones.	25
Residuos peligrosos	17	Capítulo II.	
2. Por su composición química.	17	UN CASO DE ESTUDIO, LA CIUDAD DE TOLUCA, MEXICO	27
a. Orgánicos y sintéticos. Biodegradables	17	A. ANTECEDENTES DE LA REGION.	27
b. Inorgánicos o minerales. No biodegradables	17	1. Medio Físico.	27
3. Por su aprovechamiento	17	2. Características socioeconómicas	27
a. Reutilizables	17	a. Población	27
b. No reutilizables	17	b. Migración	28

INDICE

c. Población Economicamente Activa.	28	2. Escenario de Legislación Estatal y Municipal	43
1). Sector primario.	28	El reglamento de limpia del Municipio.	44
2). Sector secundario.	28	Conclusión.	44
3). Sector terciario.	28	I. DIAGNOSTICO EN LA RECOLECCION DE BASURA.	45
3. Síntesis y perspectivas.	30	1. Limpia y recolección de la vía pública.	45
B. EL MUNICIPIO DE TOLUCA DE LERDO, EDD. MEXICO	30	2. Recolección de basura domiciliaria.	45
1. Area Urbana continua de Toluca de Lerdo.	31	a. Recolección domiciliaria habitacional.	45
2. El sistema carretero.	33	1). Rutas de recolección.	45
3. Producción agropecuaria e industrial.	33	2). Sectores populares.	46
4. Interdependencia turística y comercial.	33	3). Zonas residenciales.	46
5. Población Economicamente Activa.	33	4). Conjuntos habitacionales.	47
C. LA BASURA EN EL MUNICIPIO DE TOLUCA.	34	b. Recolección de basura de servicios públicos.	47
1. Antecedentes y conclusiones generales.	34	c. Recolección de basura en comercios y mercados	47
2. Sistema integrado de servicios públicos urbano	35	d. Recolección de basura industrial.	47
a. Equipo del departamento de limpia.	35	3. Conclusión.	47
b. Barrido de calles	36	J. DIAGNOSTICO EN EL TRANSPORTE	48
c. Brigadas especiales de limpieza.	36	1. El transporte de basura.	48
3. Conclusiones.	37	2. Conclusión.	48
a). Bioxido 210 furáno.	37	K. DIAGNOSTICO EN LA DISPOSICION DE BASURA.	51
b). La dioxina 2378	37	1. Reutilización.	51
c). Las barredoras de basura.	37	a. Tratamiento sin alterar su forma ni su estruc-	51
D. GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS EN TOLUCA.	38	tura compositiva.	51
Conclusión.	38	b. Tratamiento alterando la forma y no la estruc-	51
E. COMPOSICION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS, TOLUCA	38	tura compositiva.	51
F. RECOLECCION DE LOS DESECHOS SOLIDOS, TOLUCA	39	1). Trituración.	51
G. IMPACTO AMBIENTAL.	39	2). Técnica balística.	51
1. La evaluación	40	3). Molino de percusión.	51
2. Metodologías de evaluación.	40	c. Tratamiento químico que modifica la forma y	52
3. El aire.	41	la estructura compositiva.	52
4. El agua.	41	1). Incineración.	52
5. El suelo.	41	2). Tratamiento bacteriológico.	52
H. ASPECTOS DE BASE LEGAL.	42	3). Recuperación de grasa de animales.	53
1. Escenario de legislación Federal.	42	4). El relleno sanitario.	53
a. Ley Federal de protección al ambiente.	42	5). Conclusión.	54
conclusión.	43	L. EQUIPO MANTENIMIENTO Y BASE DE COSTO.	56
b. Código Sanitario.	43	M. MODELO DE PLANEACION URBANA Y PROSPECTIVA.	68
Conclusión.	43		

INDICE

1. Modelos descriptivos.	58	CONCLUSIONES.	71
2. Modelos explicativos.	58	ANEXOS TECNICOS.	77
3. Modelo normativo o prospectivo.	58	REGLAMENTO DE LIMPIA MUNICIPIO DE TOLUCA	78
a. Lista de variables que integran el modelo	58	FORMATO PARA ENCUESTA DESECHOS SOLIDOS	82
b. El agrupamiento de las variables.	59	Los Desechos sólidos en algunas ciudades me-	
c. El modelo de planeación.	59	dias (tabla No. 2)	83
d. Plan sectorial de los servicios públicos	59	BIBLIOGRAFIA	84
Municipales de Toluca.		INDICE GENERAL	89
e. Sistema integrado de limpia y recolección	60		
de basura.	60		
1). Investigaciones previas.	60		
2). Análisis cuantitativos.	60		
3). Análisis cualitativos.	60		
4). Análisis estructurado.	60		
5). Desarrollo estructural.	60		
6). Programa del servicio de limpia.	60		
f. El modelo de planeación adoptado por las			
autoridades del municipio.	60		
1). Población.	60		
2). La estructura urbana.	61		
3). El programa "pinte su raya".	61		
4). Definición de distritos al año 2000.	61		
4. Prospectiva.	62		
5. Conclusión.	62		
Capítulo III.			
PROPUESTAS DE SOLUCION AL PROBLEMA.	64		
A. PROBLEMATICA DEL SISTEMA DE LIMPIA.	64		
1. Crecimiento del problema con el aumento de			
población.	64		
2. Generación de residuos sólidos versus siste-			
ma de recolección.			
3. Generación de desechos sólidos vs. disposi-	64		
ción final en rellenos sanitarios.	64		
4. El sistema de barrido manual y mecánico.	65		
5. Fallas en las rutas de recolección.	65		