

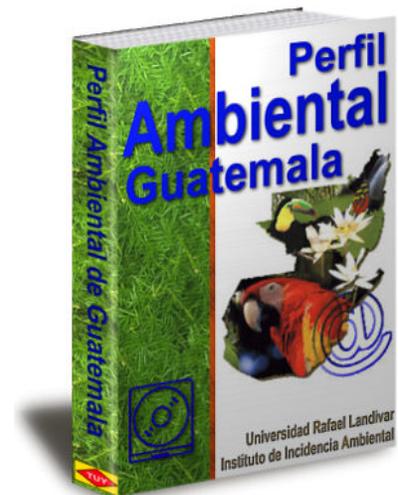


“INFORME AMBIENTAL DE GUATEMALA 2002, Y BASES PARA LA EVALUACIÓN SISTEMÁTICA DEL ESTADO DE AMBIENTE”\*

Instituto de Incidencia Ambiental  
Universidad Rafael Landívar  
Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas  
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Agrícolas

## “GENERACIÓN Y MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS EN GUATEMALA ”

Universidad Rafael Landívar  
Edificio Q, oficina Q-101 / IARNA  
Vista Hermosa III, zona 16  
Ciudad de Guatemala  
Phone: (502) 279 7839  
Fax: (502) 279 7839  
Email: incidencia\_iarna@url.edu.gt



Guatemala, agosto de 2003

\* Ejecutado con el apoyo del Estado de los Países Bajos

# GENERACIÓN Y MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS EN GUATEMALA

## INFORME FINAL

### CONTENIDO

<b>0. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>1. PRIMERA PARTE .....</b>	<b>7</b>
1.1. FACTORES IMPULSORES .....	7
1.2. PRESIONES .....	9
1.2.1. Consumo de bienes y servicios .....	9
1.2.2. Características de la producción industrial .....	12
1.2.3. Crecimiento urbano.....	15
1.3. ESTADO ACTUAL .....	17
1.4. IMPACTOS .....	21
1.4.1. Valoración de los Impactos .....	24
1.4.2. Interpretación de los Impactos .....	25
1.5. RESPUESTAS .....	25
1.5.1. Instituciones relacionadas con la gestión de los desechos sólidos..	29
1.5.2. Aspectos Administrativos .....	29
1.5.3. Aspectos Financieros.....	34
<b>2. SEGUNDA PARTE .....</b>	<b>35</b>
2.1. LÍNEA BASE DEL MDS .....	35
2.2. INDICADORES .....	44
2.2.1. Indicador de Presión .....	45
2.2.2. Indicadores de Estado .....	48
2.2.3. Indicador de Impacto .....	50
2.2.4. Indicador de Respuesta .....	51
2.3. MONITOREO .....	52
<b>3. ANEXOS .....</b>	<b>54</b>
3.1. ANEXO No. I: CUADROS DE CÁLCULO DEL MDS .....	54
3.2. ANEXO No. II: DESCRIPCIÓN DE INDICADORES .....	55

# GENERACIÓN Y MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS EN GUATEMALA

## INFORME FINAL

### 0. INTRODUCCIÓN

La Asociación Instituto de Incidencia Ambiental preocupado por la ausencia de instrumentos que puedan medir la tendencia de la situación ambiental de la República de Guatemala se ha propuesto elaborar el “Informe Ambiental de Guatemala 2002 y Bases para la Evaluación Sistemática del Ambiente” en cuyo contenido temático se ha incluido el Estado Actual de la Generación y Manejo de Desechos Sólidos en Guatemala.

Se ha desarrollado un trabajo en los últimos 6 meses, en los que se ha recabado la información disponible, que tenga la suficiente sustentación y que permita los ajustes, modificaciones y ampliaciones en el futuro. Se ha tratado de que las conclusiones tengan una justificación numérica y fuente de información confiable, para evitar interpretaciones personales y particulares.

A los efectos de la introducción al Estudio de Estado Actual de la Generación y Manejo de Desechos Sólidos en Guatemala, objeto del mismo, se presentan los siguientes párrafos.

La especie humana es una especie social que vive en asentamientos humanos, aunque en Guatemala la mayoría de la población vive en zonas rurales el crecimiento urbano es creciente, la pobreza del campo y la falta de oportunidades provoca una migración campo – ciudad en búsqueda de mejores oportunidades.

Las ciudades son consumidoras de recursos naturales, requieren enormes cantidades de agua, energía, alimentos y materias primas y producen residuos que contaminan el agua, suelo y aire más allá de los límites urbanos.

En las ciudades a los efectos de la pobreza se unen los efectos de la degradación ambiental. Es frecuente encontrar en las ciudades zonas donde la gente vive en condiciones de hacinamiento, sin servicios como agua potable, saneamiento y recolección de basuras. A esto se unen las elevadas tasas de criminalidad y marginación social.

La causa principal es que el acelerado crecimiento urbano ha sobrepasado a la capacidad de las administraciones municipales y el respaldo del Estado resulta insuficiente.

Cada ciudad es un caso único y las decisiones sobre su desarrollo y administración deberían reflejar un alto grado de participación local.

Existe una compleja relación entre la conservación ambiental, la economía y el desarrollo. Esta relación tiene componentes característicos entre los que se puede mencionar:

- Fuentes de energía: Solar, hidráulica, eólica, hidrocarburos, etc.
- Recursos Naturales y servicios ambientales.
- Activos humanos: Capacidades, conocimientos, inteligencia y vigor de los individuos.
- Infraestructura

Estos actúan a través de Procesos de Conversión los cuales producen:

- Perdidas de calor
- Bienes y servicios
- Residuos o desperdicios

Este esquema simplificado, trata de mostrar que la generación de residuos es inherente a la civilización humana, que es una civilización del desperdicio. Este tipo de civilización ha sobrecargado la capacidad de los procesos ecológicos de auto depuración alterando los procesos vitales de sostenimiento de vida en el planeta lo cual hace inminente un tercer proceso de extinción biológica, el primero se produjo hace 250 millones de años durante el periodo Pérmico al final de la era Paleozoica, el segundo terminó con los dinosaurios y el tercero, ante la pequeña probabilidad del impacto catastrófico de un meteorito, puede ser causado, con una alta probabilidad, por efectos antrópicos sinérgicos.

El control de la contaminación, desechos sólidos incluidos, se hace necesario, en última instancia, por estas razones de supervivencia.

Así será comprendido por todos los habitantes de este país en la medida que tengan acceso a los procesos educativos que les permitan comprender los conocimientos científicos disponibles que demuestran la probabilidad del escenario mencionado.

La especie Homo Sapiens, con su recién estrenado cerebro, en términos evolutivos claro, no ha aprendido aún a pensar en el largo plazo. Le preocupa lo inmediato y lo cotidiano respondiendo a sus mas primitivos impulsos genéticos de carácter egoísta.

No obstante, conociendo y reconociendo esta realidad, se ha querido aprovechar la oportunidad en esta introducción, para mencionar la razón fundamental que

subyace en el planteo de toda la problemática ambiental: **“El usar los recursos del Planeta de tal manera que no comprometer el futuro de las generaciones futuras”**.

Guatemala, como país, contribuye anualmente al problema de contaminación por residuos sólidos con una generación de 8,203,153 de toneladas de basura domiciliar (población de la República de Guatemala, Censo 2002, 11,237,196 habitantes).

El presente estudio, se realizó con el propósito de proponer indicadores ambientales y una Línea Base que permita iniciar y desarrollar un proceso de diagnóstico e implementación de acciones correctivas y con ello contribuir al Informe Ambiental de Guatemala 2002 y Bases para la Evaluación Sistemática del Estado del Ambiente.

Para realizar el estudio se empleó la metodología: -Presión – Estado – Impacto – Respuesta- definiendo indicadores para cada factor, así: De presión: La generación per-capita de basura. De estado: la cobertura de la recolección y la cobertura de la disposición final. De impacto: el área ocupada por los basureros clandestinos y los basureros municipales. Y de respuesta: la asignación presupuestaria municipal para el servicio de aseo urbano.

Para la integración de la Línea Base no se emplearon los indicadores mencionados porque se carece de información sistematizada de los mismos. En su lugar se emplearon los datos del Censo de Población y Vivienda de 1994 en especial las respuestas a la pregunta censal sobre la forma en que dispone la basura en los hogares, urbano y rural.

Además, se formularon hipótesis de trabajo que permitieran un primer dimensionamiento del problema.

La primera hipótesis plantea que el índice de desarrollo humano es una medida del nivel de vida de una población y determina las características del consumo y por lo tanto, la cantidad y calidad de basura producida de tal manera que a un bajo índice de desarrollo humano corresponde una generación per-capita abajo del promedio de 0.50 kg/hab/día. Se asumió que la variación se da en un intervalo de 0.25 a 0.75 kg/hab/día.

Para asignar un valor a cada municipio se construyó una correlación entre el Índice de Desarrollo Humano a nivel municipal y un valor de generación en el intervalo mencionado.

De esta manera se determinó la cantidad de basura generada por cada uno de los 331 municipios. Este análisis dio como resultado que el municipio de Guatemala produce cerca del 50% de la basura del país.

El análisis de la información disponible en el Censo del 94, respecto a la cobertura del servicio de recolección indica que a nivel urbano, el departamento de Guatemala tiene un 72% y el resto del país presenta en promedio un 23% de cobertura.

En promedio un 23% de la basura urbana generada llega a los basureros municipales del interior de la República, excepto Guatemala donde a los basureros autorizados del Trébol y de AMSA llega un 72%.

La basura que no se recolecta y que alimenta los basureros clandestinos es, en promedio un 26% de la basura generada en el área urbana, a nivel del país.

En el área rural el servicio de recolección no existe con excepción del departamento de Guatemala y de Izabal.

La disposición final de la basura a nivel rural se hace, en promedio nacional: quemándola en un 36%, enterrándola en un 18% y tirándola en cualquier parte en un 44%.

En conclusión: La basura no recolectada presenta el mayor impacto ambiental porque se acumula en los basureros “clandestinos” casi siempre dentro del área urbana, en predios baldíos, cauces de ríos, puentes, vía pública, etc. Donde el impacto visual, el mal olor, proliferación de vectores de enfermedades y marginalidad social se da en toda su intensidad. No es el caso de los vertederos municipales que si bien, producen un impacto ambiental negativo sus efectos son menos intensos porque en su mayoría están ubicados fuera del área urbana, excepto del Basurero (Vertedero Controlado) de la Capital que si se ubica en un área densamente poblada.

El último elemento de esta Línea Base, lo constituye un intento de cuantificar en términos monetarios el daño ambiental causado por la basura que no se recolecta y por la basura que se dispone en los vertederos municipales que no llenan las condiciones requeridas por las normas sanitarias del país.

La mala gestión de las basuras domiciliarias a nivel urbano está ocasionando al país un costo por daño ambiental anual de US\$ 2,206,362.00 por concepto de malas prácticas en la disposición final de basuras y un costo de US\$ 2,838,607.00 por basura no recolectada y que alimenta los basureros clandestinos, para hacer un total de US\$ 5,044,969.00 anuales. Estos valores indicadores se refieren a la gestión o manejo de desechos sólidos, no a la inversión necesaria para enfrentar la problemática de MDS, tal el caso de construcción de sistemas de tratamiento, equipamiento, rellenos sanitarios, educación sanitaria, etc.

Superar esta situación requiere de un proceso complejo, interinstitucional que tiene a las municipalidades como las principales responsables de ejecutar las siguientes acciones:

- Creación de un departamento de Aseo Urbano en cada municipalidad.
- Aprobar y aplicar el Reglamento de Aseo Urbano.
- Aplicar una tarifa obligatoria por servicios de Aseo urbano de Q. 15.00/mes en promedio a todos los vecinos.
- Asignar un 12% de su presupuesto anual para el servicio de aseo urbano.

Con estas acciones se lograría prestar un servicio de recolección con alta cobertura y una disposición final con un mínimo de condiciones sanitarias.

Resulta indispensable la puesta en marcha del sistema de monitoreo de los indicadores propuestos ya que es una herramienta insustituible para que las corporaciones municipales puedan tomar decisiones sobre el problema de aseo urbano en sus respectivas localidades.

Se deja en el aire la inquietud sobre los resultados que este análisis producirá con los datos del censo del 2002 que estarán disponibles en agosto de este año, los cuales indicarán, lo más probable, un deterioro mayor de la situación ambiental en general y de la situación de los desechos sólidos en particular.

El estudio que se presenta a continuación está integrado por dos partes principales: La primera desarrolla un análisis de las particularidades nacionales sobre las Presiones, Estado, Impacto y Respuesta en cuanto al Manejo de Desechos Sólidos.

La segunda parte desarrolla la Línea Base tomando como referencia la situación de 1994 y desarrolla las especificaciones para los indicadores propuestos para monitorear el comportamiento de la gestión de los residuos sólidos.

Los cálculos efectuados se presentan en cuadros anexos en el presente estudio. Así también el detalle de los indicadores, que permitirán en el futuro, al momento de implementarse, conocer la tendencia en cuanto al MDS.

En el desarrollo del informe se presentan los criterios que se han seguido para calcular cada una de los datos proporcionados y conclusiones alcanzadas, con el propósito, que con la implementación de indicadores e información adicional pueda mejorarse la certeza de la información y con ello de la situación actual, al momento de que se trate.

Es evidente que los resultados alcanzados no incluyen todos los aspectos que pudieran considerarse en cuanto al MDS, sin embargo establece una base sólida de análisis y exposición sobre la que puede construirse en el futuro una plataforma más extensa y completa, que refleje con mayor detalle la interrelación del deterioro ambiental y el Manejo de Desechos Sólidos.

## **1. PRIMERA PARTE**

### **1.1. FACTORES IMPULSORES**

A partir del diagnóstico realizado se identificaron las Fuerzas Impulsoras responsables de la Generación y Manejo de Desechos Sólidos en Guatemala. A continuación se realiza un análisis de sus principales características como fuerzas causales de los problemas de contaminación ambiental en el país.

Las FUERZAS IMPULSORAS tales como la dinámica poblacional, la actividad agrícola e industrial producen desechos sólidos, líquidos y gaseosos los cuales son vertidos sin tratamiento al medio ambiente, conceptuando a este como un bien libre de uso común.

El modelo de economía de mercado imperante en el país, considera que la generación de residuos es parte del proceso económico de producción y consumo, dicho proceso asigna al medio ambiente la función de fuente de recursos naturales y reservorio de desechos.

En tal virtud, el medio ambiente actúa como un bien de propiedad común, que se ve deteriorado al ser usado como receptor de residuos, afectando la integridad de los ecosistemas y la calidad de vida.

En Guatemala, estas fuerzas impulsoras actúan dentro de la economía de mercado en condiciones de inequidad social, favoreciendo la degradación ambiental, basándose en las exportaciones agrícolas y en la apertura a la inversión externa por el lado de la oferta y por el lado de la demanda en la introducción de nuevos patrones de consumo y de su incremento, todo lo cual redundará en mayores presiones para los recursos naturales y mayores cantidades de desechos sólidos, líquidos y gaseosos.

Las fuerzas impulsoras que tienen como características principales: la extracción de recursos naturales con modalidades ambientalmente incompatibles, la concentración de la tierra, la industria monopólica y oligopólica, la contaminación y el crecimiento demográfico son responsables, en última instancia, de la deficiente gestión ambiental en el país.

De los argumentos anteriores, se deduce que la generación de residuos es parte del proceso productivo y del consumo y por lo tanto deben ser los generadores quienes asuman la responsabilidad por los impactos ambientales producidos.

Al Estado le corresponderá crear e implementar un sistema de regulación e instrumentos de política económica como pueden ser las tarifas, subsidios o

impuestos a fin de que los agentes económicos internalicen en sus cálculos monetarios, los costos y beneficios del deterioro ambiental causado por la generación de residuos.

Al anterior argumento se responderá que teóricamente, se puede incrementar el nivel de vida de una población reduciendo su capital natural hasta un nivel que no impida la función de capacidad de sustentación de vida y la asimilación de desechos y que por lo tanto el vertido de desechos al medio ambiente no es motivo de preocupación porque se está haciendo uso de la capacidad de asimilación, la cual esta muy lejos de alcanzarse. El argumento es válido, siempre y cuando las reservas de capital artificialmente construido respondan a un incremento de la disponibilidad de bosques artificiales, lagos artificiales, áreas protegidas, plantas de tratamiento de agua, etc.

En Guatemala, el capital natural se ha reducido drásticamente y no ha sido sustituido por un capital artificialmente construido, comprometiendo de esta forma la capacidad de sustentación de vida y reduciendo el nivel de vida de la población a tal extremo que en algunas regiones ya se pueden observar características de hambruna fuertemente asociada al deterioro de los recursos naturales.

Por todo lo mencionado anteriormente, debe quedar claro que mientras las fuerzas impulsoras identificadas actúen considerando al medio ambiente como un conjunto de bienes de uso común y libre, el problema de contaminación por desechos sólidos continuará sin solución.

La única solución factible en el mediano plazo es una fuerte intervención del Estado que mediante regulaciones obligue a los generadores a internalizar los costos ambientales que producen, haciendo realidad la ya vieja frase que dice: “el que contamina paga”.

Es importante mencionar que este ha sido el criterio de las acciones del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, del Ministerio de Energía y Minas, del Ministerio de Salud y del Ministerio Público con las Evaluaciones de Impacto Ambiental.

Pero también hay que decir que la mayor oposición ha venido del sector privado representado por el CACIF argumentando que invertir en el tratamiento de sus desechos incrementará sus costos con lo que los sacará del mercado y en menor escala, del poder local representado por las Municipalidades, argumentando que no tiene fondos y que la implantación de una tarifa tiene alto costo político lo cual la hace poco viable.

## **1.2. PRESIONES**

En esta sección se conocerá y describirán las presiones provocadas sobre el ambiente por los factores impulsores en relación al MDS. En este caso al ambiente natural y adicionalmente el efecto en el Saneamiento como elemento determinante.

La variable de PRESIÓN describe las causas subyacentes del problema. En este sentido, la generación de residuos está en función del consumo de bienes y servicios de la población, las características de la producción industrial en todas sus ramas y el crecimiento urbano con los fenómenos de migración campo – ciudad, ausencia de Ordenamiento Territorial y concentración en los grandes centros urbanos.

### **1.2.1. Consumo de bienes y servicios**

Básicamente el consumo en general, es una parte vital del sistema de la economía de mercado ya que mientras el consumo se incremente la industria podrá crecer, aunque también crecerá la generación de residuos y la contaminación, incrementando con ello el deterioro ambiental y afectando la calidad de vida. Es por esta razón que el consumo se considera como un factor de presión en el tema de los desechos sólidos.

En Guatemala sólo recientemente, en 1998 y 2000, se inició la realización de encuestas de hogares para medir el consumo.

La encuesta realizada en el 2000 se ejecutó con el propósito principal de medir la pobreza a través del consumo y es la única fuente actual de información sobre el particular.

Si se toma como ejemplo la estructura del ingreso mensual promedio urbano de la Región V, Central que comprende los departamentos de Escuintla, Chimaltenango y Sacatepéquez se tiene que la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos Familiares 1998 – 1999 realizada por el INE muestra la estructura siguiente: Un 24.76% de los hogares presentan ingresos de Q. 1,742.06 o menos, ingreso que está muy cercano al costo de la canasta básica de Q. 1,733.00 por lo que es de esperar que la generación de desechos sólidos sea de alrededor de 0.30 kilogramos por habitante y día (kg/hab/día) o menor.

Este análisis evidencia dos cuestiones importantes: La generación de desechos sólidos domiciliarios va a estar en función del consumo-ingreso mensual por hogar y la estructura del ingreso-consumo va a definir los límites de una tarifa por servicio de aseo. Así se tiene que: Para un ingreso de Q. 1,300.00 a 2,499.00 un 18% se emplea para vivienda, agua y electricidad lo cual representa Q. 342.00/mes en

promedio, si la tarifa de recolección de basura es de Q. 20.00/mes representaría un 6% de lo destinado para este rubro.

**CUADRO No. 1**  
**Ingreso mensual promedio urbano de la Región V, Central (Escuintla, Chimaltenango y Sacatepéquez)**

HOGARES	PORCENTAJE	INGRESO PROM/MES (Quetzales)
1,345	1.23%	332.90
8,724	8.01%	841.28
6,025	5.53%	1,127.79
10,882	9.99%	1,742.06
29,406	26.98%	2,335.92
16,044	14.72%	3,016.50
16,605	15.24%	3,546.54
11,256	10.33%	5,202.31
7,758	7.12%	8,204.23
546	0.50%	15,940.16
384	0.35%	17,072.51
<b>108,975</b>	<b>100.00%</b>	

Fuente: Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos Familiares 1998-1999, realizada por el INE.

Respecto de la estructura del gasto mensual por consumo, a un nivel de ingresos de Q. 1,300.00 a Q. 2,499.00, urbano región V, Central, en el cuadro siguiente se puede apreciar que un 45.19% se consume en alimentos y bebidas lo cual indica que las características de los desechos sólidos domiciliarios estarán determinadas en calidad y cantidad por restos de alimentos y bebidas con alto contenido de materia orgánica dependiendo de los hábitos alimenticios y de los tipos de empaque de los productos consumidos.

**CUADRO No. 2**  
**Estructura del gasto mensual por consumo, nivel de ingresos de Q 1,300.00 a Q 2,499.00, urbano Región V, Central.**

CONCEPTO	PORCENTAJE	MONTO (Quetzales)
ALIMENTOS Y BEBIDAS	45.19%	62,711,202.00
VESTIDO Y CALZADO	7.77%	10,788,376.00
VIV, AGUA, ELECTRICIDAD	18.27%	25,353,553.00
MANTENIMIENTO DE CASA	6.49%	9,008,571.00
SALUD	10.04%	13,929,971.00
TRANSPORTE	3.00%	4,161,610.00
DIVERSION	3.34%	4,632,122.00
EDUCACION	1.83%	2,540,188.00
BIENES DIVERSOS	4.07%	5,652,384.00
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>	<b>138,777,977.00</b>

Fuente: Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos Familiares 1998-1999, realizada por el INE.

Si bien el crecimiento de la población y la urbanización son factores de presión en la generación de desechos sólidos y sus impactos ambientales, es necesario incluir en el análisis, la variable Pobreza por su incidencia en la generación de residuos y en la toma de decisiones sobre inversiones y tarifas. La formula es por demás sencilla y trágica: A mayor pobreza menor consumo y menor generación de residuos.

El Informe Nacional de Desarrollo Humano Guatemala 2002 emplea en la definición de la pobreza la tipología de Katzman la cual define tres tipos:

**CUADRO No. 3**  
**Tipología de Katzman**

TIPO	DESCRIPCIÓN
Pobreza crónica	<ul style="list-style-type: none"> <li>No cuenta con ingresos suficientes para comprar los artículos de la canasta básica</li> <li>No satisface sus necesidades básicas</li> <li>Sufre de exclusión social</li> </ul>
Pobreza reciente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Son hogares que están en proceso de movilidad descendente pero aún satisfacen sus necesidades básicas.</li> </ul>
Pobreza inercial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuenta con ingresos para satisfacer sus necesidades básicas pero no para mejorar su nivel de vida.</li> </ul>

Fuente: Desarrollo humano, mujeres y salud. Quinto informe 2002, Naciones Unidas en Guatemala, Guatemala 2002.

La aplicación de esta metodología a Guatemala da como resultado el siguiente cuadro de la pobreza por región administrativa en porcentaje del total hogares para el año 2000.

**CUADRO No. 4**  
**La pobreza por región administrativa en porcentaje del total de hogares para el año 2000.**

REGIÓN	IDH	POBREZA CRÓNICA % DEL TOTAL HOGARES	POBREZA RECIENTE % DEL TOTAL HOGARES	POBREZA INERCIAL % DEL TOTAL HOGARES	NO POBRES % DEL TOTAL HOGARES	TOTAL % DEL TOTAL HOGARES
Norte	0.57	70.4	6.7	10.5	12.4	100
Noroccidente	0.55	60.7	14.0	10.9	14.4	100
Petén	0.61	53.3	3.3	31.7	11.7	100
Suroriente	0.60	49.0	9.8	19.5	21.8	100
Suroccidente	0.56	43.8	10.6	18.1	27.5	100
Nororiente	0.61	38.9	3.2	27.1	30.8	100
Central	0.62	32.7	9.1	24.3	33.9	100
Metropolitana	0.74	10.8	2.0	29.5	57.7	100

Fuente: Desarrollo humano, mujeres y salud. Quinto informe 2002, Naciones Unidas en Guatemala, Guatemala 2002.

Dado el alto porcentaje de hogares en situación de pobreza crónica en todo el país, con la excepción de la región metropolitana, es de esperar una generación de desechos sólidos domiciliarios en el orden de los 0.30 kg/hab/día o menos en la mayoría de las poblaciones, con excepción de las cabeceras municipales. Además, es de esperar desechos con altos contenidos de materia orgánica putrescible y pequeñas cantidades de plásticos, metales y vidrios.

Esta situación de pobreza, incidirá directamente en la definición de tarifas y en las inversiones necesarias para solucionar la deficiente gestión de los desechos sólidos domiciliarios principalmente en la Región Norte que tiene un 70% de hogares en situación de pobreza crónica y en la Región Noroccidente con un 61%.

### **1.2.2. Características de la producción industrial**

En los últimos años, la preocupación mundial por la situación del medio ambiente ha hecho que se estudien los efectos de los desechos industriales y las mejores opciones para evitarlos, reducirlos y controlarlos.

La presión internacional ha condicionado la apertura de nuevos mercados para los productos nacionales al cumplimiento de normas ambientales, obligando a las industrias a internalizar los costos ambientales que generan sus procesos, debido básicamente a requerimientos más estrictos en comercio internacional.

De todas maneras la actividad industrial en Guatemala continua produciendo impactos ambientales significativos a través la generación de desechos peligrosos ya sean estos líquidos, sólidos y gaseosos.

En el siguiente cuadro se puede ver la distribución geográfica de la industria en el periodo de 1995 al 2000 donde se puede constatar que el crecimiento industrial ha tenido un ritmo lento en los últimos años.

Además, se puede ver que la mayor cantidad de industrias se concentran en el departamento de Guatemala con un 64%. Los departamentos de Santa Rosa un 7.6%, Quetzaltenango un 5% y Escuintla un 4%, presentan un número grande de industrias respecto del resto del país, pero en cantidades menores.

**CUADRO No. 5**  
**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA INDUSTRIA**  
**-Número de Industrias/Año-**

DEPARTAMENTO	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Guatemala	1,558	1,529	1,504	1,511	1,431	1,815
Progreso	18	17	17	17	19	21
Sacatepéquez	67	67	68	68	68	84
Chimaltenango	49	49	49	48	48	48
Escuintla	106	107	108	108	106	113
Santa Rosa	216	216	218	217	216	217
Sololá	2	2	2	2	2	2
Totonicapán	21	21	21	21	21	21
Quetzaltenango	137	137	138	138	137	139
Suchitepéquez	39	39	39	39	39	41
Retalhuleu	32	32	32	32	30	31
Quiché	8	8	8	8	8	8
Baja Verapaz	18	18	19	19	19	19
Alta Verapaz	48	48	49	49	46	46
Petén	22	22	22	22	23	23
Izabal	26	26	27	27	27	27
Zacapa	39	39	39	39	39	39
Chiquimula	30	29	29	29	29	29
Jalapa	16	26	26	16	16	16
Jutiapa	26	26	26	27	26	26
<b>TOTAL</b>	<b>2,566</b>	<b>2,535</b>	<b>2,517</b>	<b>2,525</b>	<b>2,438</b>	<b>2,852</b>

Fuente: Directorio de Establecimientos Industriales, INE, 2000

De lo anterior se deduce que la actividad industrial como factor de presión en la generación de residuos sólidos, desde el punto de vista del número de industrias y su localización, se concentra en el departamento de Guatemala.

Desde el punto de vista del riesgo ambiental, el Programa Regional Ambiental para Centroamérica (PROARCA) realizó en 1999 una encuesta preliminar en los países de Centroamérica, para determinar las prioridades regionales sobre prácticas de P+L (Prevención de la Contaminación).

Las investigaciones se desarrollaron a través de consultas con las autoridades nacionales de ambiente, cámaras, gremiales, asociaciones industriales, programas de competitividad, ONG's ambientales y de promoción productiva, y las Misiones de USAID en cada país.

De la misma forma el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L) llevó a cabo el estudio "SECTORES INDUSTRIALES Y AGROINDUSTRIALES PRIORITARIOS EN PRODUCCION MAS LIMPIA EN GUATEMALA", con la participación de representantes y expertos de la iniciativa privada, instituciones del gobierno, ONG's de desarrollo y medio ambiente, universidades y los diferentes

centros de documentación e investigación del país. Las consultas se realizaron con el objetivo de conocer la percepción y el conocimiento que las diferentes instituciones y organizaciones tienen acerca de los sectores hacia donde debería priorizarse los esfuerzos de mejorar la gestión ambiental.

Obteniendo como resultado un listado de actividades industriales que en Guatemala podrían presentar riesgos ambientales de significativos a muy significativos.

De riesgo ambiental alto:

- Curtiembres (Tenerías)
- Fabricación de sustancias y productos químicos (diferentes de jabones y detergentes, pinturas, esmaltes y similares, industria farmacéutica, y productos de limpieza y similares)
- Fabricación de papel y productos de papel
- Producción de azúcar (ingenios)
- Producción de café (beneficios)

De riesgo ambiental moderado:

- Fabricación de bebidas
- Fabricación de pinturas, esmaltes y similares
- Fabricación de productos de caucho, hule y plástico
- Fabricación de textiles
- Industria de grasas y aceites comestibles (extracción, refinación y destilación)
- Industria de jabones y detergentes
- Industria metal-mecánica (fundición y producción de piezas y equipos en general)
- Mataderos y rastros

En el estudio mencionado no se incluyeron las siguientes actividades industriales:

- Refinación de derivados de petróleo,
- Transporte,
- Lavanderías (Dry Cleaning),
- Fabricación de acumuladores (baterías),
- Generación térmica de electricidad,
- Fabricación de Cemento,
- Regeneración de aceites usados
- Talleres automotrices

Como se puede ver, desde una perspectiva del riesgo ambiental, la localización y el número de establecimientos industriales asigna al departamento de Guatemala el primer lugar. El listado de actividades industriales con riesgo de moderado a riesgo alto incluye establecimientos ubicados en todo el país, pero esto no necesariamente reduce la presión a dicho departamento.

Es importante dejar claro que al incluir la actividad industrial como un factor de presión, se hace no por la cantidad de desechos que genera, sino más bien, por su carácter de generadora de desechos peligrosos.

### 1.2.3. Crecimiento urbano

Para 1997 la población mundial alcanzó la cantidad de 5,700,000,000 de habitantes cifra que demuestra el éxito adaptativo de la especie Homo sapiens. Pero este éxito ha traído consigo una degradación ambiental masiva de la Tierra que amenaza con desencadenar el tercer proceso de extinción de especies de la historia del planeta.

Esta enorme cantidad de seres humanos presenta una tendencia fuerte a concentrarse en áreas urbanas, se estima que en la actualidad un 46% de la población mundial vive en ciudades y que para el año 2025 se incrementará a un 60% y aún continuará creciendo hasta estabilizarse en un 80%.

Las regiones desarrolladas presentan un 70 a 80% de urbanización, mientras que las menos desarrolladas presentan un 35%, aunque creciendo a un ritmo mayor que sus tasas de crecimiento demográfico.

En Guatemala a nivel de país se tiene un 35% de población urbana con grandes variaciones por departamento:

**CUADRO No. 6**  
**Población urbana por departamento**

DEPARTAMENTO	POBLACIÓN URBANA
GUATEMALA	68%
BAJA VERAPAZ	21%
ALTA VERAPAZ	16%
EL PROGRESO	26%
IZABAL	20%
ZACAPA	29%
CHIQUMULA	26%
SANTA ROSA	24%
JALAPA	28%
JUTIAPA	21%

SACATEPEQUEZ	71%
CHIMALTENANGO	42%
ESCUINTLA	37%
SOLOLA	32%
TOTONICAPAN	11%
QUETZALTENANGO	40%
SUCHITEPEQUEZ	30%
RETALHULEU	28%
SAN MARCOS	13%
HUEHUETENANGO	15%
QUICHE	15%
PETEN	26%
<b>PAIS</b>	<b>35%</b>

Fuente: INE, 1994

A nivel de departamento, Sacatepéquez tiene un 71% de población urbana, seguido por Guatemala 68%, Chimaltenango 42%, Quetzaltenango 40% y Escuintla con 37%.

Realizando un análisis del porcentaje de población urbana respecto del índice de desarrollo humano a nivel de cabeceras departamentales se puede observar en el siguiente cuadro, que el más alto nivel de desarrollo humano y urbanización del país se presenta en la capital, por lo tanto será ahí donde se ejerce la mayor presión en la generación de desechos sólidos.

De acuerdo con el comportamiento de los datos del cuadro mencionado no hay una relación directa entre el grado de desarrollo humano y el nivel de urbanización en las cabeceras departamentales del país.

Aunque considerando solo los extremos si se verifica la tendencia de que ha mayor índice de desarrollo humano mayor grado de urbanización y viceversa.

**CUADRO No. 7**  
**Población urbana e Índice de desarrollo Humano**

DEPARTAMENTO	CABECERA DEPARTAMENTAL	POBLACIÓN URBANA %	IDH URBANO
GUATEMALA	Guatemala	100	0.77
SACATEPEQUEZ	Antigua guate	48	0.70
QUETZALTENANGO	Quetzaltenango	84	0.68
PETEN	Flores	52	0.68
HUEHUETENANGO	Huehuetenango	33	0.68
IZABAL	Puerto barrios	43	0.66
SUCHITEPEQUEZ	Mazatenango	67	0.65
CHIMALTENANGO	Chimaltenango	59	0.65
ESCUINTLA	Escuintla	54	0.65

SANTA ROSA	Cuilapa	38	0.65
ZACAPA	Zacapa	37	0.65
ALTA VERAPAZ	Cobán	36	0.65
RETALHULEU	Retalhuleu	48	0.64
EL PROGRESO	Sanarate	37	0.64
BAJA VERAPAZ	Salamá	29	0.63
CHIQUIMULA	Chiquimula	44	0.62
SAN MARCOS	San marcos	33	0.62
JUTIAPA	Jutiapa	20	0.61
QUICHE	Santa cruz	38	0.61
JALAPA	Jalapa	29	0.59
TOTONICAPAN	Totonicapán	9	0.54
SOLOLA	Solola	20	0.53
<b>PAÍS</b>		<b>35%</b>	<b>0.63</b>

Fuente: Informe de Desarrollo Humano, Año 2000

De las 22 cabeceras departamentales 7 no alcanzan un 35% de urbanización siendo estas: Totonicapán, Sololá, Jalapa, Jutiapa, San Marcos, Salamá y Huehuetenango.

El Índice de Desarrollo Humano relaciona la Esperanza de Vida al Nacer como un indicador de longevidad, la tasa de alfabetización de adultos y la de matriculación en establecimientos de enseñanza, como indicador del nivel educativo y el PIB per-capíta como indicador del ingreso por persona, que a la vez define el nivel de vida. O sea que el índice de desarrollo humano mide el grado en que una persona puede disfrutar de una vida larga y saludable porque tiene educación e ingresos que le permiten tener un nivel de vida adecuado. Se supone que esto solo puede lograrse en las áreas urbanas donde hoy por hoy se concentran la mayoría de los servicios y posibilidades de empleo o de actividades empresariales.

Como conclusión de este análisis se dirá que el porcentaje de población urbana será una variable relacionada con la cantidad de desechos y el índice de desarrollo humano una variable relacionada con la generación per-capíta, con las características y con la composición de los desechos. De tal manera que juntos dan una medida de la presión sobre el medio ambiente afectado.

### 1.3. ESTADO ACTUAL

La variable ESTADO, usualmente describe alguna característica física medible del ambiente que esta sometido a la PRESIÓN, en este caso, debe referirse a la calidad y cobertura actual del servicio de aseo urbano.

En este sentido, la única información disponible oficial, a nivel municipal, es la de los censos, en este caso el censo 1994 y del 2002 que aún no ha sido publicada.

El censo de 1994 incluyó una pregunta sobre como disponen los hogares de sus basuras en las áreas urbanas y rurales la cual se toma en este estudio para el análisis del servicio a nivel departamental.

Desde un punto de vista del potencial de contaminación ambiental que presentan los residuos sólidos en áreas urbanas y rurales resulta claro, que en el área rural un servicio de recolección se dificulta por el grado de dispersión que presentan las viviendas y por la posibilidad que tienen los vecinos de disponer sus residuos en sus propiedades.

Esto se demuestra por los porcentajes altos que presenta la modalidad de disponer de la basura domiciliar: la queman, la entierran o la tiran en cualquier parte y la ausencia casi total de servicio de recolección.

**CUADRO No. 8**  
**Tipos de disposición de basura en el hogar**

FORMA DE DISPOSICIÓN	PORCENTAJE
La Queman	35.85
La Entierran	17.54
La Tiran en Cualquier Parte	43.65
Otra Forma	1.08

Fuente: INE 1994

Se ha mencionado en otro apartado que dado el alto nivel de pobreza en el área rural del país, es de esperar una pequeña producción de basura domiciliar con alto contenido de materia orgánica. En el anterior cuadro se hace evidente que la modalidad preferida en el campo es tirar la basura en cualquier parte del exterior de la vivienda y quemarla cuando el basurero individual empieza a causar molestias.

En el área urbana la situación es diferente porque la facilidad de disponer de la basura en los patios de las casas es reducido y las molestias al vecino puede ser causa de graves problemas.

En el cuadro siguiente se presentan los promedios a nivel nacional de modalidades para disponer de las basuras domiciliarias, donde se puede apreciar que el nivel de cobertura de los servicios de recolección es de un 25% la cual se considera baja. Resulta interesante que el porcentaje de hogares urbanos que queman su basura es igual al porcentaje rural con la misma modalidad.

Un aspecto fundamental de este análisis es la relación que existe entre la basura que es recolectada un 25% y la basura que se tira en cualquier parte un 26% lo cual significa que un 25% va a dar a los basureros municipales y un 26% termina en los basureros “clandestinos” que se forman en calles y avenidas, en predios baldíos, bajo los puentes, en ríos y lagos, etc.

**CUADRO No. 9**  
**Disposición de la basura en el Hogar**

DISPOSICIÓN DE LA BASURA EN EL HOGAR	PORCENTAJE
<b>Con Recolección</b>	<b>24.99</b>
Servicio Municipal	10.49
Servicio Privado	14.51
<b>Sin Recolección</b>	<b>75.01</b>
La Quemán	35.70
La Entierran	11.11
La Tiran en Cualquier Parte	26.02
Otra Forma	2.18

Fuente: INE 1994

En cuanto a la cobertura por departamento solo el departamento de Guatemala presenta un 72% de cobertura a nivel urbano, en segundo lugar Quetzaltenango con un 49% y el resto de departamentos presentas coberturas menores.

**CUADRO No. 10**  
**Cobertura del servicio de recolección de basura por Departamento**

Nº DE ORDEN	DEPARTAMENTO	COBERTURA URBANA %	GENERACIÓN TON/DIA	CON DESTINO A BASURERO MUNICIPAL TON/ANUALES	CON DESTINO A BASUREROS CLANDESTINOS TON/ANUALES
1	Guatemala	71.68	869.23	227,418.38	89,850.57
2	Quetzaltenango	49.21	17.87	3,209.75	3,312.80
3	Chiquimula	38.22	31.07	4,334.36	7,006.19
4	Retalhuleu	31.88	31.52	3,667.73	7,837.07
5	Zacapa	30.49	29.07	3,235.16	7,375.39
6	Escuintla	28.59	77.69	8,107.22	20,249.63
7	Sacatepéquez	28.45	86.44	8,976.15	22,574.45
8	Jutiapa	27.70	33.98	3,435.55	8,967.15
9	Suchitepéquez	26.30	50.04	4,803.59	13,461.01
10	Alta Verapaz	24.86	44.77	4,062.39	12,278.66
11	El Progreso	22.65	16.74	1,383.94	4,726.16
12	Santa Rosa	20.89	32.51	2,478.84	9,387.31
13	Chimaltenango	18.98	75.10	5,202.70	22,208.80
14	Izabal	18.92	30.09	2,077.96	8,904.89
15	Baja Verapaz	17.29	17.87	1,127.75	5,394.80
16	Huehuetenango	15.52	48.31	2,736.66	14,896.49
17	Totonicapán	15.29	11.59	646.82	3,583.53
18	Jalapa	14.93	27.87	1,518.76	8,653.79
19	Quiché	14.04	29.32	1,502.53	9,199.27
20	San Marcos	13.49	39.12	1,926.21	12,352.59
21	Sololá	11.22	33.50	1,371.93	10,855.57
22	Peten	9.24	39.38	1,328.13	13,045.57

Fuente: Elaboración propia del Consultor

La disposición final de los residuos sólidos domiciliarios presenta una situación de

grandes deficiencias sanitarias, en tanto que la mayoría de los municipios carecen de las condiciones mínimas, como se deduce del estudio que realizara CONAMA-CONADESCO sobre el Manejo de los Desechos Sólidos y Educación Ambiental en Cabeceras Departamentales y Municipales de Guatemala, en mayo de 1999, tomando como muestra 40 municipios de la Republica.

**CUADRO No. 11**  
**Características de algunos basureros municipales en la República de Guatemala**

MUNICIPIO	TIPO	TOPOGRAFÍA	DISTANCIA -km-	COBERTURA Ton/día
COBÁN	Cielo abierto	Depresión	4	7
SAN PEDRO CARCHA	Cielo abierto	Barranco profundo	---	4
SAN JUAN CHAMELCO	Cielo abierto	Barranco profundo	----	2.8
SAN CRISTÓBAL VER.	Cielo abierto	Acantilado	7	5
VILLA DE TACTIC	Cielo abierto	Acantilado dentro del poblado, río	----	3
SALAMÁ	Cielo abierto	Zanjón	2	6
SAN JERONIMO	Cielo abierto	Orilla de río	----	2
SAN MIGUEL CHICAJ	Cielo abierto	En monumento histórico río San Jerónimo	----	2
FLORES	Cielo abierto	Área plana	6	1.5
SAN BENITO	Cielo abierto	Área plana	4	1.5
SAYAXCHE	Cielo abierto	Orilla río pasión	----	0.5
LA LIBERTAD	Cielo abierto	Dentro del poblado	-----	3
SAN ANDRES	Cielo abierto	Margen del lago	-----	2.5
SAN JOSE	Cielo abierto	Orilla carretera	2	2
PUERTO BARRIOS	Cielo abierto	Finca	13	13
LIVINGSTON	Cielo abierto	Cerca pista, río y playa	4	0.5
FRONTERAS	Cielo abierto	Parque río dulce	20	0.5
TECULUTAN	Cielo abierto	Terreno plano	2	0.5
ESQUIPULAS	Cielo abierto	Orilla camino desfiladero	4	4
HUEHUETENANGO	Cielo abierto	Hondonada bosque pinos	20	15
QUETZALTENANGO	Cielo abierto	Ondulado siembra de hortalizas	18	80
ATITLAN	Cielo abierto	Finca de café pendiente cerca carretera	5	2000 gentes
SAN LUCAS TOLIMAN	Cielo abierto	Orilla carretera	6	185 familias
SANTIAGO ATITLAN	Cielo abierto	Café	5	200 familias
ESCUINTLA	Cielo abierto	Ondulado cerca carretera	15	4600 familias
MAZATENANGO	Cielo abierto	Terreno plano dentro ciudad	1	50%
SAN FRANCISCO ZAPOTITLAN	Cielo abierto	Terreno plano agua a 2 metros	6	2000
ANTIGUA	Cielo abierto	Terreno quebrado 80 de profundidad	8	50%

Fuente: Manejo de desechos sólidos y educación ambiental en cabeceras departamentales y municipales de Guatemala, CONAMA-CONADESCO 1999.

La disposición final de basuras domiciliarias por el método de cielo abierto se caracteriza por no tener ningún tratamiento ni cobertura adecuada, es el menos indicado para conservar el ambiente y la salud de los habitantes.

Los terrenos que se emplean para destinarlos como reservorios de basura son depresiones profundas o tierras erosionadas de escaso valor. En el altiplano y en la Costa Sur se hace difícil obtener terrenos a bajos precios.

Las distancias de los vertederos a cielo abierto se ubican en la mayor parte de los casos fuera de las poblaciones para evitar problemas.

Pareciera que los alcaldes tratan de evitar la contaminación de los ríos y los bosques con basuras, pero en algunos casos las particularidades del Uso del Suelo en los alrededores de las poblaciones frustran estas buenas intenciones, obligando al uso de terrenos que están cercanos a ríos y lagos o en áreas boscosas.

## **1.4. IMPACTOS**

En esta sección se determinarán los IMPACTOS o las consecuencias de las presiones del MDS en el ambiente y en el Saneamiento, que afecte la disponibilidad de la calidad de vida y ambiental.

Como se ha mencionado anteriormente las presiones: crecimiento urbano, consumo y producción industrial presentan características típicas de un país en crisis, donde en el mediano plazo es probable que la industria crezca a un ritmo lento y que gracias a las presiones internacionales se vea obligada a adoptar normas rigurosas en materia ambiental.

En cuanto al consumo es poco probable que en el mediano plazo se incremente el ingreso y se supere la situación generalizada de pobreza, por lo tanto es de esperar que los desechos sólidos mantengan una generación alrededor de los 0.30 kg/hab/día y un contenido de materia orgánica de 75% o mayor con un escaso contenido de materiales reciclables no orgánicos.

Lo que si es altamente probable es que el crecimiento poblacional se mantenga a un ritmo del 2.6% anual y que la concentración de la población se continúe en las ciudades o sea que el proceso de urbanización siga creciendo y que por esa razón la cantidad generada de residuos sólidos tenga un impacto ambiental significativo. Por ahora es un problema de dimensiones manejables, en relación a otros problemas de deterioro ambiental como la erosión de los suelos, la deforestación, la pérdida de biodiversidad o la contaminación del agua.

Los vertederos a cielo abierto y los basureros clandestinos funcionan como composteras, que son los procesos biológicos típicos de las bacterias aerobias y anaerobias y los responsables de los impactos ambientales en tanto que en el proceso se produce metano y anhídrido carbónico, lixiviados con alta concentración carga orgánica. Además, las basuras domiciliarias son fuente de alimentos para algunos insectos y mamíferos como roedores y canidos.

En pocas palabras una acumulación de basura domiciliar a la intemperie es un “caldo de cultivo de vida” porque al finalizar el proceso de estabilización queda un material que va a favorecer la sucesión secundaria vegetal y la aparición de cadenas tróficas mas típicas de un bosque joven.

De aquí que “ayudar” al proceso natural industrializando, el compostaje sea una excelente idea, sobre todo si se evita la generación de metano manteniendo el proceso en su etapa aerobia y se separan los componentes inorgánicos de las basuras para someterlos a reciclaje.

Se presenta a continuación una evaluación del impacto ambiental que puede producir un vertedero a cielo abierto o un basurero clandestino.

**CUADRO No. 12**  
**Evaluación del impacto ambiental para un vertedero a cielo abierto o un basurero clandestino.**

No. ORDEN	CAUSA	EFEECTO
1	Producción de gases	Principalmente metano y anhídrido carbónico y Gases productores de olores ofensivos.
2	Producción de humos y polvo	Producidos por incendios naturales o provocados
3	Presencia de materiales inertes en el agua	Incremento de la concentración de sedimentos, sólidos disueltos y suspendidos en aguas superficiales
4	Presencia de sustancias Biodegradables en el agua	Todas aquellas sustancias que incrementen la demanda Bioquímica de oxígeno en los cuerpos de agua
5	Presencia de tóxicos en el agua	Sustancia que pueden producir intoxicación a seres vivos que viven o utilizan el agua superficial o subterránea
6	Recurso agua	Reducción o pérdida de acceso al recurso, pérdida de Calidad y cantidad.
7	Deterioro del patrimonio Cultural o natural	Depreciación de sitios arqueológicos, históricos, paisajísticos Ecológicos.
8	Emanación de olores ofensivos	Cambios perceptibles en el aire por la presencia de sustancias Volátiles.
9	Vectores de enfermedades	Insectos, roedores transmisores de enfermedades
10	Paisaje	Cambios en la percepción espacial de la relación entre las construcciones, vegetación y tratamiento de superficies en el entorno

11	Usos del suelo	Modificación de los usos del suelo por la presencia de basureros clandestinos
12	Valor de la tierra	Depreciación del valor de los terrenos por la presencia de basureros
13	Arraigo	Alteración de las condiciones de comodidad y adaptabilidad al entorno por la presencia de basureros
14	Seguridad	Alteración de la tranquilidad del vecindario por la presencia de "güajeros" en los basureros

Fuente: Elaboración propia del Consultor.

Como un impacto ambiental es una alteración significativa del ambiente causado por una acción humana o natural y esta referido a la vulnerabilidad del área en estudio, cada impacto se analiza para cada uno de los siguientes factores:

### CUADRO No. 13 Criterios para la evaluación de impactos ambientales

VARIABLE	CRITERIO
Carácter del impacto	Hace referencia a la consideración positiva o negativa del proyecto respecto al estado previo a la acción; indica si, en lo que se refiere a la vulnerabilidad ecológica del área que se esté teniendo en cuenta, el proyecto resulta beneficioso o perjudicial. Se califica según el impacto quede por debajo o por encima de los umbrales de aceptabilidad contenidos en regulaciones ambientales.
Magnitud del impacto	Informa de su extensión y representa cantidad o intensidad.
Significado del impacto	Informa sobre la calidad del impacto respecto de su importancia ecológica puede ser directo, si es el resultado inmediato de la acción; Indirecto, sí, como resultado de la acción, hay daño a terceros; sinérgico si, los efectos se acumulan con otros y se aumenta el impacto ya que la presencia conjunta de varios de ellos supera a las sumas de los valores individuales.
Duración del impacto	Informa sobre la duración del impacto, se refiere al comportamiento en el tiempo, de los impactos Ambientales previstos: Si es a corto plazo y luego cesa; si aparece rápidamente; sí su culminación es a largo plazo; Si es intermitente, etc.
Reversibilidad	Informa sobre las condiciones para regresar a las condiciones iniciales, si requiere de la intervención humana o no para recuperase. La reversibilidad del impacto tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar a la situación anterior a la acción. Se habla de impactos reversibles y de impactos terminales o irreversibles.
Riesgo del impacto	Informa sobre la probabilidad de ocurrencia de los impactos. estima la probabilidad de ocurrencia, es decir, cada una de las actividades del proyecto tiene un impacto, el cual presenta una probabilidad diferente de ocurrencia
Área de influencia	Informa sobre el territorio involucrado. El área espacial o de influencia es el territorio que contiene el impacto ambiental y que no necesariamente coincide con la localización de la acción propuesta. Informa sobre la dilución de la intensidad del impacto, que no es lineal a la distancia a la fuente que lo provoca.

Fuente: Elaboración propia del Consultor

### 1.4.1. Valoración de los Impactos

Para la valoración de los impactos se procede de manera siguiente: se identifican los elementos ambientales que son susceptibles de alteración y se califica el posible grado de alteración para cada una de las características definidas anteriormente según el cuadro siguiente:

**CUADRO No. 14**  
**Valoración de los impactos ambientales**

VARIABLE	CLASIFICACIÓN	VALOR	CLASIFICACIÓN	VALOR	CLASIFICACIÓN	VALOR
Carácter del impacto	Positivo	+1	Negativo	-1	Neutro	0
Magnitud del impacto	Importante	3	Regular	2	Escasa	1
Significado del impacto	Alto	3	Medio	2	Bajo	1
Duración del impacto	Permanente	3	Medio	2	Corto	1
Reversibilidad	Irreversible	3	Parcial	2	Reversible	1
Riesgo del impacto	Muy probable	3	Probable	2	Poco probable	1
Área de influencia	Regional	3	Local	2	Puntual	1

Fuente: Elaboración propia del Consultor

Para calificar se asignan valores con significado específico a cada variable, según la tabla en el cuadro anterior, los cuales se suman para obtener un total.

**CUADRO No. 15**  
**Calificación de los impactos**

No.	CAUSA	CARÁCTER	MAGNITUD	SIGNIFICADO	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	RIESGO	ÁREA INFLUENCIA	TOTAL
1	Producción de gases	Negativo	2	2	2	1	3	1	11/18
2	Producción de humos y polvo	Negativo	2	2	2	1	2	1	10/18
3	Presencia de materiales Inertes en el agua	Negativo	1	2	2	1	3	2	11/18
4	Presencia de sustancias Biodegradables en el agua	Negativo	1	3	2	1	3	2	12/18
5	Presencia de tóxicos en el agua	Negativo	1	2	2	1	2	2	10/18
6	Recurso agua	Negativo	2	2	2	1	2	1	10/18
7	Deterioro del patrimonio Cultural o natural	Negativo	2	2	2	1	2	1	10/18

8	Emanación de olores ofensivos	Negativo	2	3	2	1	3	1	12/18
9	Vectores de enfermedades	Negativo	2	2	2	1	3	2	12/18
10	Paisaje	Negativo	2	2	2	1	2	1	10/18
11	Usos del suelo	Negativo	2	2	2	1	2	1	10/18
12	Valor de la tierra	Negativo	2	3	2	1	3	2	13/18
13	Arraigo	Negativo	2	2	2	1	2	2	11/18
14	Seguridad	Negativo	2	2	2	1	2	1	10/18

Fuente: Elaboración propia del Consultor

### 1.4.2. Interpretación de los Impactos

Los resultados obtenidos anteriormente, pueden ser negativos o positivos para el ambiente. Para determinarlo, se compara con un criterio en el cual los valores negativos se consideran **compatibles** con el ambiente, si tienen valores menores o iguales a 9 puntos. Sí están entre los valores de 9 a 15 puntos, se consideran de impacto **moderado** y sí superan el valor de 15 puntos, el impacto se considera **severo**.

Para el caso de los impactos con signo positivo, si el valor es menor o igual a 9 puntos se considera **positivo bajo**, si el valor se ubica entre los valores de 9 a 15 puntos, el impacto se considera **positivo mediano** y finalmente, si el valor es mayor de 15 puntos se considera **positivo alto**.

Por lo tanto se concluye que los vertederos a cielo abierto y los basureros “clandestinos” pueden tener un “**impacto ambiental moderado**”.

## 1.5. RESPUESTAS

Ante el problema de los desechos sólidos uno de los mejores indicadores de RESPUESTA es el conjunto de leyes y reglamentos que constituyen el ámbito de legalidad que debe ser respetado por todos, son las reglas del juego.

El reglamento es particularmente útil por su carácter instrumental de preceptos contenidos en la Constitución Política de la República y Decretos Legislativos y porque su sanción solo compete a la correspondiente autoridad administrativa, en este caso al Concejo Municipal.

Un reglamento es un conjunto de reglas, de instrucciones que se enuncian con el objetivo de hacer cumplir la Ley y por lo tanto su único requisito es mantenerse dentro del marco de la legalidad.

Un reglamento es una norma flexible que puede cambiar con facilidad para adaptarse a la realidad social, técnica, jurídica y política.

De ahí su importancia para la gestión de los residuos sólidos. A continuación se presenta un cuadro con información sobre la principal legislación existente sobre el tema:

**CUADRO No. 16**  
**Principal legislación existente en Guatemala, sobre el tema de desechos sólidos**

LEY	DECRETO – ACUERDO	RESPONSABLE APLICAR	APLICACIÓN
Código Civil	Decreto ley 106 del Congreso de la Republica	De observancia general	Sanciona por arrojar basura, animales muertos, sustancias fétidas, insalubres o peligrosas o escombros en las calles o sitios públicos o fuentes o abrevaderos
Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente	Decreto 68-86 del 19 de diciembre de 1986	Ministerio de ambiente y recursos naturales	Exige las evaluaciones de impacto ambiental para las actividades productivas y vela por localidad ambiental a nivel nacional
Código municipal	Decreto 12-2002 del 9 de mayo del 2002	Municipalidades del país	Asigna la principal responsabilidad por la buena gestión de los desechos sólidos a las municipalidades
Consejo nacional para el manejo de los desechos sólidos CONADESCO	Acuerdo gubernativo 700-97 del 10 de septiembre de 1997	Ministerio de ambiente y recursos naturales, Ministerio de salud publica, INFOM, ANAM, CACIF, ERIS USAC, INGUAT, AMSA Y SEGEPLAN.	Comisión interinstitucional de carácter asesor al ministerio en materia de gestión de desechos sólidos

Decreto 1004 del Congreso de la República	Decreto 1004 del Congreso de la República	Ministerio agricultura	de	Prohibición de descargar aguas servidas, sustancias vegetales o químicas y desechos en los ríos y lagos
Código de salud	Decreto 90-97	Ministerio de salud		En la sección IV capitulo IV regula todo lo relativo al manejo de los desechos sólidos
Reglamento de manejo de desechos sólidos para el municipio de Guatemala	Aprobado por el concejo municipal el 26 de septiembre de 2002	Municipalidad de Guatemala	de	El reglamento se emite en cumplimiento de lo preceptuado en la Constitución de la Republica, código de salud, código municipal y ley de protección y mejoramiento del medio ambiente
Reglamento para el manejo integral de los desechos sólidos municipales	En discusión en CONADESCO	Ministerio de ambiente y recursos naturales, Ministerio de salud publica		El reglamento tiene como objetivo dar cumplimiento al código de salud y ley de protección y mejoramiento de medio ambiente
Reglamento para el manejo de residuos sólidos hospitalarios	Acuerdo gubernativo 509-2001 del 20 de diciembre del 2001	Ministerio de salud publica		El reglamento tiene como objetivo cumplir con el artículo 106 del código de salud y de otras leyes de la materia.
Reglamento de gestión de desechos radiactivos	Acuerdo gubernativo 559-98 del 4 de septiembre de 1998	Ministerio de energía y minas		Regula las obligaciones de toda persona natural o jurídica sobre el uso y aplicación de radioisótopos y radiaciones ionizantes

Convenio centroamericano sobre los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos      Decreto 6-94 del Congreso de la República      del la      Ministerio de ambiente y recursos naturales, Ministerio de salud publica      Vigilar el cumplimiento del convenio

Convenio mundial sobre el control internacional de movimientos transfronterizos de desechos peligrosos      Decreto 3-95 del Congreso de la República      del la      Ministerio de ambiente y recursos naturales, Ministerio de salud publica      Vigilar el cumplimiento del convenio

Fuente: Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable, citado en Proyecto sistemas integrados de gestión y calidad ambiental- SIGA- componente Guatemala, 2001.

A la fecha las municipalidades que cuentan con un reglamento para el MDS son:

**CUADRO No. 17**  
**Municipalidades que cuentan con Reglamento de MDS**

NOMBRE	MUNICIPALIDAD	PUBLICACIÓN
Reglamento para la administración, operación y mantenimiento Del servicio de recolección de Basura municipal.	Amatitlán	Diario de Centro América del 26 agosto 1992
Reglamento para la administración del servicio De recolección de basura	Zacapa	6 enero 1993
Reglamento para la administración del servicio De recolección de basura	Chichicastenango	27 junio 1994
Reglamento de limpieza y saneamiento ambiental	Cobán	28 nov 1994
Reglamento para la administración del servicio de recolección de basura	Huehuetenango	24 enero 1995
Reglamento para la administración del servicio de recolección de basura	San Lucas	27 feb 1995
Reglamento para la administración del servicio de recolección de basura	San Pedro Sacatepéquez	5 marzo 1996
Reglamento para la administración del servicio de recolección de basura	Esquipulas	4 marzo 1998
Reglamento para la administración del servicio de recolección de basura	San marcos	11 dic 1998
Reglamento para la administración del servicio de recolección de basura	San Pedro Necta	15 marzo 2001
Reglamento para la administración del servicio de recolección de basura	Chiche	24 julio 2002
Reglamento para la administración del servicio de recolección de basura	Guatemala	16 dic 2002

Fuente: Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable, citado en Proyecto sistemas integrados de gestión y calidad ambiental- SIGA- componente Guatemala, 2001.

### **1.5.1. Instituciones relacionadas con la gestión de los desechos sólidos**

Desde el punto de vista institucional, el ente rector en el tema de control de contaminación por desechos sólidos es el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y en lo que respecta a la salud humana el Ministerio de Salud Pública.

Esta condición jurisdiccional provoca traslapes y duplicidades en lo que se refiere a quien es el responsable de emitir la normativa y a quien le corresponde imponer las sanciones administrativas o ante los tribunales.

A nivel local, son las municipalidades las responsables por la adecuada gestión de los desechos sólidos en su jurisdicción.

El Consejo Nacional de desechos sólidos es una instancia de coordinación y asesoría para las instituciones que lo conforman según el acuerdo gubernativo 700-97. En la actualidad dicho consejo está integrado por: el Ministerio de Ambiente, el Ministerio de Salud, el INFOM, la Asociación Nacional de Municipalidades, el CACIF, la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria de la USAC, el INGUAT, la Autoridad del lago de Amatitlán y SEGEPLAN.

### **1.5.2. Aspectos Administrativos**

Los sistemas administrativos y contables del departamento de limpieza municipal tienen como marco legal el Código Municipal. El fundamento administrativo está basado en la Autonomía Municipal principio que le garantiza la Constitución Política de la República. El municipio "... elige a sus autoridades y ejerce por medio de ellas, el gobierno y la administración de sus intereses, obtiene y dispone de sus recursos patrimoniales, atiende los servicios públicos locales, el ordenamiento territorial de su jurisdicción, su fortalecimiento económico y la emisión de sus ordenanzas y reglamentos..."<sup>1</sup>

Como es competencia propia del municipio la recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos, la limpieza y ornato del área urbana, el Código Municipal en su artículo 73 indica tres formas de prestar el servicio: Por la Municipalidad y sus dependencias administrativas, la mancomunidad de municipios y por concesiones otorgadas a terceros.

El servicio de recolección, transporte y disposición final se recomienda que sea prestado por la Municipalidad lo cual no excluye la participación en mancomunidad y la concesión a terceros. Esta recomendación se basa en la importancia que para la municipalidad tiene el mantener el control sobre la prestación del servicio

---

<sup>1</sup> Código Municipal, Decreto 12-2002, Artículo 3.  
TES – Técnicas, Equipos y Servicios  
Ing. Rudy F. Morales y Colaboradores

en cuanto a calidad, cobertura y continuidad. Además, del control sobre la facturación y cobranza.

Cuando el servicio es administrado por la municipalidad se hace necesaria una unidad administrativa que esté a cargo de ejercer las funciones administrativas y operativas correspondientes. Estas funciones se pueden agrupar en sistemas y subsistemas, para luego identificar las unidades municipales encargadas de ejecutarlas.

Se presenta a continuación un cuadro con los sistemas organizacionales tal y como los recomienda la OPS / OMS<sup>2</sup>.

**CUADRO No. 18**  
**Sistemas Organizacionales**

SISTEMA OPERACIONAL	SISTEMA COMERCIAL	SISTEMA FINANCIERO	SISTEMA ADMINISTRATIVO DE APOYO	SISTEMA PLANIFICACIÓN
Proyectos y Obras	Comercialización	Contabilidad	Administración y Desarrollo de recursos humanos	Planificación general
Operación del servicio de barrido	Medición	Administración De recursos Financieros	Administración de suministros	Programación
Operación del servicio De recolección	Facturación y cobranza		Administración del Patrimonio	Control
Operación del servicio De disposición final			Comunicación social	
Mantenimiento de equipos E instalaciones				

Fuente: Manual de Diagnostico para Instituciones de Limpieza Pública, OPS/OMS, 1982

Como se puede ver, para prestar un buen servicio se requiere que las funciones mencionadas tengan un desempeño adecuado lo cual depende de la disponibilidad de recursos financieros. Estos tienen como fuente principal el pago de una tarifa por parte de los vecinos.

Si se hace un análisis sobre las funciones organizacionales de un servicio de aseo urbano y se trata de buscar la unidad municipal correspondiente se logra identificar las unidades administrativas que se pueden encargar de las tareas.

<sup>2</sup> MANUAL DE DIAGNOSTICO PARA INSTITUCIONES DE LIMPIEZA PUBLICA, Ing. Guido Acurio, OPS/OMS, 1982.

En las actuales circunstancias, las municipalidades no cuentan con un departamento de limpieza, en el futuro deberán formarlo e incorporar los costos que este genere a la tarifa por el servicio.

Los cuadros siguientes presentan la función organizacional, su principal objetivo y la unidad municipal correspondiente. Para el caso del sistema operacional se incluyen dos unidades: la Dirección de obras o su equivalente porque los nombres suelen cambiar de una municipalidad a otra, y el departamento de limpieza.

**CUADRO No. 19**  
**Sistema Operacional**

SISTEMA OPERACIONAL	PRINCIPAL OBJETIVO	UNIDAD MUNICIPAL CORRESPONDIENTE
Proyectos y Obras	Ejecuta la ampliación y mejoramiento de Las instalaciones y obras destinadas a mejorar el servicio.	Dirección de obras
Operación del servicio de barrido	La prestación del servicio de manera continua con Cobertura total y buena calidad	Departamento de limpieza
Operación del servicio De recolección		Departamento de limpieza
Operación del servicio De disposición final		Departamento de limpieza
Mantenimiento de equipos E instalaciones	Mantener el equipo en buenas condiciones operativas	Departamento de limpieza

Fuente: Manual de Diagnostico para Instituciones de Limpieza Pública, OPS/OMS, 1982

En el sistema comercial el departamento de limpieza se hará cargo de la comercialización, la medición y cobranza dejando a la Tesorería o a la oficina de administración financiera la facturación y cobranza. En la administración municipal nadie excepto el tesorero esta facultado por la ley para recibir pagos por servicios, los cuales deben ser autorizados por la Contraloría General de Cuentas.

**CUADRO No. 20**  
**Sistema Comercial**

SISTEMA COMERCIAL	PRINCIPAL OBJETIVO	UNIDAD MUNICIPAL CORRESPONDIENTE
Comercialización	Promoción y captación de usuarios Establecimiento de tarifas Establecer la relación entre usuarios Y municipalidad	Departamento de limpieza
Medición y catastro	Mantener actualizado el registro de clientes Establecer la medición y pesaje de la basura Recolectada y dispuesta.	Departamento de limpieza
Facturación y cobranza	Llevar la cuenta de cada uno de los clientes Calcular y registrar el valor a cobrar mensual Emitir las facturas correspondientes	Tesorería municipal

Fuente: Manual de Diagnostico para Instituciones de Limpieza Pública, OPS/OMS, 1982

La contabilidad y la administración de recursos financieros son de exclusiva competencia de la tesorería municipal. De acuerdo con el Artículo 97 del Código Municipal Decreto 12-2002, se deben integrar al proceso de administración y consolidación financiera del sector público. A esta unidad se le asignan funciones importantes como la formulación del presupuesto, la programación de la ejecución presupuestaria y su evaluación. Además, la administración de la contabilidad integrada, la deuda municipal, la tesorería, las recaudaciones, etc. En pocas palabras esta unidad administrativa sustituirá a la antigua figura de la Tesorería.

**CUADRO No. 21**  
**Sistema Financiero**

SISTEMA FINANCIERO	OBJETIVO PRINCIPAL	UNIDAD MUNICIPAL CORRESPONDIENTE
Contabilidad	Llevar registro y control de la Ejecución presupuestaria y los Costos, elaborar y analizar estados financieros	Tesorería o la oficina de administración Financiera municipal
Administración De recursos Financieros	Programar las operaciones Financieras y organizar, dirigir y Controlar su ejecución. Gestionar financiamiento externo Controlar desembolsos de Financiamiento externo y servicio de deuda	Tesorería o la oficina de administración Financiera municipal

Fuente: Manual de Diagnostico para Instituciones de Limpieza Pública, OPS/OMS, 1982

El sistema Administrativo de apoyo especifica objetivos importantes para la calidad del servicio de aseo urbano pero, por lo regular, no se aplican en la mayoría de las municipalidades. En todo caso las funciones corresponden al departamento de personal municipal y están amparadas en los preceptos de la Ley de Servicio Municipal. La administración de suministros es responsabilidad de la Tesorería a través de las Órdenes de Compra y Pago y de lo establecido por la Ley de Compras y Contrataciones del Estado. La comunicación social es una función del departamento de limpieza que puede contar con el apoyo de la unidad de relaciones públicas municipales si esta existe.

**CUADRO No. 22**  
**Sistema Administrativo de Apoyo**

SISTEMA ADMINISTRATIVO DE APOYO	OBJETIVO PRINCIPAL	UNIDAD MUNICIPAL CORRESPONDIENTE
Administración y Desarrollo de recursos humanos	Clasificación y valoración de Cargos. Selección de personal Evaluación del desempeño Capacitación Control administrativo del personal	Departamento de personal Municipal
Administración de suministros	Gestión y control de existencias Compras Bodegas	Tesorería
Administración del Patrimonio	Inventarios	Tesorería y depto de limpieza
Comunicación social	Educación ambiental y cívica	Departamento de limpieza municipal

Fuente: Manual de Diagnostico para Instituciones de Limpieza Pública, OPS/OMS, 1982

El sistema de planificación especifica funciones que corresponden a la Oficina Municipal de Planificación de acuerdo con las atribuciones asignadas a ésta en el Código Municipal artículo 96.

**CUADRO No. 23**  
**Sistema de Planificación**

SISTEMA PLANIFICACIÓN	OBJETIVO PRINCIPAL	UNIDAD MUNICIPAL CORRESPONDIENTE
Planificación física	Estudios, diseños y formulación de proyectos	Oficina municipal de planificación
Planificación organizacional	Estudios sobre aspectos organizacionales	Oficina de administración financiera Integrada municipal
Planificación económica y financiera	Estudios de pre inversión	Oficina municipal de planificación
Programación	Programación del servicio en el corto, mediano y largo plazo	Oficina municipal de planificación
Control	Supervisión de actividades y manejo de los Indicadores de gestión	Oficina municipal de planificación

Fuente: Manual de Diagnostico para Instituciones de Limpieza Pública, OPS/OMS, 1982

Como es una realidad que las municipalidades del interior de la Republica experimentarán un desarrollo organizacional lento, cabe recomendar un fortalecimiento de la función de coordinación que será necesaria para que el servicio de aseo urbano sea eficiente. La coordinación y las buenas relaciones laborales son los fundamentos para evitar los problemas que son comunes en las municipalidades: Equipo deficiente, mantenimiento deficiente, falta de suministros, falta de personal, falta de estímulos y capacitación, limitaciones presupuestales, etc.

### **1.5.3. Aspectos Financieros**

Ya se han mencionado los indicadores de respuesta: Leyes y Reglamentos, Estructura Administrativa del Servicio de Aseo Urbano pero estos no dan información sobre la fuente de fondos para el financiamiento del servicio.

Es el aspecto financiero el que está en la base de la solución al problema de desechos sólidos municipales y para tener un criterio se propone lo siguiente:

- El costo por tonelada recolectada y dispuesta sanitariamente incluyendo costos de operación y mantenimiento y amortización de deuda es de \$ 24.00 / ton.
- La municipalidad debería asignar un 12.5% en promedio de su presupuesto total para el servicio de aseo urbano.
- La tarifa debe ser estratificada con un promedio de Q 15.00 / mes / hogar.

Se considera que dados los actuales niveles de pobreza, estos criterios debieran ser suficientes para que cada municipalidad cuente con un Departamento de Limpieza, un Tren de Aseo y un sistema de Disposición Final Sanitario.

## 2. SEGUNDA PARTE

### 2.1. LÍNEA BASE DEL MDS

Con la información recolectada y desarrollada en la Primera Parte es posible establecer la Línea Base del MDS en Guatemala, la cual debe ser medible y comparable con otros momentos de análisis que se desarrollen más adelante, de preferencia debe ser de fácil interpretación y dimensión, así como de ajuste en el futuro. Efectivamente debe ser representativa de la realidad actual (Año 2000) del MDS, así también de su dinámica.

La Línea Base está compuesta por cinco elementos:

- la cantidad de basura domiciliar generada
- la cantidad de basura recolectada y depositada en botadero municipal
- la cantidad de basura depositada en basurero “clandestino”
- cuantificación monetaria del daño ambiental

Esta Línea Base permite su comparación e interpretación con información obtenida en el Censo del 2002 pero tiene el inconveniente que se basa en hipótesis y en estimaciones, por lo que sería recomendable iniciar a corto plazo la información requerida por los indicadores que se proponen en este estudio.

Como un primer elemento de la línea base se calculó la cantidad generada de basura domiciliar a nivel municipal urbano y rural según los datos del X Censo de Población y V de Habitación de 1994.

Para desarrollar el análisis sobre la generación de residuos sólidos, se plantearon dos hipótesis de trabajo:

- La primera, basada en estudios puntuales que han realizado determinaciones de la generación per-cápita en algunos municipios del país y en la opinión de expertos que estiman la generación de basura en un promedio nacional de 0.50 kg/hab/día en un rango que va de 0.25 kg/hab/día a 75 kg/hab/día.
- La segunda hipótesis supone que existe una relación directamente proporcional entre el índice de desarrollo humano y la generación per-cápita de basura domiciliar de tal manera que es posible asociar un valor de índice de desarrollo humano (valor de la variable: conocido) con un valor de generación per-capita de basura (valor de variable: asignado por correlación).

Con estas hipótesis de trabajo y la información del censo de 1994 sobre población urbana y rural y sus proyecciones al año 2000, se estimó la generación de basura domiciliar a nivel de municipio, relacionando el Índice de Desarrollo Humano a nivel de municipio con la generación per-cápita de basura, de tal manera que al mas bajo IDH se asignó el valor mas bajo de generación per-cápita de 0.25 kg/h/día y al mas alto un 0.75 kg/h/día, para establecer una escala que haga corresponder a un valor dado de IDH un valor de generación per-capita de basura.

Estos valores son promedios municipales porque cada municipio presenta variaciones según la proporción de habitantes que pertenezcan al nivel socio económico alto, medio o bajo.

Para este elemento de la línea base, se calculó la cantidad de basura domiciliar generada por día para cada uno de los 332 municipios que integran la República de Guatemala y se elaboraron resúmenes por departamento y por región (Ver cuadros adjuntos).

Una vez calculadas las cantidades generadas, se procede a analizar la información. Se puede observar, en el cuadro siguiente, que solo en el caso del departamento de Guatemala y Sacatepéquez, la cantidad de basura Urbana supera a la Rural respecto de la cantidad total generada. Chimaltenango y Quetzaltenango presentan una generación de basura urbana/rural aproximadamente del 50%. Para el resto de departamentos de la República la cantidad de basura urbana es menor que la rural.

Este comportamiento de la generación de basura, está de acuerdo con el grado de urbanización del país, los niveles de pobreza, consumo, etc. Temas que se desarrollaron en la primera parte.

Es importante hacer un comentario respecto de los resultados del cuadro en cuestión: En primer lugar está la división de la población en Urbana y Rural la cual según el INE se designa por decreto, es decir si es urbanización, barrio, colonia, pueblo, ciudad, cabecera municipal o departamental será urbana y si es aldea, finca, caserío, cantón, etc., será rural. En la realidad actual del país las áreas llamadas urbanas han crecido incluyendo áreas rurales en parte o en su totalidad por lo que hay que tomar en cuenta este factor en la cantidad de población considerada como urbana.

En segundo lugar, hay que considerar que si bien, la cantidad de basura generada en el área rural es mayor, la calidad es menos contaminante que la basura urbana y el hecho de que la densidad de población sea menor hace que las practicas de quemarla o enterrarla produzcan un impacto ambiental negativo no significativo el cual se puede mitigar mediante un programa de educación que fomente el compostaje y desaliente la practica de quemar la basura.

Finalmente: la basura Urbana, aunque la cantidad generada sea menor que la rural, tiene en su composición un mayor potencial contaminante. Además, por localizarse en áreas de densidad poblacional alta, tiene un mayor efecto negativo, no solo sobre el medio ambiente sino también sobre la salud humana mental y física.

**CUADRO No. 24**  
**Generación de basura domiciliar por Departamento**

DEPARTAMENTO	Generación Urbana ton/día	%	Generación Rural ton/día	%	Generación Total ton/día
<b>GUATEMALA</b>	<b>869.23</b>	<b>70%</b>	<b>374.93</b>	<b>30%</b>	<b>1,244.16</b>
BAJA VERAPAZ	17.87	24%	56.67	76%	74.54
ALTA VERAPAZ	47.77	20%	194.31	80%	242.08
EL PROGRESO	16.74	30%	38.69	70%	55.44
IZABAL	30.09	24%	95.11	76%	125.19
ZACAPA	29.07	32%	61.54	68%	90.61
CHIQUMULA	31.07	30%	71.66	70%	102.73
SANTA ROSA	32.51	27%	86.79	73%	119.30
JALAPA	27.87	31%	62.25	69%	90.12
JUTIAPA	33.98	24%	110.57	76%	144.55
<b>SACATEPEQUEZ</b>	<b>86.44</b>	<b>72%</b>	<b>32.88</b>	<b>28%</b>	<b>119.32</b>
CHIMALTENANGO	75.10	48%	82.33	52%	157.43
ESCUINTLA	77.69	42%	108.18	58%	185.87
SOLOLA	33.50	38%	54.78	62%	88.28
TOTONICAPAN	11.59	13%	80.67	87%	92.26
QUETZALTENANGO	116.99	48%	124.77	52%	241.76
SUCHITEPEQUEZ	50.04	36%	90.85	64%	140.90
RETALHULEU	31.52	33%	65.33	67%	96.85
SAN MARCOS	39.12	16%	202.78	84%	241.90
HUEHUETENANGO	48.31	18%	221.52	82%	269.83
QUICHE	29.32	19%	128.10	81%	157.42
PETEN	39.38	31%	87.39	69%	126.78

Fuente: elaboración propia del consultor a partir de datos de población 1994

Un segundo elemento de la línea base se construyó para conocer de manera aproximada la cantidad de basura que se deposita en los basureros municipales y la que llega a los basureros “clandestinos”.

Para definir este segundo elemento el X Censo de Población y V de Habitación de 1994 incluyó la pregunta: ¿De que forma es eliminada la basura del hogar? Las opciones censales se presentan en el siguiente cuadro:

**CUADRO No. 25**  
**Categorías y Tipos de manejo de basura en el hogar.**

CATEGORÍA	URBANO	RURAL	TOTAL
<b>Con servicio</b>	Servicio municipal	Servicio municipal	Servicio municipal
	Servicio privado	Servicio privado	Servicio privado
<b>Sin servicio</b>	La quema	La quema	La quema
	La entierra	La entierra	La entierra
	La tira en cualquier parte	La tira en cualquier parte	La tira en cualquier parte
	Otros	Otros	Otros

Se consideró que el número de hogares incluidos en la categoría censal: Con recolección de basura, ya sea municipal o privada, determinan la cantidad de basura que va a los basureros municipales, y el número de hogares con categoría censal: Tiran su basura en cualquier parte, determinan la cantidad de basura que va a los basureros “Clandestinos”.

Las cantidades de basura se determinan mediante una sencilla operación aritmética multiplicando el número de hogares por el número de habitantes por hogar y luego por el per-capita correspondiente para obtener como resultado la cantidad de toneladas métricas generadas.

El cuadro siguiente muestra la situación del departamento de Guatemala en 1994, donde se puede apreciar que se recolecta un 71% de la basura generada en el área urbana y un 25% en el área rural, lo cual significa que el área urbana propiamente dicha ha rebasado sus límites extendiéndose hasta lo rural.

En cuanto al tipo de servicio urbano predomina el privado con 61%, el servicio municipal recolecta solo basura de los mercados y del barrido de calles lo cual representa un 10%.

En lo que se refiere a la disposición final, un 71% de la basura, unas 498 toneladas al día llegan al basurero de la zona 3 El Trébol y un 20% alimenta los basureros clandestinos, unas 137 toneladas al día.

Es importante observar que en el área urbana aún se quema la basura en un 7% lo cual podría tener un efecto ambiental importante porque se estarían quemando plásticos lo cual genera humos tóxicos.

En el área rural “urbanizada” se recolectan unas 59 toneladas día correspondiente al 25% de la basura generada que es depositada en los basureros del Trébol, de AMSA en Amatitlán o el basurero del final de la Avenida Hincapié.

Al parecer, en el área rural “urbanizada” de la ciudad se prefiere quemar la basura, tirarla en cualquier parte o pagar el servicio de recolección en ese orden.

Esta situación del servicio de recolección en el área rural “urbanizada” solo se da en el departamento de Guatemala y en el de Izabal, el resto de la República no tiene servicio en el área rural.

**CUADRO No. 26**  
**Formas de disposición de la basura en el Departamento de Guatemala, 1994**

AREA	DEPARTAMENTO DE GUATEMALA		
	Hogares 1994	Ton/día	Porcentaje
<b>URBANA</b>	<b>277,827</b>	<b>695</b>	<b>100%</b>
Servicio Municipal	29,124	73	10%
Servicio Privado	170,016	425	61%
La Quemam	19,551	49	7%
La Entierran	4,176	10	2%
La Tiran en Cualquier Parte	40,821	102	15%
Otra Forma	14,139	35	5%
<b>RURAL</b>	<b>103,349</b>	<b>232.54</b>	<b>100%</b>
Servicio Municipal	3,391	7.63	3%
Servicio Privado	22,862	51.44	22%
La Quemam	36,107	81.24	35%
La Entierran	7,984	17.96	8%
La Tiran en Cualquier Parte	29,487	66.35	29%
Otra Forma	3,518	7.92	3%

Fuente: elaboración propia del consultor a partir del Censo 1994.

La modalidad de servicio de recolección puede ser privada o municipal, al respecto, en cinco departamentos predomina el servicio municipal, en cuatro están por mitad y en trece el servicio es privado.

Esto no ha sido el producto de una política de parte de las municipalidades, sino más bien un resultado de la falta de políticas y de la demanda de servicio lo cual ha producido el surgimiento de pequeñas empresas dedicadas a la recolección de basura.

En los cuadros del Anexo No. 1 se puede ver, en orden descendente de mayor a menor, el puesto que ocupan cada uno de los 22 departamentos en cuanto al porcentaje de cobertura del servicio de recolección en el área urbana y rural.

A nivel urbano el departamento de Guatemala tiene un 72% de recolección con el primer lugar, el segundo lugar lo tiene Quetzaltenango con 49% presentando una diferencia significativa con el departamento de Guatemala, el resto presenta valores menores de cobertura, presentando en promedio un 23% de cobertura sin

Guatemala. Con 8 departamentos por arriba del promedio y 11 por debajo del promedio.

En el área rural el servicio de recolección no existe con excepción del departamento de Guatemala y de Izabal.

La disposición final de la basura a nivel urbano presenta un comportamiento característico: un extremo de 72% para el departamento de Guatemala y un mínimo de 9% para Peten.

En promedio un 23% de la basura urbana generada llega a los basureros municipales del interior de la República, excepto Guatemala donde a los basureros autorizados del Trébol y de AMSA llega un 72%.

La basura que no se recolecta y que alimenta los basureros clandestinos es, en promedio un 26% de la basura generada en el área urbana, a nivel del país.

La disposición final de la basura a nivel rural se hace, en promedio nacional: quemándola en un 36%, enterrándola en un 18% y tirándola en cualquier parte en un 44%.

En conclusión: La basura no recolectada presenta el mayor impacto ambiental porque se acumula en los basureros “clandestinos” casi siempre dentro del área urbana, en predios baldíos, cauces de ríos, puentes, vía pública, etc. Donde el impacto visual, el mal olor, proliferación de vectores de enfermedades y marginalidad social se da en toda su intensidad. No es el caso de los vertederos municipales que si bien, producen un impacto ambiental negativo sus efectos son menos intensos porque en su mayoría están ubicados fuera del área urbana, excepto del Basurero de la Capital que si se ubica en un área densamente poblada.

El último elemento de esta Línea Base, lo constituye un intento de cuantificar en términos monetarios el daño ambiental causado por la basura que no se recolecta y por la basura que se dispone en los vertederos municipales que no llenan las condiciones requeridas por las normas sanitarias del país.

El criterio es el siguiente: El costo mínimo de recolección, transporte y disposición final de basura, por tonelada, se estima en US\$ 24.00. Se entenderá que el costo del daño ambiental sería el resultado de multiplicar el costo unitario por la cantidad de basura no recolectada. El costo unitario para un Relleno Sanitario que reúna las condiciones mínimas sanitarias es de US\$ 9.00/tonelada. Por lo tanto para la basura que llega al vertedero a cielo abierto municipal pero que no recibe el tratamiento según normas sanitarias, genera un costo de daño ambiental equivalente al número de toneladas de basura mal dispuestas multiplicada por el costo unitario.

En total para el año 1994 se tienen unas 114,291 toneladas de basura urbana que no se recolectaron y las cuales generaron daños ambientales por un costo estimado de US\$ 2,742,995 considerando un costo unitario de US \$ 24.00/tonelada de basura recolectada y dispuesta sanitariamente.

Esta respetable cantidad se distribuyó de la siguiente manera: un 43% producida en el departamento de Guatemala y el 57% en el resto del país.

A continuación se presentan los cuadros que resumen la información sobre los costos ambientales producidos por la basura no recolectada urbana, por departamento, divididos en tres grupos: los que ocasionan el costo ambiental más alto, el grupo de departamentos que se considera de costo medio y los de costo bajo.

Es de hacer notar que este análisis se realizó a nivel de departamento por no contar con información confiable a nivel de municipio, no obstante, el procedimiento es válido para un mayor detalle cuando se disponga de la información lo cual se puede dar en el momento que sean publicados los resultados del Censo XI de Población y VII de vivienda realizado en año 2002.

Departamentos cuyos costos ambientales por basura no recolectada a nivel urbano, fueron los mas altos durante 1994.

**CUADRO No. 27**  
**Departamentos con Costos Ambientales Altos por basura no recolectada a Nivel Urbano**

Guatemala	Escuintla	Chimaltenango	Huehuetenango	Quetzaltenango	Sacatepequez
ton/año	ton/año	ton/año	ton/año	ton/año	ton/año
49,464.00	6,324.04	5,893.89	5,774.73	5,320.94	5,032.01
US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$
1,187,136.0	151,776.94	141,453.25	138,593.44	127,702.54	120,768.19
43%	5.53%	5.16%	5.05%	4.66%	4.4%

Fuente: elaboración propia del consultor

Departamentos cuyos costos ambientales por basura no recolectada se consideran intermedios durante 1994.

**CUADRO No. 28**  
**Departamentos con Costos Ambientales Intermedios por basura no recolectada a Nivel Urbano**

Suchitepequez	Sololá	Quiche	Jutiapa	San Marcos	Alta Verapaz	Jalapa	Santa Rosa
ton/año	ton/año	ton/año	ton/año	ton/año	ton/año	ton/año	ton/año
4,789.04	3,755.40	3,644.00	3,528.03	3,368.57	2,876.74	2,621.07	2,498.07
US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$
114,936.95	90,129.57	7,455.97	84,672.71	80,845.63	69,041.76	62,905.73	59,953.60
4.20%	3.28%	3.19%	3.00%	2.95%	2.52%	2.29%	2.19%

Fuente: elaboración propia del consultor.

Departamentos cuyos costos ambientales por basura no recolectada se consideran bajos durante 1994.

**CUADRO No. 29**  
**Departamentos con Costos Ambientales Bajos por basura no recolectada a Nivel Urbano**

Zacapa	Retalhuleu	Izabal	Baja Verapaz	Peten	Totonicapán	Progreso	Chiquimula
ton/año	ton/año	ton/año	ton/año	ton/año	ton/año	ton/año	ton/año
1,827.99	1,775.38	1,392.14	1,180.38	1,101.56	943.38	951.39	228.73
US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$
43,871.76	42,609.23	33,411.35	28,329.17	26,437.45	22,641.12	22,833.30	5,489.51
1.60%	1.55%	1.22%	1.00%	0.96%	0.83%	0.80%	0.20%

Fuente: elaboración propia del consultor.

Para estimar el costo del daño ambiental por la basura que sí fue recolectada pero mal dispuesta en los vertederos municipales se procedió de la misma forma, haciendo la salvedad que la mayoría de los municipios considerados presentan vertederos a cielo abierto sin cobertura de la basura y sin tratamiento de lixiviados. Por lo que se considera que el costo del daño ambiental será la cantidad de basura recolectada por US\$ 9.00 /tonelada.

**CUADRO No. 30**  
**Costos Ambientales por Departamento por basura dispuesta en Vertederos Municipales a Nivel Urbano**

AREA	Guatemala	El Progreso	Sacatepequez	Chimaltenango	Escuintla
Servicio Municipal	29,124	244	1,289	3,283	1,056
Servicio Privado	170,016	1,200	5,731	1,608	7,707
Generación per -capita	0.5	0.44	0.47	0.42	0.43
Costo Daño Ambiental US\$	1,635,437.25	10,435.79	54,192.65	33,740.56	61,890.88

AREA	Hueh-tenango	Retalhuleu	San Marcos	Quetzaltenango	Suchitepequez
Servicio Municipal	617	493	761	16,472	599
Servicio Privado	2,050	2,869	1,365	2,564	4,479
Generación per -capita	0.38	0.47	0.36	0.43	0.41
Costo Daño Ambiental US\$	16,646.08	25,953.80	12,571.04	134,446.51	34,196.52

AREA	Jutiapa	Izabal	Zacapa	Alta Verapaz	Peten	Quiche
Servicio Municipal	597	963	2,015	2,222	321	660
Servicio Privado	3,165	1,161	1,028	1,671	748	1,131
Generación per -capita	0.43	0.45	0.47	0.37	0.46	0.32
Costo Daño Ambiental US\$	26,570.07	15,699.02	23,491.20	23,658.73	8,076.83	9,413.50

AREA	Chiquimula	Jalapa	Solola	Tonicapán	Baja Verapaz	Santa Rosa
Servicio Municipal	4,322	541	1,347	490	977	987
Servicio Privado	397	1,115	264	337	167	1,655
Generación per -capita	0.39	0.38	0.34	0.3	0.43	0.42
Costo Daño Ambiental US\$	30,228.73	10,335.92	8,996.63	4,075.04	8,079.79	18,225.84

Fuente: elaboración propia del consultor.

En conclusión la mala gestión de las basuras domiciliarias a nivel urbano está ocasionando al país un costo por daño ambiental anual de US\$ 2,206,362.37 por concepto de malas practicas en la disposición final de basuras y un costo de US\$ 2,838,607.48 por basura no recolectada para hacer un total de US\$ 5,044,969.85 anuales.

## 2.2. INDICADORES

Se han desarrollado cuatro Indicadores representativos de las presiones, estado, impactos y respuestas, con el fin de generar escenarios confiables que permitan comprender la necesidad de atender el MDS en Guatemala.

Se hace la observación que para el empleo de estos indicadores propuestos no existe información sistematizada en Guatemala por lo que es necesario que se implemente un sistema para su obtención y análisis, para que luego pasen a formar parte de la línea base anteriormente expuesta.

**CUADRO No. 31**  
**Tipos y Nombre de Indicadores**

TIPO DE INDICADOR	NOMBRE DEL INDICADOR
PRESIÓN	<ul style="list-style-type: none"><li>• GENERACIÓN PER – CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS POR LOCALIDAD</li></ul>
ESTADO	<ul style="list-style-type: none"><li>• COBERTURA DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN</li><li>• COBERTURA DE LA DISPOSICIÓN FINAL SANITARIA</li></ul>
IMPACTO	<ul style="list-style-type: none"><li>• DISPERSIÓN Y/O CONCENTRACIÓN DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS</li></ul>
RESPUESTA	<ul style="list-style-type: none"><li>• ASIGNACIÓN PRESUPUESTARIA PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO DE ASEO URBANO EN RELACIÓN AL PRESUPUESTO ANUAL PARA CADA MUNICIPALIDAD DEL PAÍS</li></ul>

---

Fuente: elaboración propia del consultor.

Los indicadores de gestión de los Residuos Sólidos propuestos deben cumplir con criterios que los hagan viables, principalmente al nivel municipal que aquí se propone, dado que las municipalidades son débiles en el tema y que la generación de la información requerida demanda un esfuerzo organizativo, técnico y financiero de cada municipalidad.

A continuación se presenta la descripción detallada de cada indicador, mostrando el cumplimiento de los criterios definidos.

## 2.2.1. Indicador de Presión

**CUADRO No. 32**  
**Indicador de Presión**  
**Generación Per-Capita de Desechos Sólidos por Localidad**

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN
Deben de ser relevantes a los objetivos y a los problemas ambientales	Este indicador es fundamental en la gestión de los residuos sólidos porque permite la cuantificación del problema a varios niveles.
Claridad en el desarrollo e interpretación	Es muy claro, representa la cantidad de residuos que una persona genera al día.
Debe ser práctico e involucrar costos aceptables	Su determinación demanda insumos y habilidades que están al alcance de una municipalidad, requiere la participación de la unidad técnica y de capacitación por parte del INFOM, MSP y AS, MARN.
Debe proporcionar información confiable.	Se determina por muestreo que involucra una encuesta, pesaje de basura y operaciones aritméticas por lo que requiere de rigurosa supervisión para lograr datos confiables.
Debe tener una escala espacial y temporal apropiada	Para que sea útil debe ser a nivel municipal anualmente

Fuente: elaboración propia del consultor.

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, el indicador: Generación per-capita de basura cumple con los criterios establecidos. Además, es un indicador básico empleado en todo el mundo para la toma de decisiones y para el dimensionamiento de los servicios.

En Guatemala se han realizado pocos esfuerzos para su determinación de manera sistemática y rigurosa, quizás el mejor estudio realizado en tiempo reciente sea el Estudio de Residuos Sólidos en el área Metropolitana de Guatemala por la Agencia de Cooperación Japonesa en 1991. En dicho estudio se definieron cuatro estratos sociales: Alto, medio, bajo, marginal obteniendo los resultados siguientes:

**CUADRO No. 33**  
**Estudio de Generación Per-Capita de basuras en el Área Metropolitana de la Ciudad de Guatemala**

	ESTRATO ALTO	ESTRATO MEDIO	ESTRATO BAJO	ESTRATO MARGINAL
<b>Tamaño de la muestra</b>	247	193	195	257
<b>Generación de basura en kg/hab/día</b>	0.767	0.564	0.549	0.296

Fuente: Estudio de Residuos Sólidos en el Área Metropolitana de Guatemala, JICA 1991

En 1991 se obtuvo como generación per-capita promedio para el área metropolitana 0.544 kg/hab/día.

En 1997 se realizó un estudio sobre generación de desechos sólidos en Cobán, Alta Verapaz por la empresa Asesoría Basterrechea S. A. Realizando un muestreo aleatorio de las basuras procedentes de estratos socioeconómicos clasificados como alto, medio y bajo, así como de la basura de los comercios y de los mercados.

Del estrato socioeconómico alto se recolectó basura de 21 viviendas los días 5 y 8 de febrero de 1997. Del estrato medio se recolectó en 19 y 16 viviendas los días 6 y 10 de febrero, respectivamente, y del estrato con ingresos bajos se recolectó los días 6 y 8 de febrero en 5 viviendas.

**CUADRO No. 34**  
**Comparación de la Producción Diaria de Basura (kg/día) y Almacenamiento Sanitario de la misma por Estrato Socioeconómico de la Población de Cobán, Alta Verapaz, 1997**

Estrato Socio-Económico	Muestreo realizado por ECONSULT		Muestreo realizado por Asesoría Basterrechea	
	14/08/95	16/08/95	06/02/97	10/02/97
<b>Alto</b> kg/hab/día	0.62	0.76	0.45	0.41
<b>Medio</b> Kg/hab/día	0.50	0.51	0.39	0.37
<b>Bajo</b> Kg/hab/día	----	----	0.14	0.14

Fuente: Elaboración propia del Consultor, con datos de ECONSULT y A. Basterrechea

Existe variación entre un mismo estrato en fechas diferentes, si se realiza el muestro en época lluviosa o seca y sí se trata de la ciudad capital o del interior del país de ahí que sea necesaria la estandarización de la metodología para obtener la generación per-capita de basura.

En la ciudad de Zacapa, del veintiséis de octubre al cuatro de noviembre del 2000 se llevó a cabo la caracterización de desechos sólidos, producidos en diferentes estratos: domiciliar bajo, domiciliar medio, domiciliar alto.

Las actividades fueron previamente planificadas por personal de ECONSULT y ejecutadas con la colaboración de la oficina Unidad Técnica Municipal y el apoyo del señor Alcalde, así como la participación de un empresario recolector vecino de Zacapa.

**CUADRO No. 35**  
**Estudio de Generación Per-Capita de basuras en la Ciudad de Zacapa**

<b>ESTRATO</b>	<b>FECHA DE MUESTRO</b> 26/10/2000	<b>FECHA DE MUESTREO</b> 27/10/2000	<b>NUMERO DE HOGARES MUESTREADOS</b>
<b>Alto</b> Kg/hab/día	0.53	0.52	25
<b>Medio</b> Kg/hab/día	0.54	0.72	25
<b>Bajo</b> Kg/hab/día	0.46	0.56	25

Fuente: ECONSULT, Año 2000

En el año de 1996 se realizó un Estudio sobre le manejo de las basuras en la ciudad de Flores y Santa Elena, Peten obteniendo los siguientes resultados:

**CUADRO No. 36**  
**Estudio de Generación Per-Capita de basuras en el Área Central de Peten**

<b>ESTRATO</b>	<b>GENERACIÓN KG/HAB/DÍA</b>	<b>TAMAÑO DE LA MUESTRA HOGARES</b>
<b>Bajo</b> Kg/hab/día	0.29	51
<b>Medio</b> Kg/hab/día	0.22	43
<b>Alto</b> Kg/hab/día	0.30	24
<b>Promedio</b> Kg/hab/día	0.28	129

Fuente: ECONSULT

Dada la variabilidad que se observa en los resultados de los estudios disponibles, se concluye que es necesario que este indicador sea determinado para cada municipio ya que se considera que las generalizaciones pueden ser fuente de errores.

## 2.2.2. Indicadores de Estado

**CUADRO No. 37**  
**Indicador de Estado**  
**Cobertura del servicio de recolección**

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN
Deben de ser relevantes a los objetivos y a los problemas ambientales	Indicador básico, permite conocer el número de hogares con servicio de recolección de residuos en una ciudad o población.
Claridad en el desarrollo e interpretación	Es claro en su interpretación y cálculo que requiere de una simple división.
Debe ser práctico e involucrar costos aceptables	Su determinación demanda insumos y habilidades que están al alcance de una municipalidad, requiere la participación de la unidad técnica y de capacitación por parte del INFOM, MSP y AS, MARN
Debe proporcionar información confiable.	En la determinación de este indicador se suele confiar en las estimaciones que realiza algún funcionario municipal o encargado de un servicio privado los cuales sesgan los datos por lo que se requiere para el servicio municipal un conteo directo por parte del personal de la unidad técnica y para el servicio privado un conteo de los comprobantes de pago de los usuarios. Para los datos de población urbana se debe consultar al INE.
Debe tener una escala espacial y temporal apropiada	La determinación de este indicador debe ser anual y a nivel municipal urbano.

Fuente: elaboración propia del consultor.

En este estudio este indicador se determinó por las respuestas obtenidas en el censo del 94 sobre el tema: ¿Cómo dispone de la basura en el hogar? Pero se tiene el problema que los censos se realizan cada 8 o 10 años, lo cual se considera un tiempo muy dilatado para la toma de decisiones sobre el servicio de recolección.

Este indicador además de servir para la toma de decisiones políticas, también se emplea para controlar la calidad del servicio y la cobertura real por lo que se acostumbra definirlo por muestreo al menos una vez al año.

**CUADRO No. 38**  
**Indicador de Estado**  
**Cobertura de la disposición final sanitaria**

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN
Deben de ser relevantes a los objetivos y a los problemas ambientales	La mayoría de los municipios depositan las basuras que recolectan en vertederos a cielo abierto sin ningún tratamiento con las consecuencias ambientales negativas de ahí que sea un indicador necesario
Claridad en el desarrollo e interpretación	El desarrollo es claro, se trata de medir la cantidad de basura que ingresa al vertedero y dividirla entre la cantidad total generada. Se hace la observación que el vertedero debe reunir las condiciones mínimas de tratamiento sanitario de lo contrario la cobertura se considerará en nivel cero.
Debe ser práctico e involucrar costos aceptables	Su determinación demanda insumos y habilidades que están al alcance de una municipalidad, requiere la participación de la unidad técnica y de capacitación por parte del INFOM, MSP y AS, MARN.
Debe proporcionar información confiable.	Cuantificar el ingreso de vehículos al vertedero es una tarea que requiere la toma de datos por al menos dos semanas completas durante la jornada de trabajo lo cual suele dar lugar a sesgos en la toma de datos por lo que requiere de una estricta supervisión.
Debe tener una escala espacial y temporal apropiada	Este indicador requiere de una medición anual a nivel municipal urbano.

Fuente: elaboración propia del consultor.

La cobertura de la disposición final sanitaria es un indicador que no se ha usado en Guatemala, en otros países cada vertedero cuenta con una báscula y un riguroso control de ingreso de los camiones con basura lo cual permite tener el control de la construcción de celdas y de la disponibilidad de material de cobertura así como del manejo total del vertedero, en estos casos la cantidad de basura que ingresa y la cantidad de basura que se maneja sanitariamente coinciden y la cobertura es del 100%. En Guatemala, ningún vertedero tiene báscula ni un sistema de control de ingreso, de tal manera que sí, con los fondos municipales se hacen esfuerzos por empezar un manejo sanitario de las basuras, este indicador lo va a detectar. En la actualidad este indicador tiene un valor de cero.

### 2.2.3. Indicador de Impacto

**CUADRO No. 39**  
**Indicador de Impacto**  
**Dispersión y/o concentración de la disposición final de los desechos sólidos**

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN
Deben de ser relevantes a los objetivos y a los problemas ambientales	Es posible asociar este índice con los problemas ambientales de forma que entre mas pequeño cabe esperar menores impactos ambientales y molestias al vecindario
Claridad en el desarrollo e interpretación	Es fácil de medir, de interpretar y de relacionar con el ordenamiento territorial urbano. Se requiere realizar un inventario de basureros clandestinos y determinar su área así como de medir el área del vertedero municipal y luego dividir el total entre la superficie urbana de la población de que se trate
Debe ser práctico e involucrar costos aceptables	Su determinación demanda insumos y habilidades que están al alcance de una municipalidad, requiere la participación de la unidad técnica.
Debe proporcionar información confiable.	Requiere de supervisión en la toma de medidas y que sean cubiertos todos los basureros clandestinos y por supuesto el vertedero municipal
Debe tener una escala espacial y temporal apropiada	Este indicador requiere de una medición anual a nivel municipal urbano.

Fuente: elaboración propia del consultor.

Este indicador es importante porque da una medida directa del problema causado por la basura que no se recolecta, no tiene antecedentes en Guatemala y se considera que su determinación es fácil y de bajo costo.

En general una municipalidad debiera manejar información de este tipo en términos de un Plan de Ordenamiento Territorial que le manda el Código Municipal y Planificación del Uso del Espacio Urbano definiendo una zona comercial, varias categorías de zonas residenciales, espacios verdes, etc.

## 2.2.4. Indicador de Respuesta

**CUADRO No. 40**  
**Indicador de Respuesta**  
**Asignación presupuestaria para el funcionamiento del servicio de aseo urbano en relación al presupuesto anual para cada Municipalidad del País**

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN
Deben de ser relevantes a los objetivos y a los problemas ambientales	Este es un indicador fundamental de respuesta, determina de manera directa la solución al problema de los residuos sólidos.
Claridad en el desarrollo e interpretación	Si bien es un indicador claro presenta una dificultad: las municipalidades no tienen una contabilidad por departamento sino que manejan el presupuesto por asignaciones generales. Por ejemplo: la cuenta llantas y neumáticos contiene una asignación para todos los vehículos no solo para los de limpieza de tal manera que para hacer funcionar este indicador será necesario alcanzar acuerdos con las municipalidades de manera que lleven una contabilidad específica de lo asignado para dicha actividad.
Debe ser práctico e involucrar costos aceptables	Su determinación demanda insumos y habilidades que están al alcance de una municipalidad, requiere la participación de la tesorería municipal.
Debe proporcionar información confiable.	Aquí el requisito básico es llevar un registro contable de los gastos del departamento de limpieza y no mezclarlo con la contabilidad general.
Debe tener una escala espacial y temporal apropiada	Este indicador requiere de una medición anual a nivel municipal urbano.

Fuente: elaboración propia del consultor.

Este es un indicador fundamental porque tiene que ver directamente con la solución del problema ambiental que ocasiona una mala gestión de los residuos sólidos.

Aquí el punto principal es tener claridad que el servicio de aseo busca una cobertura del 100% de los hogares y que la basura sea manejada según normas sanitarias, de manera que el impacto ambiental sea mínimo y se preserve la salud de los vecinos.

Si los vecinos valoran el servicio de aseo urbano, deberán estar en disposición de pagar una tarifa mensual por un servicio de calidad cuyos costos cubra la tarifa establecida, esto porque no se puede prestar un servicio subsidiado que ha demostrado ser perjudicial para las finanzas municipales.

En Guatemala, los estudios de pre-inversión realizados para financiar proyectos de aseo urbano en el interior e la Republica indican que una tarifa aceptable por

los vecinos, en promedio es de Q. 15.00 al mes por una recolección de dos a tres veces por semana, lo cual cubre el costo de recolección de los 75 kg que produce una familia promedio de cinco miembros al mes.

Las municipalidades carecen de servicios apropiados de limpieza de acuerdo con lo evidenciado en este estudio, por lo que requieren de inversiones en tren de aseo y disposición final.

Además, cuando se calculan las tarifas de aseo casi nunca se incluyen los costos de limpieza de calles, limpieza de parques y limpieza especial en las ferias y festividades del pueblo. Tampoco se incluyen los costos de la disposición final ni la amortización del financiamiento, ni la depreciación del equipo.

Se hace necesario que se haga conciencia en los vecinos para que la tarifa este de acorde con los costos reales y se “internalicen” de esta manera los costos del daño ambiental causado por el manejo deficiente de las basuras.

Esto de “internalizar” costos del daño ambiental quiere decir que es responsabilidad de los vecinos disponer de sus basuras de una manera sanitaria y por lo tanto pagar la tarifa correspondiente, de lo contrario los costos del daño ambiental será pagado de manera indirecta por los mismos vecinos en forma de gastos médicos, medicinas, contaminación del agua, o bien, estarán pasando la factura a los habitantes ubicados en las partes bajas de las cuencas hidrográficas.

## **2.3. MONITOREO**

El Monitoreo tiene el propósito de establecer la tendencia en cuanto al MDS en relación a la Línea Base y en el marco de la Situación Ambiental relacionada. El Monitoreo generará información para alimentar los indicadores y con ello establecer las medidas correctivas oportunas. Será necesario establecer los responsables de estar generando la información, calcular los indicadores y retroalimentar a los involucrados.

El establecimiento del sistema de monitoreo a nivel municipal requerirá de un considerable trabajo de concientización, educación y capacitación, esta labor solo puede ser realizada por una organización líder ubicada fuera de las instituciones establecidas como INFOM y el MARN pero con fuertes líneas de coordinación en especial con cada una de las 332 municipalidad.

Es fundamental tomar en consideración que los indicadores propuestos deben ser monitoreados anualmente para que sean útiles en la definición de acciones a nivel municipal en todo caso se mencionan las condiciones que se consideran indispensables para que el sistema de indicadores ambientales para los Residuos Sólidos en Guatemala funcione:

- Que cada municipalidad cuente con un Departamento de aseo urbano.
- Que cada municipalidad cuente con un Reglamento de Aseo Urbano.
- Que cada municipalidad establezca un servicio mínimo eficiente.
- Que cada municipalidad cobre una tarifa no menor de Q. 15.00 mensual en promedio.

En el cuadro siguiente se muestran las características del monitoreo de los indicadores donde se muestra que la frecuencia debe ser anual y la responsabilidad por la generación de la información debe ser de las municipalidades ya que son los entes encargados por ley de la prestación de los servicios básicos en las poblaciones.

**CUADRO No. 41**  
**Características del monitoreo de los indicadores de la Gestión de Residuos Sólidos en Guatemala.**

TIPO DE INDICADOR	NOMBRE DEL INDICADOR	FRECUENCIA	GENERADOR INFORMACIÓN	CALCULO INDICADORES	RETRO - ALIMENTADOR
PRESIÓN	GENERACIÓN PER – CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS POR LOCALIDAD	ANUALMENTE	MUNICIPALIDADES	UNIDAD TÉCNICA MUNICIPAL	INFOM, MINISTERIO SALUD, MINISTERIO AMBIENTE
ESTADO	COBERTURA DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN	ANUALMENTE	MUNICIPALIDADES	UNIDAD TÉCNICA MUNICIPAL	INFOM, MINISTERIO SALUD, MINISTERIO AMBIENTE
	COBERTURA DE LA DISPOSICIÓN FINAL SANITARIA	ANUALMENTE	MUNICIPALIDADES	UNIDAD TÉCNICA MUNICIPAL	INFOM, MINISTERIO SALUD, MINISTERIO AMBIENTE
IMPACTO	CONCENTRACIÓN Y/O DISPERSIÓN DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS	ANUALMENTE	MUNICIPALIDADES	UNIDAD TÉCNICA MUNICIPAL	INFOM, MINISTERIO SALUD, MINISTERIO AMBIENTE
RESPUESTA	ASIGNACIÓN PRESUPUESTARIA PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO DE ASEO URBANO EN RELACIÓN AL PRESUPUESTO ANUAL PARA CADA MUNICIPALIDAD DEL PAÍS	ANUALMENTE	MUNICIPALIDADES	UNIDAD TÉCNICA MUNICIPAL	INFOM, MINISTERIO SALUD, MINISTERIO AMBIENTE

### **3. ANEXOS**

#### **3.1. ANEXO No. I: CUADROS DE CÁLCULO DEL MDS**

## **3.2. ANEXO No. II: DESCRIPCIÓN DE INDICADORES**

ADENDUM AL DOCUMENTO DE INDICADORES AMBIENTALES PARA RESIDUOS SÓLIDOS, SITUACION AMBIENTAL DEL GUATEMALA, INCIDENCIA AMBIENTAL, UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR, AGOSTO 2003.

A continuación se presenta el desarrollo de los temas sugeridos por los coordinadores del estudio a los consultores del tema específico de los residuos sólidos.

BIBLIOGRAFÍA SOBRE: SECTORES INDUSTRIALES Y AGROINDUSTRIALES PRIORITARIOS EN PRODUCCIÓN MAS LIMPIA EN GUATEMALA.

1. Escalón Girón Víctor Manuel SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LOS EFLUENTES DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALMA AFRICANA, Universidad Rafael Landivar, abril 1991.
2. Herrera Gordillo Jorge Estuardo COMO ELIMINAR LA CONTAMINACION CON CROMO PROVENIENTE DEL PROCESO DE CURTIDO DE CUEROS, Universidad Rafael Landívar, Fac. de Ingeniería, octubre 1998.
3. Gómez Coyoy Gilda Elizabeth EVALUACION DEL TRATAMIENTO DE DESECHOS LIQUIDOS DE UNA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AFRICANA, Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, noviembre 1999.
4. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, GUIA TECNICA PARA LA MINIMIZACION DE RESIDUOS EN CURTIEMBRES, Organización Panamericana de la Salud. 1993.
5. Solares Samayoa Fidel Alejandro, ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA TENERIA, Universidad Rafael Landívar Facultad de Ingeniería, agosto 2000.
6. Avendaño Flores Norma Haydee, EVALUACION DEL USO DE UN LECHO FILTRANTE DE CARBON VEGETAL Y ACTIVADO PARA EL TRATAMIENTO DE UN EFLUENTE LIQUIDO TEXTIL, Universidad San Carlos de Guatemala, Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos ERIS. noviembre 1995.
7. Documento Proyecto Biomasa -UNI- SUCHER & HOLZER, TRATAMIENTO DE DESECHOS LIQUIDOS Y SÓLIDOS DE LOS RASTROS, septiembre 1999.
8. Rivera López Luis Humberto, BASES PARA EL MEJORAMIENTO SANITARIO DEL RASTRO DE LA ANTIGUA GUATEMALA, Universidad San Carlos de Guatemala, Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos ERIS, noviembre 1994.

9. Calvo Gutiérrez Jorge Alberto, PROPUESTA PARA EL TRATAMIENTO Y UTILIZACION DE LAS AGUAS RESIDUALES, PROVENIENTES DEL RASTRO DE PORCINOS DEL MUNICIPIO SANTA CATARINA PINULA DE GUATEMALA, Universidad San Carlos de Guatemala, Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidraulicos ERIS, noviembre 1997.

10. Chavez Aguilar Rigoberto Enrique, TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS LIQUIDOS DE UNA PLANTA PROCESADORA DE AVES, Universidad San Carlos de Guatemala, Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidraulicos ERIS, noviembre 1977.

11. De León López Manuel, CONTAMINACION POR DESECHOS LIQUIDOS INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE GUATEMALA: ENFOQUE PRELIMINAR SOBRE NIVELES DE CONTAMINACION, Universidad San Carlos de Guatemala, Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidraulicos ERIS, noviembre 1985.

12. Lorenzana Folgar Marcia María del Carmen, SITUACION ACTUAL DE LA DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA TEXTIL EN GUATEMALA, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ingeniería, noviembre 1999.

13. Acuerdo Gubernativo 60-89 Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales. ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LAS MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS APOYADAS POR ONG EN GUATEMALA, Universidad Rafael Landívar, 2000.

14. Comisión Nacional de Medio Ambiente/Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, AGENDA ESTRATEGICA AMBIENTAL NACIONAL 2000-2004, junio 2000.

Decreto 68-86 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Versión preliminar, REGLAMENTO DE AGUAS RESIDUALES Boletín 81, PROMECAFE, enero-abril 1999.

15. Global InfoGroup EN CIFRAS: GUATEMALA, Volumen I Número 1 Edición 1999.

Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable, MANUAL DE LEGISLACION AMBIENTAL DE GUATEMALA, agosto 1999.

16. Revista del Caficultor No. 3, marzo 2001. Anacafe, MANUAL DEL BENEFICIADO HUMEDO DEL CAFÉ, 2000.

17. Anacafe, LOS DESECHOS DEL BENEFICIADO Y LA CONTAMINACION DE LAS EFLUENTES DE AGUA, 1988.

18. Anacafe, Memoria del 3er. Simposio InterGuatemala, UTILIZACION INTEGRAN DE LOS SUBPRODUCTOS DEL CAFÉ.

19. Anacafe, 9°. Congreso Nacional de la Caficultura LA CAFICULTURA NACIONAL COMO GENERADORA DE DESARROLLO, 1998.

Anacafe, 9°. Congreso Nacional de la Caficultura EXPERIENCIA DE GUATEMALA EN LA FIJACION DE CARBONO EN EL PREMUESTREO, 1998.

Anacafe, 9°. Congreso Nacional de la Caficultura LA REGLAMENTACION DE AGUAS SERVIDAS DEL BENEFICIADO HUMEDO Y SUS IMPLICACIONES PARA EL SECTOR, 1998.

Anacafe, PROPUESTA DE PARAMENTROS DE DESCARGA DE AGUAS SERVIDAS DEL BENEFICIADO HUMEDO DEL CAFÉ, 2000.

Anacafe, 9°. Congreso Nacional de la Caficultura ESTRATEGIA PARA INCREMENTAR EL CONSUMO INTERNO DE CAFE, 1998.

Anacafe, 7°. Congreso Nacional de la Caficultura EL CAFÉ COMO UNA ALTERNATIVA ECOLOGICA, 1996.

Banco de Guatemala, Boletín Económico Banco de Guatemala, Memoria de Labores Gómez Escobar Luisa María, INTRODUCCION AL PROCESO QUIMICO DE LA INDUSTRIA TEXTIL, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ingeniería. octubre 1999.

Merida Figueroa Ligia, ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL MONTAJE DE UNA INDUSTRIA TEXTIL, EN EL RAMO DE TEÑIDO Y ACABADOS ENFOCADA AL MERCADO DE EXPORTACION DE TEJIDO CIRCULAR DE PUNTO 100% ALGODÓN Y SUS MEZCLAS CON FIBRAS SINTETICAS. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ingeniería. noviembre 1999.

Hurtarte Cáceres Gustavo Antonio, CONDICIONES OPTIMAS PARA LA APLICACIÓN DE ENZIMAS EN LOS PROCESOS DE LAVADO Y ACABADO ESPECIALES EN LA INDUSTRIA TEXTIL. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ingeniería. julio 1999.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA CARNE, PROMECA. GTZ. septiembre 1992.

Ruta, LA GANADERIA E INDUSTRIAS AFINES EN CENTROAMERICA. 1998 Dirección General de Servicios Pecuarios, Dirección Técnica de Inspección Sanitaria y Control de Alimentos de Origen Animal, OPS-OMS, TALLER SOBRE LOS RASTROS Y MANEJO DE LA CARNE EN LA REGION VI. junio 1992.

Ministerio de Agricultura. Ganadería y Alimentación, SITUACIÓN DE GUATEMALA, TALLER SOBRE SITUACIÓN DEL SECTOR CÁRNICO EN CENTROAMÉRICA Y EL CARIBE, La Habana, Cuba, noviembre-diciembre 2000  
JICA / EMPAGUA, STUDY ON THE IMPROVEMENT OF WASTEWATER MANAGEMENT IN THE GUATEMALA METROPOLITAN AREA, 1995.

## ¿CUÁL ES LA MAGNITUD DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL EN GUATEMALA EN LO QUE SE REFIERE A LOS DESECHOS SÓLIDOS?

La actividad industrial a agroindustrial en Guatemala genera desechos sólidos de varios tipos: desechos de oficinas y desechos de procesos de producción que pueden presentarse en forma sólida o pastosa. Además, pueden ser tóxicos o no tóxicos.

Los desechos sólidos industriales o agroindustriales pueden ser materia prima para otros procesos productivos como es el caso del bagazo de caña de azúcar que se usa como combustible para calderas.

Los desechos sólidos en forma de lodos ya sea que provengan de procesos de producción o del tratamiento de efluentes son generalmente tóxicos.

A partir de la información disponible, se concluye que en la percepción de profesionales de diversas entidades e instituciones relacionadas al tema, los tipos de industria prioritarios en Producción más Limpia en Guatemala son (en orden alfabético):

- Curtiembres (Tenerías)
- Fabricación de sustancias y productos químicos (diferentes de jabones y detergentes, pinturas, esmaltes y similares, industria farmacéutica, y productos de limpieza y similares)
- Fabricación de papel y productos de papel
- Producción de azúcar (ingenios)
- Producción de café (beneficios)

En un segundo plano, se colocarían las siguientes ramas (en orden alfabético):

- Fabricación de bebidas
- Fabricación de pinturas, esmaltes y similares
- Fabricación de productos de caucho, hule y plástico
- Fabricación de textiles
- Industria de grasas y aceites comestibles (extracción, refinación y destilación)
- Industria de jabones y detergentes

- Industria metal-mecánica (fundición y producción de piezas y equipos en general)
- Mataderos y rastros.

En lo que se refiere a las cantidades de residuos producidos por la industria, no se cuenta con estudios recientes.

Una aproximación se puede obtener del Informe final sobre el manejo de residuos peligrosos en el área metropolitana de la ciudad de Guatemala realizado por el ICAITI en 1991 donde se calcula que la generación de residuos industriales en ese año fue de 2,300 toneladas anuales de desechos líquidos 18%, 6,100 toneladas anuales de desechos en forma de lodos, 48% y 4,300 toneladas anuales de desechos sólidos.

Lo cual significa un 34% de la generación total de residuos de las industrias ubicadas en el área metropolitana, que constituyen un 64% del total de planteles industriales del país.

Estas 4,300 toneladas de desechos sólidos industriales se depositan en el relleno de la zona 3 capitalina sin ningún tratamiento lo cual tiene un alto costo ambiental dada su toxicidad y lenta degradación.

## ¿CÓMO CONTRIBUYE EL DESARROLLO URBANO AL PROBLEMA DE LOS DESECHOS SÓLIDOS: A PARTIR DE QUE TAMAÑO DE POBLACIÓN EMPIEZA A SER SENTIDO EL PROBLEMA?

En Guatemala el crecimiento urbano más acelerado se da en la capital, en llamada zona metropolitana y en las cabeceras departamentales con población mayor de 25,000 habitantes. Además, algunos municipios que por circunstancias especiales tiene gran actividad turística o comercial.

Este crecimiento poblacional motiva cambios en las costumbres y en los hábitos de consumo los que se ven estimulados por la publicidad al mayor consumo de productos procesados y empacados cambiando el mercado tradicional por el supermercado. Esto tiene su reflejo en la calidad de los residuos sólidos porque se reduce la cantidad de materia orgánica y aumentan los plásticos, cartón y papel, vidrio, etc.

Sin embargo, los índices de pobreza son altos y los precios también lo cual desmotiva el consumo de productos empacados, de tal manera que los residuos sólidos domiciliarios seguirán, al menos en los próximos 10 años con un alto contenido de materia orgánica y seguirá la tendencia que a gente pobre, basura pobre.

El problema de los residuos sólidos en las cabeceras municipales es sentido por la población dependiendo de lo que se puede llamar "Costumbres campesinas" más que por el tamaño de la población o el número de habitantes con categoría urbana.

La toma de conciencia sobre la necesidad de un manejo sanitario de las basuras está muy relacionada con estas costumbres campesinas y con el número de predios baldíos, el tamaño de las propiedades, la disponibilidad de terreno para enterrar o quemar la basura, la cercanía de zanjones o cursos de agua, etc.

Se puede decir que los vecinos pueden tener una imagen de su comunidad categorizada como Pueblo o como Ciudad. Entre más Pueblo menos conciencia sobre el problema de la basura.

Este fenómeno se puede observar fácilmente en todas las cabeceras municipales del país, para citar algunos ejemplos se tiene el caso de Puerto Barrios, tiene una población de cerca de 60,000 habitantes pero la mayoría de sus calles no tienen pavimento, no hay drenaje sanitario ni pluvial, hay un zanjón, predios baldíos, etc. En Puerto Barrios han existido iniciativas para lograr el manejo de los residuos sólidos pero después de 8 años de esfuerzo poco se ha logrado. Escuintla con una población similar a Puerto Barrios, logró contar con camiones recolectores de basura modernos pero nunca pudo mantener el servicio. Ahí también se observan predios baldíos, zanjones y amplios patios donde enterrar o quemar la basura.

Se puede concluir que en Guatemala, aunque se puede observar que el crecimiento de las áreas urbanas avanza hacia un 40% de la población total viviendo en ellas, a nivel cultural los vecinos mantienen costumbres campesinas en lo que respecta al manejo de los residuos sólidos.

De aquí, que los hábitos de consumo de tipo ciudadano muy influenciados por la publicidad solo predominen en un estrato pequeño de la población, la mayoría de vecinos agobiados por los altos índices de pobreza tienden a mantener las “costumbres campesinas” porque les resultan mas baratas y mas cómodas, no han tomado conciencia que vivir en una ciudad es “caro”.

## DESECHOS SÓLIDOS PELIGROSOS EN GUATEMALA

Los desechos sólidos peligrosos son sustancias y materiales líquidos, sólidos o gaseosos que vertidos en el medio ambiente representan un riesgo para la salud humana y ambiental.

Pueden ser tóxicos, radiactivos, inflamables, corrosivos y oxidantes. Pueden en el subsuelo hacia las capas freáticas o pueden migrar hacia la superficie cuando se les ha enterrado.

Los desechos peligrosos son difíciles de manipular, requieren técnicas especializadas y su tratamiento es complejo y caro.

Para reducir el impacto económico que implica la gestión (financiamiento, organización, normas legales, capacitación y evaluación del impacto ambiental para las etapas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final) de los residuos sólidos peligrosos se han propuesto las estrategias de reciclaje y el uso de tecnologías limpias, como el proceso de implantación de dichas estrategias es lento se considera que los residuos peligrosos deberán ser manejados a través de tratamiento físico-químico, planta incineradora y relleno de seguridad.

Las industrias ubicadas en el área metropolitana que en 1991 alcanzaban cerca de un 70% del total de industrial del país, lo que significa que el mayor impacto ambiental generado por residuos peligrosos se da en el área metropolitana en cantidades que se den en el siguiente cuadro:

	líquidos ton/año	lodos ton/año	sólidos ton/año	total ton/año
residuos peligrosos	500	4,500	4,300	9,300
residuos de la limpieza del aguas de proceso	300	1,600	-----	1,900
aceites y lubricantes usados	1,500	6,100	-----	1,500
totales	2,300	6,100	4,300	12,700

Fuente: Manejo de Residuos Peligrosos, ICAITI, 1991.

En este cuadro se puede apreciar que un 34% de los residuos generados son Residuo Sólidos Peligrosos.

Las 4,300 ton/año de residuos sólidos peligrosos no reciben ninguna atención especial en ninguna de las etapas de recolección y transporte ni en el sitio de disposición final que generalmente es el relleno de la zona 3 de la capital aunque

se dan casos frecuentes de vertido de los desechos en orillas de bancos o a cuerpos de agua como el caso de los lodos.

Según las proyecciones realizadas por el ICAITI en 1991, para el año 2003 se esperaría una producción de 18,000 ton/año de residuos peligrosos (sólidos, líquidos y lodos)

Los desechos peligrosos deben tratarse de forma conjunta en un planta donde se realicen los procesos de tratamiento físico-químico, detoxificación y neutralización, deshidratación, incineración, refinación de aceites y relleno sanitario de seguridad. Además, debe disponer de oficinas, laboratorio y almacenes.

El costo unitario por tonelada tratada estaría alrededor de \$US 204.00/ton con una inversión inicial de \$US 5, 000,000.00 los cuales serían recuperados a traves del cobro de una tarifa.

## MUNICIPIOS QUE CUENTAN CON TRATAMIENTO DE DESECHOS. ¿DE QUE TIPO?

Ya se ha mencionado en el cuerpo del documento que ningún municipio de la Republica cuenta con un relleno sanitario que llene las normas sanitarias mínimas.

Existen iniciativas y proyectos, pero a la fecha solo el municipio de Almolonga en Quetzaltenango ha iniciado la producción de compostaje en una planta recién abierta. San Juan Ostuncalco es otro municipio que ha iniciado la producción de compost a partir de residuos sólidos domiciliarios, son experiencias recientes y aún es muy pronto para evaluar su funcionamiento.

Los costos tanto de inversión como de operación y mantenimiento tienen una amplia variación dependiendo de la modalidad escogida para la recolección transporte, tratamiento y disposición final.

En un reciente estudio (1998) sobre la situación del manejo de los residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe, por la OPS/OMS y el BID se determinó que los costos de recolección varían en un rango de US\$ 15.00 a 40.00 por tonelada, que un relleno sanitario puede costar entre US\$ 7.00 a 12.00 la tonelada y que el costo total de recolección y relleno sería de US\$ 24.00 a 70.00 la tonelada. Esto significa que si para el año 2003 Ostuncalco tiene una población urbana de 15,000 habitantes con una producción de 0.50 kgs/hab/día tendría 7.5 ton/día. Si se fija un costo total de US\$ 24.00/ton la municipalidad debería gastar un total en el año de US\$ 65,700.00. Ahora, si se divide el gasto anual entre el número de habitantes da US\$ 4.38 por habitante por año, si se estima 5 habitantes por vivienda se tendría US\$ 21.90 por vivienda anual esto dividido entre 12 meses da US\$ 1.83 mensual por vivienda o sea Q. 14.60 al cambio actual, cantidad que sería la tarifa a pagar por vivienda para recuperar los costos del servicio y que se considera aceptable para un nivel de ingresos por viviendas de Q. 1,300.00 mensuales.

Este sencillo análisis demuestra que si es posible lograr un nivel aceptable de servicio basado en una tarifa que puede ser pagada por todos los vecinos.

MUNICIPIOS QUE CUENTAN CON PRE-INVERSIÓN.

(Ver disquete con cuadros Excel que contiene el listado y detalles de los proyectos que se encuentran a nivel de factibilidad)

DEP TO	MUNICIPIO	NOMBRE DEL ESTUDIO	CONTRA TANTE	AÑ O	MONTO	BENEFICI ARIOS
JALA PA	San Luis Jilotepeque	Estudios y diseños para la construcción de un Relleno Sanitario en la Cabecera Municipal de San Luis Jilotepeque	SINAFIP	20 01	Q 1,771,744 .00	6,985
PETE N	Santa Elena	Manejo de Desechos Sólidos en la Zona Central de Flores-Santa Elena	AECI	19 99	Q 3,973,200 .00	13,165
	San Benito	Manejo Integral de Desechos Sólidos en las Cabeceras Municipales de San Benito, San José y San Andrés	INFOM	20 02	Q 3,635,659 .00	16,876.00
	San Andrés				Q 3,379,956 .00	5,930.00
	San José					
	San Francisco				Programa Ambiental de Manejo de Desechos Sólidos para la Cabecera Municipal de San Francisco	FOGUAM A
ZAC APA	Zacapa	Estudios de factibilidad y diseño para la construcción de un Relleno Sanitario en la Cabecera Municipal de Zacapa	SINAFIP	20 01	Q 3,973,200 .00	16,706
	Teculután	Proyecto de manejo de residuos sólidos de la cabecera municipal.	FIS	19 99	Q 2,051,364 .00	6,000

DEP TO	MUNICIPIO	NOMBRE DEL ESTUDIO	CONTRA TANTE	AÑO	MONTO	BENEFICI ARIOS
SUC HITE PEQ UEZ	Chicacao	Estudios de factibilidad y diseño para el MDS las Cabeceras Municipales de Chicaco, San Miguel Panan y San Antonio	SINAFIP	20 02	Q 4,257,000 .00	14,640
	San Miguel Panan					
	San Antonio					
SAC ATEP EQU EZ	Antigua Guatemala	Proyecto para la operación conjunta del centro de recuperación de materiales y relleno sanitario	LEPPI- CHF	20 01	Q16,000, 000.00	37,780.00
	Jocotenango					
	Ciudad Vieja					
	Alotenango					
XELA	Quetzaltenango	Estudio de factibilidad económica del sistema de recolección, tratamiento y disposición final de R.S.	CARE	19 97	Q 3,822,577 .47	19,484
	San Juan Ostuncalco	Estudio de factibilidad económica del sistema de recolección, tratamiento y disposición final de R.S.			Q 2,043,325 .00	10,415
SAN MAR COS	San Marcos					
GUA TE	Guatemala	Estudio de Manejo de Desechos Sólidos en el Area Metropolitana de la Ciudad de Guatemala	MUNICIP ALIDAD GUATEM ALA	19 91		
	Mixco					
	Villa Nueva					
	Villa Canales					

DEP TO	MUNICIPIO	NOMBRE DEL ESTUDIO	CONTRA TANTE	AÑO	MONTO	BENEFICI ARIOS
	Santa Catarina Pinula					
	Chinautla					
BAJA VER APAZ	Salamá	Proyecto para el manejo los desechos sólidos para el area urbana de Salamá, San Miguel Chicaj y San Jéronimo	INFOM- GTZ	19 98	Q 2,834,370 .00	15,000
	San Jéronimo				Q 2,371,525 .00	6,000
	San Miguel Chicaj					
ALTA VER APAZ	Coban	Construcción de relleno sanitario para las municipalidades de Coban, San Pedro Carchá y San Juan Chamelco	INFOM- BID	20 01	Q 6,163,639 .00	35,220
	San Pedro Carchá					
	San Juan Chamelco					
	San Cristobal	Manejo de desechos sólidos para San Cristobal y Tac Tic.	MSPy AS	19 97	Q 2,997,156 .00	6,539
	Tac Tic				Q 2,122,926 .00	3,980
IZAB AL	Puerto Barrios	Estudio de factibilidad para el manejo de los desechos sólidos para el area urbana de Puerto Barrios	CHF	19 97	Q 2,408,000 .00	50,000
ESC UINT LA	Puerto de San Jose	Estudio de factibilidad para el Puerto de San Jose	SINAFIP	20 02	Q 5,040,910 .00	31,413

DEP TO	MUNICIPIO	NOMBRE ESTUDIO	DEL	CONTRA TANTE	AÑ O	MONTO	BENEFICI ARIOS
	Sta Lucía Cotz.	Estudio de factibilidad para Santa Lucía cotzumalguapa		SINAFIP	20 02	Q 6,943,704 .00	24,557

## TEMAS DE INVESTIGACIÓN SUGERIDOS NECESARIOS EN EL TEMA DE DESECHOS SÓLIDOS.

Evaluación técnica, económica y social de tres sistemas de fabricación de compostaje con residuos sólidos domiciliarios: sistema a cielo abierto, sistema con volteos sucesivos bajo techo y cámaras de compostaje con aireación inducida.

Compostaje a partir de residuos sólidos domiciliarios y lodos cloacales.

Modelos computarizados para el cálculo y optimización de rutas de recolección.

Evaluación del compost de residuos sólidos domiciliarios y lodos cloacales como sustrato para viveros forestales.

Producción de abono orgánico por medio de lombricultura con sustrato de residuos sólidos domiciliarios y lodos cloacales.

Evaluación de la cantidad y calidad de lixiviados de relleno sanitario de materiales de desecho de la fabricación de compost.

Impacto ambiental de los residuos sólidos sobre la calidad del agua en fuentes superficiales y subterráneas.

Evaluación del método de Evaluación Contingente para determinar la disponibilidad a pagar por los servicios de aseo.

## DEFINICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS.

En este estudio se entenderá por Desecho Sólido a todo material duro o semiduro que se considera sin valor y se descarta, su origen puede ser domestico, municipal, institucional, industrial, comercial, hospitalario y agrícola.