



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DE LA FACULTAD DE ECONOMÍA

**“EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES
DE SAN SALVADOR: DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA”.**

TESIS
PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN ECONOMÍA
PRESENTADO POR:
KATHY IRENE CASTRO ESCAMILLA

DIRECTORA DE TESIS:
DRA. YOLANDA TRÁPAGA DELFÍN



CIUDAD UNIVERISTARIA
MÉXICO DF

2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Dedico esta tesis a Dios, la Virgen de Guadalupe, mi esposo Oscar, mi amado hijito,
mis padres, mis hermanos, mi abuelita, mi familia, mis suegros y mis amistades
que me han respaldado en todo momento.

Agradezco a la Dirección General de Estudios de Posgrado (DGEP) de la Universidad Nacional
Autónoma de México por la beca concedida para la realización de mis estudios de doctorado.

Asimismo quiero reiterar mi eterna gratitud por la orientación académica, el apoyo
incondicional y humano de la Dra. Yolanda Trápaga Delfín, amiga y mentora; y a mis asesores
Dr. Héctor Castillo Berthier, Dr. Fernando Rello, Dra. Úrsula Oswald y Dra. Laura Meraz, quienes
enriquecieron el desarrollo de esta investigación y me apoyaron en la culminación de este
proceso.

A todos ;MUCHAS GRACIAS!

Índice

Página

Introducción

Capítulo I. Fundamentos teóricos para el estudio de los residuos sólidos	1
1.1. ¿Por qué los residuos sólidos son un problema?	1
1.1.1. Externalidades negativas de los residuos sólidos	7
1.2. ¿Qué son los residuos sólidos?	8
1.2.1. Interpretación de residuos sólidos	8
1.2.2. Categorización de los residuos sólidos municipales	10
1.2.3. Constitución de los residuos sólidos municipales	13
1.2.4. Gestión de los residuos sólidos municipales	16
1.2.5. Elementos de gestión de los residuos sólidos municipales	19
1.2.6. Sistemas alternativos para valorizar los residuos sólidos municipales	35
1.2.7. Política integral de los residuos municipales	51

Capítulo 2. Interpretación de los residuos sólidos municipales bajo la perspectiva teórica de la Economía Ambiental y la Economía Ecológica	57
2.1. Los residuos sólidos bajo la lógica de la Economía Ambiental	57
2.1.1. Los residuos municipales como fallas del mercado	58
2.1.2. Integración de los residuos sólidos al sistema económico	61
2.1.3. El óptimo de Pareto en la generación de residuos municipales	66
2.1.4. El Estado como hacedor de la política de residuos sólidos	72
2.2. La Economía Ecológica y su aporte al problema de los residuos sólidos municipales	81
2.2.1. Participación de los residuos sólidos en el desarrollo sustentable	87
2.2.2. Indicadores de sustentabilidad administrados a los residuos municipales	98
2.3. Metodología de la investigación	104

Capítulo 3. Residuo sólidos municipales en América Latina y El Caribe y en el mundo industrializado	116
3.1. Caracterización de América Latina en el mundo	117
3.2. Generación de residuos sólidos municipales a nivel mundial	123
3.2.1 Composición de los residuos municipales	137
3.3. Manejo de residuos sólidos en América Latina	141
3.3.1. Sistema de recolección	141
3.3.2. Sistema de transferencia	151
3.3.3. Tratamientos alternativos	155
3.3.4. Métodos convencionales de disposición de los residuos sólidos	167
3.4. Costos del manejo de los residuos sólidos municipales	173
Capítulo 4. Municipio de San Salvador: contexto histórico y socioeconómico	178
4.1. Historia del municipio de San Salvador	179
4.1.1. Orígenes de la Ciudad de San Salvador	179
4.1.2. Población de San Salvador desde la colonia hasta inicio del Siglo XX	180
4.1.3. Manejo de los residuos sólidos durante la segunda mitad del Siglo XX	182
4.2. Entorno socio-político del municipio de San Salvador	192
4.2.1. Ubicación geográfica de San Salvador	192
4.2.2. Distribución geográfica	193
4.2.3. Uso de suelo	196
4.2.4. Distribución poblacional	198
4.3. Situación socioeconómica del municipio de San Salvador	201
4.3.1. Población	203
4.3.2. Población económicamente activa	209
4.3.3. Caracterización de las familias	211
4.3.4. Ingresos	221
Capítulo 5. Gestión de los residuos sólidos municipales en la Ciudad de San Salvador	227
5.1. Generación de residuos sólidos	228
5.1.1. Generación de residuos en la ciudad	228
5.1.2. Generación de residuos sólidos municipales per cápita	235

5.2. Manejo de los residuos sólidos municipales	239
5.2.1. Modalidad de recolección y transporte del servicio de saneamiento ambiental	244
5.2.1.1. Sistemas de recolección	244
5.2.1.2. Sistema de transporte	252
5.2.2. Disposición final de los residuos sólidos en San Salvador desde finales de siglo	256
5.2.2.1. ¿Cómo funciona MIDES?	256
5.2.2.2. MIDES: un proyecto altamente tecnificado	262
5.2.2.3. ¿Qué sucede en la última etapa del ciclo de los residuos sólidos recolectados?	263
5.2.2.4. MIDES: un gasto para los ciudadanos	264
5.3. Finanzas municipales en la gestión de residuos sólidos	267
5.3.1. Finanzas municipales: ingresos	267
5.3.1.1. Fondo para el Desarrollo Económico y Social de los Municipios de El Salvador	270
5.3.1.2. Tasa de saneamiento ambiental	272
5.3.2. Estructura presupuestal: egresos	277
Capítulo 6. El reciclaje en El Salvador	284
6.1. El mercado de reciclaje en El Salvador: estrategia de subsistencia o economía de mercado	287
6.1.1. Dinámica del mercado de reciclaje	288
6.2. Residuos reciclables en El Salvador	295
6.2.1. Llantas residuales	297
6.2.2. Residuos orgánicos	301
6.2.3. Residuos de textiles	305
6.2.4. Residuos de vidrio	309
6.2.5. Residuos de plásticos	313
6.2.6. Residuos de metales ferrosos	320
6.2.7. Residuos de metales no ferrosos (aluminio y cobre)	324
6.2.8. Residuos de papel	328
6.3. Valoración del mercado de reciclaje en El Salvador	332

Capítulo 7. Agentes sociales y económicos en el ciclo de los residuos sólidos municipales	340
7.1. Generador de residuos municipales	343
7.2. Agentes gubernamentales operando en el ciclo de los residuos sólidos municipales	346
7.2.1. Delegados directos: Aparato Estatal	346
7.2.2. Gestor directo: Municipio	369
7.2.2.1. Acciones en materia de residuos sólidos comunes	383
7.3. Población	390
7.3.1. Sector Empresarial	390
7.3.1.1. Intervención privada en el servicio municipal: relleno sanitario MIDES	390
7.3.1.2. Participación privada: empresas recicladoras e intermediarios	405
7.3.2. Iniciativas ciudadanas	407
7.3.2.1. Participación comunal: microempresas y cooperativas	407
7.3.2.2. Agentes informales: intermediarios pequeños y segregadores	416
Capítulo 8. Lineamientos de políticas para el manejo de los residuos sólidos de la ciudad de San Salvador	427
8.1. Incorporación del concepto integral en el manejo de los residuos en San Salvador	429
8.1.1. Reducción al mínimo de los residuos municipales	431
8.1.2. Aumento al máximo del reaprovechamiento y reciclado ecológicamente racionales de los residuos	436
8.1.3. Promoción de la eliminación y el tratamiento ecológicamente racionales de los residuos	443
8.1.4. Ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los residuos	445
8.2. Lineamientos para la instauración de una gestión integral de los residuos sólidos municipales en la ciudad de San Salvador	462
8.2.1. Aspecto técnico	463
8.2.2. Aspecto social	478
8.2.3. Aspecto económico	485
8.2.4. Aspectos ambientales	491
8.2.5. Aspecto político	492

Reflexiones finales	502
Bibliografía	518
Anexos	527

Introducción

Hoy en día, los residuos sólidos municipales se han tornado un problema de gran envergadura, por sus efectos colaterales en los ecosistemas y en el impacto de la calidad de vida. Es por ello que los gobiernos, tanto nacionales como locales, están enfatizando en el abordaje y control de dicha problemática.

El fenómeno afecta a todos los asentamientos poblacionales, debido a su naturaleza inherente al desarrollo humano; no obstante, las dimensiones presenciadas en cada ciudad son heterogéneas, así como híbridas son las acciones para afrontarlos. La prerrogativa radica en ahondar en el ciclo de vida de los residuos, para examinar cada etapa, con la finalidad de soslayar sus impactos en el entorno y armonizarlos con el sistema económico; propósito que se logra con la asistencia de la concientización y aprendizaje generalizado de las derivaciones perniciosas provocadas por una mala praxis, en el tema de los residuos municipales.

La sociedad en general ostenta del conocimiento, al menos intuitivo, de la incidencia causada por los residuos municipales; sin embargo, su umbral de discernimiento no ve más allá de los efectos globales presenciados en los tiraderos a cielo abierto. Es por ello que, tradicionalmente, las personas no se consideran parte del problema ni mucho menos parte de la solución.

Con el transcurso de los años, el tópico de los residuos ha transmutado; sus cantidades y multiplicidad de contexturas se han complejizado, a tal punto que, en algunos casos, han sobrepasado las expectativas de los encargados de la limpieza urbana. Esto se observa en la medida en que los patrones del servicio de aseo se han mantenido constantes durante décadas, perfilándose en la misma tónica, sin percibir los cambios estructurales acontecidos en el entorno.

Por otra parte, la desinformación sobre el tema y la ligereza con que se aborda, han sido condicionantes para que prevalezca una visión estática y reduccionista del fenómeno, y de los elementos que le afectan. Por ejemplo, en la gestión de los residuos sólidos no se consideran los impactos de algunas variables socioeconómicas sobre la evolución de los residuos, como: el crecimiento demográfico, las diversificaciones en los hábitos de consumo y las variaciones en el poder adquisitivo. Era totalmente diferente el volumen y tipo de residuos municipales que se

recogían hace cincuenta años, que los actuales; sin embargo, las prácticas de recolección y confinamiento continúan siendo las mismas; razón por la cual el fenómeno ha extenuado la capacidad de los gobernantes.

Dicho panorama es apreciable en los países de Latinoamérica; sin embargo, cabe señalar que en los últimos años y, a raíz de la celebración de distintas Conferencias Internacionales que abordan el tema, las naciones están incursionando, paulatinamente, en los avances tecnológicos planteados por las regiones industrializadas.

Bajo esta tónica, El Salvador no se salva de esta realidad, sobre todo San Salvador que forma parte del eje de progreso económico nacional, y en donde el servicio de aseo público se ha mantenido estático en términos de transformaciones sistémicas e innovaciones tecnológicas; a excepción del adelanto en el sitio de disposición final.

En tal sentido, esta tesis tiene como objetivo general analizar el manejo actual de los residuos sólidos municipales de la ciudad de San Salvador, identificando los elementos frágiles y antagónicos, a fin de formular directrices encaminadas a una gestión holista de los residuos.

Asimismo, la hipótesis de trabajo manifiesta que en San Salvador el manejo de los residuos municipales es insostenible en el mediano plazo, dadas las carencias estructurales, las cuales están ocasionando estragos en la calidad de vida de sus residentes y en su entorno. Por lo tanto, es apremiante la necesidad de transformar dicha gestión, tanto desde el ámbito local como nacional, para que el marco normativo elaborado a partir de ambas dimensiones, respalde las transiciones desde la sociedad en general.

Por otra parte, este documento consta de ocho capítulos, los cuales están desarrollados bajo una secuencia analítica del fenómeno, para concluir en una propuesta facultativa. A continuación se detalla el contenido: El primer capítulo tiene como objetivo fundamental exponer la problemática que representan los residuos sólidos en las sociedades modernas; además, de interpretar el marco teórico conceptual que se desarrolla en torno a éstos. El segundo capítulo expone las diferentes corrientes económicas que incorporan a los ecosistemas en el debate actual, y a los residuos sólidos como parte de esta crisis del medio ambiente.

La finalidad del tercer capítulo, es desarrollar una visión general del manejo de los residuos sólidos municipales en los países latinoamericanos, destacando en algunos apartados ejemplos de países industrializados y su experiencia en la gestión de residuos. Asimismo, se demuestra la conjunción de algunas variables económicas relacionadas con la generación de residuos, como por ejemplo: nivel de ingreso, tamaño de ciudades, población e Índice de Desarrollo Humano.

El cuarto capítulo describe los relatos históricos sobre el surgimiento y crecimiento del municipio de San Salvador, junto con la evolución en el manejo de los residuos. Además, expone su ubicación geográfica y espacial, así como un detalle de la situación actual que circunscribe a la ciudad, realizado a partir de una correlación probabilística con variables sociales, como: el crecimiento poblacional y tamaño de los hogares; contexto que sirve de base para el siguiente capítulo.

El propósito fundamental del quinto capítulo es realizar un diagnóstico del manejo actual de los residuos municipales en San Salvador, identificando los puntos deficientes presentados durante el proceso, en aras de aproximarse a los cuatro ejes temáticos que demanda una gestión integral de residuos sólidos. Cada segmento del ciclo de residuos responde a diversas preguntas que forman parte de un todo. Además, examina los recursos financieros destinados para dicho sistema.

Posteriormente, el sexto capítulo, analiza el desarrollo del mercado de reciclaje en El Salvador, determinando los participantes en el juego de la oferta y demanda de residuos municipales con potencial de mercado, en miras de potencializar las fracciones de materiales residuales recuperables. Por su parte, el séptimo capítulo tiene como fin identificar y describir el comportamiento de los agentes participantes en el ciclo de vida de los residuos municipales, desde la esfera institucional, social y económica, y que además, se desarrollan en el ámbito formal e informal; analizando su participación en cada fase del proceso. Es importante subrayar que en este capítulo se presentan las distintas iniciativas desarrolladas por la población misma, para hacer frente al problema de los residuos, a partir de la cotidianeidad con la “basura”. Asimismo, se relata los cimientos de la responsabilidad del aseo en la ciudad, pasando por la Constitución Política, leyes y reglamentos que abarcan la temática, con sus respectivas instituciones gubernamentales y sus atribuciones; para concretar con el recurso humano responsable del manejo de los residuos municipales. En términos generales, resulta una simbiosis de las acciones impulsadas desde el aparato gubernamental aunado a las acciones desde la población, es decir, una percepción de abajo hacia arriba y viceversa.

Finalmente, el octavo capítulo está dividido en dos etapas, por un lado dictamina los lineamientos que orientan hacia la elaboración de un Plan Nacional de Residuos Sólidos y una Política Nacional de Residuos Sólidos, impulsada directamente por el aparato gubernamental; además, se detallan los instrumentos regulatorios y de gestión que se podrían aplicar, es decir, engloba las evoluciones a nivel macro, las cuales se presentan en una tabla sinóptica. Por otro lado, la segunda etapa desarrolla innovaciones desde el ámbito local, el quehacer por parte de la municipalidad de San Salvador, destacando los aspectos técnicos básicos orientados hacia una gestión ecológicamente racional, con miras a lograr la menor incidencia posible en la salud de los habitantes y en el medio ambiente. Asimismo, se presentan los vínculos con los aspectos sociales, económicos, ambientales y políticos.

Capítulo I. Fundamentos conceptuales para el estudio de los residuos sólidos municipales

El presente capítulo tiene como objetivo exponer la problemática que representan los residuos sólidos municipales para las sociedades modernas, pasando posteriormente a explicar el marco conceptual que se desarrolla en torno a éstos. El tópico de los residuos municipales parte de una reflexión que abarca desde la propensión a generar cuantiosos residuos, hasta desconocer u omitir el daño ambiental, social y económico que causa su origen, composición y disposición final, especialmente cuando se considera que cualquier receptáculo es lugar para descargarlos. Este contexto demanda un rango de acción que registre las particularidades, mecanismos y procedimientos apropiados, según los preceptos de la naturaleza, encaminados hacia la búsqueda de soluciones factibles a la presente disputa; su temática inicia con la interpelación de los orígenes del conflicto del manejo de los residuos sólidos en las ciudades.

I.I. ¿Por qué los residuos sólidos municipales son un problema?

El desarrollo económico desmedido trae consigo consecuencias positivas y negativas para el entorno, derivadas primordialmente de la concentración de actividades (industrialización, urbanización, agricultura intensiva, turismo, etc.) y del consumo. Los efectos negativos inciden directamente en los recursos naturales – cuerpos de agua, suelo y aire -, y como consecuencia en los seres humanos. Muchos analistas del medio ambiente urbano sostienen que las actividades económicas junto con el crecimiento poblacional son dos variables que dan origen a “puntos de presión ambiental”¹, subrayando: la contaminación atmosférica, disponibilidad del suelo, provisión de agua potable, *tratamiento*² y *disposición final*³ de los residuos sólidos, espacios libres, flora urbana, y más

¹ Lungo, Mario. Problemas ambientales, gestión urbana y sustentabilidad del AMSS. Programas Salvadoreño de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente. PRISMA. Boletín No. 12. Julio – agosto 1995. Pág. 2

² El tratamiento de los residuos tiene dos connotaciones: por un lado, se refiere al proceso de transformación física, química o biológica de los residuos sólidos para aprovechar su potencial, a partir del cual se puede generar un nuevo residuo sólido con características diferentes; y por otro, modificar sus características con el objetivo de reducir su nocividad, controlar su agresividad ambiental y facilitar su gestión

³ Disposición final es la operación concluyente controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza. Art. 3. Reglamento especial sobre el manejo integral de los residuos sólidos. República de El Salvador, 2000.

recientemente, el cambio climático; los cuales están ligados con la calidad de vida a través de la salud, las condiciones de vivienda y la situación económica en las urbes.

Todos los puntos de presión representan exacerbados problemas al ecosistema; sin embargo, los que registran más cercanía con los umbrales críticos poblacionales son: el aprovisionamiento de agua, *la disposición de residuos sólidos* y saneamiento; ubicándose posteriormente, la disponibilidad de tierra, obtención de energía, contaminación del aire, disminución de espacios libres, deterioro de la flora urbana y las condiciones climáticas⁴.

A partir de lo anterior, los residuos sólidos, fruto del desarrollo de diversas actividades económicas basadas fundamentalmente en el binomio producción-consumición, comienzan a catalogarse como agentes causantes de amenaza urbana, trascendiendo hasta el ámbito rural cada vez más circunscrito. Concretamente, su cantidad y composición simbolizan una consecuencia negativa para el ambiente urbano, principalmente, por sus efectos adversos contra la calidad de vida de los habitantes y la biosfera⁵.

Derivación de las pautas de producción modernas es la fabricación perpetua de mercancías, cuya composición es cada vez más de origen inorgánico, que preserva la lógica de satisfacer necesidades tanto básicas como creadas. Dicha evolución ha llevado a que los materiales residuales se transformen en residuos de difícil y lenta degradación, transfiriendo a que su cuantía sobrepase la capacidad de acumulación de la biósfera, y provocando profundos niveles de menoscabo en los ecosistemas⁶, muchas veces irreversible.

Los residuos sólidos representan la excrescencia más inmediata de los estilos de vida, es decir, simbolizan un ubicuo hedonismo individualista cuya secuela se deriva en un cúmulo de materiales residuales. Además, son el resultado final de una compleja cadena de preferencias y decisiones

⁴ Ibid. Lungo.

⁵ Biosfera es el conjunto de agua, suelos, Mosquera, flora, fauna y la energía procedente del sol (es la delgada capa de la tierra y su atmósfera, en la que vivimos los seres vivos). La biosfera se equilibra mediante el continuo flujo de energía y reciclaje de materia, sus funciones relacionadas con la actividad económica son: proporcionar recursos, asimilar residuos y brindar servicios medio ambientales. Saar Van Hauwermeiren. Manual de economía ecológica. ILDIS. Segunda Edición. Ecuador, 1999. Pág. 31-32

⁶ Ecosistema es el conjunto de estructuras relacionales que ligan a los seres vivos entre ellos y su medio ambiente, en un espacio y tiempo determinados. Ídem.

tomadas por agentes económicos, limitados únicamente por su presupuesto y su capacidad de ingerir, usar y disfrutar cosas materiales.

Los residuos sólidos desencajan en un conflicto económico, social y ambiental al momento de acumularse y transformar su composición de orgánica a inorgánica, su nexo provoca derivaciones perjudiciales al entorno y al ser humano -contaminación⁷ y alteraciones en la salud-. Ambas características, cantidad y composición, varían en función del progreso económico de una nación; corresponden al reflejo del adelanto tecnológico y de la cultura, es decir, son una demostración del modo de vida, una referencia socioeconómica, la cual se debe a variables como: patrones de consumo, actividades económicas predominantes, climatología, número de habitantes que integran un espacio determinado, tasa de crecimiento poblacional, nivel de ingresos, tipo y cantidad de recursos económicos y tecnológicos para manejar los residuos, capacidades de gestión institucional y/o de su nivel de eficiencia. *“La generación de los residuos sólidos como parte del manejo de los mismos, es una variable que depende de la capacidad económica y cultural de la población.”*⁸ p

En los orígenes de los asentamientos poblacionales, los habitantes disponían de abundante suelo circundante para depositar sus residuos en los mismos lugares donde habitaban. Esta circunstancia aunada a la producción de bienes que en su mayoría eran de naturaleza orgánica, originaban cantidades de residuos fácilmente manejables y de rápida asimilación en el ecosistema. No fue sino hasta principios de la época moderna, con la florecimiento de la esfera urbana y el tamaño de la población, que los gobiernos optaron por descargar los residuos en un sólo sitio, empleando métodos simples y sin altos costos de disposición, a fin de soslayar que los habitantes tuviesen contacto directo y percibieran los efectos perniciosos de la descomposición de la materia orgánica como: fuertes olores, lixiviación, flora y fauna nociva e impacto visual; además de prevenir el surgimiento de enfermedades (por salubridad).

Con el paso de los años, la influencia de los avances tecnológicos y la expansión de mercados internacionales han desarrollado una producción y comercio de mercancías de naturaleza cada vez más compleja, a fin de solventar demandas que en su mayoría están orientadas a fomentar una

⁷ Contaminación del suelo, hídrica, atmosférica, paisajística y riesgos sanitarios.

⁸ Tchobanoglous, George; et. al. Gestión integral de los Residuos Sólidos. Editorial McGraw-Hill. Volumen I y II. España, 1994.

cultura del consumismo.⁹ A estos factores se incorporan el efecto de la urbanización y el crecimiento poblacional, cuyo efecto palpable es resumido en el aumento del volumen de los residuos.

Hoy por hoy, la generación diaria de residuos ha rebasado el umbral de los ecosistemas, alcanzando márgenes alarmantes en donde nos encontramos con los residuos hasta el cuello. En otras palabras, es la progresión acelerada y desaforada la que aleja apresuradamente al ser humano de la vida natural; incitando a grandes cantidades de residuos, principalmente de procedencia mineral, que se van acumulando en los espacios públicos de las ciudades y ocupan suelos limitados del ámbito rural. La demarcación entre la urbe y las tierras periféricas es cada vez más acotada; al presente, la disponibilidad de terrenos destinados para disponer los residuos municipales es más reducida, porque compiten con otros usos alternativos o actividades económicas que generan mayores ingresos como por ejemplo: urbanización, cultivos agrícolas, agroindustria, etc.

Por otro lado, el residuo producido por el consumo hedonista individual pasa a ser residuo de todos, por las condiciones en las cuales son manipulados, habitualmente, esparcidos en los ámbitos de circulación públicos. No obstante, la conducta de los ciudadanos es antípoda, porque causa residuos y no quiere comprometerse a proporcionar un almacenamiento adecuado a éstos; los rechaza y sostiene que *“hay que hacer algo con ellos, pero no en mi patio trasero, sino lejos donde no los pueda ver”*. Esta situación conlleva dos connotaciones importantes que agudizan el problema de los residuos: *“Nadie deja de generar residuos sólidos”*, pero al mismo tiempo *“Nadie se hace responsable en su casa de éstos”*.

Los comisionados del servicio de limpieza - sean municipales o privados – generalmente se evocan a desempeñar dos funciones básicas: recolectar y confinar los residuos; tradicionalmente recogen y disponen los residuos de forma mezclada. Es axiomática la carencia de una cultura de segregación¹⁰ y aprovechamiento¹¹, reproducida por la sociedad y cimentada por las autoridades gubernamentales, al

⁹ Este consumo corresponde a necesidades ficticias y que nos lleva al consumismo compulsivo, producto del bombardeo de publicidad y mercadeo que genera necesidades creadas por estos. Casi todo lo que compramos está basado en un impulso, un deseo o una necesidad creada.

¹⁰ Segregación es la actividad que consiste en recuperar materiales reusables o reciclables, de los residuos. Organización Panamericana de la Salud. OPS. Gestión de residuos sólidos en situaciones de desastre. Glosario.. Washington, 2003. Pág. 88

¹¹ Aprovechamiento es todo proceso industrial y/o manual, cuyo objeto es la recuperación o transformación de los recursos contenidos en los residuos. Ibíd. Reglamento sobre residuos sólidos.

eludir la difusión de estas acciones. La recolección es una respuesta de las autoridades para perseverar la salubridad en la ciudad; sin embargo, estas actividades no deben pensarse como exclusivas para los gestores, sino que son compromiso de todos.

Resolver totalmente el problema de los residuos sólidos, es sumamente complejo, por la lógica de reproducción capitalista en la que están inmersas las sociedades modernas y por la satisfacción de “necesidades”¹² que lleva al consumo de bienes. No obstante, una aproximación a su solución desde la perspectiva económico-social requiere plantear explícitamente el problema. Un primer acercamiento es el hecho de que las personas denominan “basura”¹³ indiscriminadamente, para referirse a todos los materiales residuales procedentes del postconsumo; sin embargo, hay diferencias importantes. No todo lo que desecha es “basura”, es decir, los materiales rechazados porque han finalizado su utilidad, pueden tener otros usos y ser útiles para el resto de la sociedad; éstos se convierten en residuos y no son basura.

La palabra basura significa algo despectivo –molestia-. Cuando de la basura comenzaron a extraerse objetos útiles, el concepto fue transformado a residuo sólido. La noción de basura es relacionada con los residuos combinados y descompuestos, aunque podrían rescatarse algunos materiales para utilizarlos nuevamente. La basura carece de valor de uso, por eso es desechada; sin embargo, al considerar que un segmento de ella es valorizada; es decir, se le aplica trabajo manual o mecánico para recuperar la fracción aprovechable, se transforma nuevamente en mercancía con valor de uso y de cambio. “Basura más fuerza de trabajo igual a mercancía”.¹⁴

Un acotamiento importante que ejemplifica este contexto son las funciones de la biósfera. El ecosistema es fuente de materia y energía y, a la vez, receptor de residuos y no de “basura”; los residuos son asimilados y reincorporados al ciclo natural. Ante este panorama hermeneúutico, es la sociedad misma la que convierte los residuos sólidos en basura, cuando manipula de forma indiscriminada los desperdicios de su consumo. Al segregar los residuos según su condición

¹² Pueden ser de primera necesidad o creadas por el sistema.

¹³ Basura es un término despectivo de considerar a los residuos sólidos, y ha sido creado a partir de los desechos generados por el mundo de bienes artificiales, como estos residuos no se incorporan a los procesos productivos, son considerados como algo inservible.

¹⁴ Castillo, Héctor. La sociedad de la basura: caciquismo en la Ciudad de México. Cuaderno de investigación social No. 9. Segunda edición. Instituto de investigaciones sociales. Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM. México, Distrito Federal, 1990. Pág. 25.

biodegradable, ubicamos los residuos de naturaleza biológica (animal y vegetal), que logran adherirse a ese proceso de incorporación al ecosistema, por tanto no son basura. Por otro lado, los residuos de composición físico-química provenientes de la transformación de materiales, cuya vida útil generalmente es corta (bienes desechables) tienen un proceso de descomposición tardío. Estos últimos son los que generan las “basuras” que se acumulan en todas partes; pero aún así, hoy en día existen procedimientos que permiten recuperar algunos de estos materiales, con la finalidad de reincorporarlos a los procesos productivos, mediante la valorización de los mismos, por lo que tampoco se consideran “basura”.

El denominar basura a los residuos no es exclusiva responsabilidad de las sociedades, sino también es atribución de las industrias y de las autoridades gubernamentales. De las industrias, por el hecho de deslindarse totalmente de los residuos que origina el consumo de sus mercancías, es decir, no poseen la práctica de reincorporar estos materiales a sus procesos productivos; y de las autoridades, por los mecanismos empleados para la gestión y manejo de éstos; recogen los residuos de forma fusionada y luego los disponen de manera indiscriminada, ya sea quemándolos, vertiéndolos en cuerpos de agua o confinándolos en vertederos o rellenos sanitarios; prácticas que no son viables en el largo plazo, por sus derivaciones contaminantes en los recursos naturales y en el entorno.

Una segunda aproximación, que está íntimamente relacionada con la anterior, es que *“No existe la cultura de la separación de los residuos sólidos”*, lo cual nos lleva a una tercera, que es la *“precaria o nula valorización de los residuos sólidos que generamos”*. La prioridad radica en reducir la cantidad de los residuos y sólo se logra a través de: transformaciones en los patrones productivos; prolongación de la vida útil de las mercancías; disminuyendo el uso de objetos desechables y empaques; y valorizar los residuos producidos.

Históricamente los residuos sólidos han planteado tres problemas: (i) La búsqueda para solucionar la eliminación de los residuos ha llevado a utilizar prácticas como: arrojarlos en las afueras de las ciudades hasta enterrarlos. (ii) Estas acciones han causado efectos adversos sobre el medio ambiente y, en consecuencia, sobre la calidad de vida de los seres humanos. Los espacios en donde los residuos se han concentrado constituyen un foco de contaminación del aire, agua y suelo, el cual se manifiesta en una sobrecarga ecológica de carácter irreversible y permanente. Y (iii) como consecuencia del despilfarro de recursos al desaprovechar los materiales residuales, es palpable el agotamiento de los

recursos naturales no renovables, principalmente el de carácter energético; resultado de la constante fabricación de bienes con materia prima virgen que terminan transformándose en residuos.

I.1.1. Externalidades negativas causadas por los residuos sólidos municipales.

Desde las últimas décadas, los residuos municipales han sido motivo de preocupación, sobre todo para algunos sectores sociales, por los efectos adversos palpables en la salud y el medio ambiente. La preponderancia de los residuos sólidos como causa directa de enfermedades no está bien determinada; sin embargo, se les atribuye una incidencia importante en la transmisión de algunos padecimientos. Esta interrelación entre la acumulación y manejo inapropiado de los residuos y el surgimiento de riesgos en la salud pública, pone de manifiesto la necesidad apremiante de transformar la visión conservadora, tanto de la población como de las autoridades, de lo que se considera “basura” y su forma de manipulación y evacuación.

El tratamiento y acumulación inadecuados traen consigo impactos en el medio ambiente, los cuales inciden directamente sobre la calidad de vida de la población, específicamente sobre la salud. La descomposición y acopio de residuos causa olores fétidos, sustancias líquidas, gases, y, además, reproducción de fauna y flora nociva, los cuales al exhibirse en lugares como: calles, ríos, barrancos, suelos fértiles, etc., provocan consecuencias negativas.

Fundamentalmente, los impactos ambientales se manifiestan en: **Molestias públicas** ligadas a la presencia de sustancias tóxicas, brote de vectores como: moscas, ratones, aves de rapiña, perros, entre otros, polvo y olores desagradables. **Riesgos sanitarios** a los encargados del servicio, derivados de explosiones, fuegos incontrolados, cortaduras, entre otros. **Contaminación hídrica**, resulta del contacto directo de los residuos con aguas superficiales o infiltración de líquidos en el subsuelo, ambos deterioran los cuerpos de agua para consumo del ser humano, animales y a la cadena alimenticia. La descarga de residuos a las corrientes de agua, incrementan la carga orgánica y disminuye el oxígeno disuelto, aumenta el nitrógeno y fósforo, causa la muerte de peces y genera olores fétidos. **Contaminación atmosférica** derivada de los olores fétidos, polvo, gases volátiles como metano y dióxido de carbono, humos y vapores por la quema de residuos. **Contaminación del suelo**, ocasionada por el esparcimiento de los residuos en suelos fértiles e infiltración de los líquidos, presenta deterioro estético y desvaloriza el terreno, así como las áreas vecinas. **Contaminación**

visual, producida por el aspecto insalubre de los sitios de acumulación, que generan degradación ambiental, muchas veces con derivaciones negativas para el desarrollo de actividades económicas y turísticas, por la desvalorización de los suelos afectados; y **problemas socioculturales**, por el apareamiento de población en los sitios de acumulación de residuos sobre todo en basureros al aire libre.

Las opciones para solucionar estos problemas se reducen básicamente a dos: por un lado, reducir el consumo y descarga de materiales residuales considerados “basuras”; y por otro, tratar adecuadamente los residuos que son descartados.

La reducción de materiales vírgenes incorporados en las actividades socioeconómicas, viene facilitada mediante tres opciones: (1) aumentar la reincorporación de materiales residuales derivados de la fabricación de productos; (2) disminuir la cantidad de materiales utilizados en la manufactura de los productos; e (3) incrementar la cantidad de materiales recuperados postconsumo.

Este panorama evoca a dar un giro radical a las prácticas actuales de gestión y manejo de los residuos sólidos, dado que se produce un triple despilfarro de recursos: por lo que se ha tirado anteriormente, lo que se tira cada día y por la cantidad de materiales que están en uso y que en pocas horas irán a parar a los rellenos sanitarios, si esta situación no cambia. Esta transformación debe estar fundamentada desde lo que se considera residuo.

I.2. ¿Qué son los residuos sólidos?

I.2.1. Interpretación de residuo sólido

La denominación de **residuo** es mucho más apropiada que la de desperdicios, desechos o basura. Según la Real Academia Española, el término residuo significa “*lo que resulta de la descomposición o destrucción de una cosa; parte o porción que queda de una cosa*”. Otras denominaciones señalan que: Es un deseo de deshacerse de los objetos que no se les atribuye suficiente valor para conservarlos; finalizada la utilidad de un bien, subsiste una parte que se desecha convirtiéndose en residuo sólido.

Siguiendo esta lógica de los organismos internacionales que abordan el tema, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) subraya que los residuos son *“aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo, que no han alcanzado un valor económico en el contexto en que son producidas”*.¹⁵ La carencia de dicho valor se puede deber a varias circunstancias, entre las que se señalan, no poder ser reutilizado, falta de tecnologías adecuadas para su recuperación, carencia de mercados para su comercialización, entre otros. De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS) residuo sólido es *“cualquier material que se tira o rechaza por estar gastado, ser inútil, excesivo o sin valor. Normalmente, no se incluyen residuos sólidos de instalaciones de tratamiento”*.¹⁶

Según la normativa salvadoreña, residuo es *“todo material o energía resultante de la ineficiencia de los procesos y actividades, que no tienen uso directo y es descartado permanentemente”*¹⁷. Otro concepto sobre desecho sólido es: *“materiales no peligrosos que son descartados pro la actividad del ser humano o generados por la naturaleza, y que no teniendo una utilidad inmediata para su actual poseedor, se transforman en indeseables”*¹⁸. Asimismo, la definición de residuo sólido adoptada en el municipio de San Salvador es la siguiente: *“Todo objeto, sustancia o elemento, en estado sólido o semisólido, desprovisto de utilidad o valor para el que lo genera. Este concepto incluye lo que comúnmente conocemos como basura y que es el término utilizado en la Ordenanza Contravencional”*.¹⁹

Todas las definiciones denotan tres puntos principales: Primero, que los residuos son el resultado de actividades realizadas por el ser humano o por la naturaleza. Segundo, son materiales que no poseen valor o utilidad para el poseedor, y por tanto, se convierten en molestia; y tercero, lo que conlleva al despojo de dichos materiales.

Los aspectos mencionados hablan del término residuo y no de basura, dado que los objetos desechados no son basura, la sociedad los convierte en basura al deshacerse de ellos en forma inadecuada. Si en lugar de tirarlos y mezclarlos con otros materiales, los separamos pensando en su

¹⁵ Seoáñez Calvo, Mariano, et. al. Residuos. Problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción. Autor: Ediciones Mundi-Prensa. Colección Ingeniería del Medio Ambiente. España, 1999. Pág. 23.

¹⁶ Op cit. OPS. Washington, 2003. Pág. 88

¹⁷ Artículo No.5 Ley del Medio Ambiente. República de El Salvador, 2000.

¹⁸ Op cit. Reglamento sobre desechos sólidos. Artículo No.3.

¹⁹ Artículo No. 2 Ordenanza reguladora de los residuos sólidos del municipio de San Salvador. República de El Salvador, 2000.

destino final, estamos transformando la basura en un residuo recuperable. La segunda premisa de la transformación requiere del ordenamiento de los residuos.

I.2.2. Categorización de los residuos sólidos.

La exigencia de catalogar los residuos radica básicamente en los siguientes aspectos: En primer lugar, por las consecuencias perjudiciales contra la salud y el medio ambiente. Los residuos contienen compuestos físico-químicos y bacteriológicos que al mezclarse o entrar en contacto con otros, pueden reaccionar causando, en algunos casos, efectos dañinos que atentan contra la salud humana, el medio ambiente o contra ambos. Y segundo lugar, por el requerimiento de organizarlos para su adecuada manipulación y tratamiento. Los residuos se pueden agrupar de diversas maneras, de acuerdo a su origen, estructura, composición, sistema de recogida, tratamiento que requieren para ser gestionados, entre otros.

La clasificación fundamental de los residuos según su *naturaleza o composición* se basa en dos categorías: (1) **residuos orgánicos** cuyo componente principal es el carbono; provienen de materia viva tanto vegetal como animal y están representados principalmente por residuos de alimentos, parques y jardines; y (2) **residuos inorgánicos** que son materiales inertes provenientes de masas no vivas. Tienen la característica de no ser biodegradables, conservando su forma y propiedades por largos períodos de tiempo. Dichos residuos se agrupan en **inorgánicos no peligrosos** e **inorgánicos peligrosos**. Estos últimos poseen características tóxicas²⁰, combustibles²¹, radiactivas²², inflamables²³, patógenas²⁴, explosivas²⁵, reactivas²⁶ y corrosivas²⁷, que representan riesgos para la salud humana y/o al ambiente, cuando su manejo es inadecuado.

²⁰ Residuo tóxico. Residuo que por sus características físicas o químicas, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición, puede causar daño e incluso la muerte a los seres vivos o puede provocar contaminación ambiental. Op cit. OPS. Washington, 2003. Pág. 89

²¹ Residuo combustible. Residuo que arde en presencia de oxígeno por acción de una chispa o de cualquier otra fuente de ignición. Ídem.

²² Residuo radiactivo. Residuo que emite radiaciones electromagnéticas en niveles superiores a las radiaciones naturales de fondo. Ídem.

²³ Residuo inflamable. Residuo que puede arder espontáneamente en condiciones normales. Ídem.

²⁴ Residuo sólido patógeno. Un residuo es patógeno si contiene microorganismos o toxinas capaces de producir enfermedades. Ídem.

²⁵ Residuo explosivo. Un residuo es explosivo si presenta una de las siguientes propiedades: Formar mezclas potencialmente explosivas con el agua; y ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante

A raíz de que todas las acciones realizadas por el ser humano producen residuos de diversa naturaleza, ha surgido una categorización según el lugar de origen, basada en cuatro categorías: (1) **residuos industriales** originados en la manufactura como resultado de los procesos de extracción y producción, tales como metalurgia, química, petroquímica, papelera, alimenticia, entre otras; (2) **residuos hospitalarios** producidos en los sanatorios o centros de salud y que por su características y composición, puede ser reservorio o vehículo de infección para los seres humanos; (3) **residuos agrarios** resultantes de actividades agrícolas, forestales y ganaderas; y (4) **residuos sólidos urbanos o municipales** son el resultado de las actividades urbanas en general, y su gestión es responsabilidad de la municipalidad u otra autoridad gubernamental; se subdividen en cuatro: (a) los provenientes de domicilios, comercios, servicios, instituciones, pequeña industria²⁸, mercados; (b) residuos de limpieza de calles, zonas verdes, áreas comunes, playas; (c) animales domésticos muertos, muebles, enseres y vehículos abandonados; y (d) escombros en pequeños volúmenes. Toda esta categoría incluye residuos que no posean denominación de peligrosos, sino que únicamente aquellos que conserven similar naturaleza, no dañina²⁹.

Esta última categoría se ramifica en residuos domiciliarios, comerciales-servicios e institucionales. Los residuos sólidos generados en los **domicilios** conforman una parte importante de los residuos municipales. Estos residuos proceden de las distintas actividades de la vida domiciliaria y de establecimientos semejantes a éstos; su cantidad y volumen son manejables, ya que son almacenados en bolsas o contenedores pequeños y generalmente pueden subdividirse por el estrato

o explosiva a 25°C y 1 atm. http://www.ambiente-ecologico.com/ediciones/2003/086_01.2003/086_Investigacion_Cepis.php3

²⁶ Residuo reactivo. Un residuo es reactivo si muestra una de las siguientes propiedades: Ser normalmente inestable; reaccionar violentamente con agua; generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud o al ambiente cuando es mezclado con agua; poseer, entre sus componentes, cianuros o sulfuros que, por reacción, libere gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo a la salud humana o al ambiente; y ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados. Ídem.

²⁷ Residuo corrosivo. Presenta cualquiera de las siguientes propiedades: ser acuoso y tener un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.5; ser líquido y corroer el acero a una tasa mayor que 6,35 mm al año a una temperatura de 55°C, de acuerdo con el método NACE (National Association Corrosion Engineers), Standard TM-01-69, o equivalente. Ídem.

²⁸ Generalmente, las municipalidades no incorporan en su gestión los residuos sólidos comunes o no peligrosos, provenientes de las industrias; éstos son manejados de manera individual para cada una de ellas. La municipalidad de San Salvador incurre en esta categorización.

²⁹ Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ley de Medio Ambiente. El Salvador, 2000.

socioeconómico al que pertenece el generador³⁰ y según la *zona de procedencia* (zona residencial, comercial, turística). Los residuos producidos en establecimientos **comerciales y mercantiles**, tales como almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas de mercado, dependen del grado de actividad económica que se desarrolle en el territorio. Y finalmente se agregan los residuos **institucionales**, originados en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, así como en terminales aéreos, terrestres, fluviales o marítimos y edificaciones destinadas a oficinas, entre otras entidades.

Continuando con la sistematización de los residuos, se encuentra una tercera tipificación basada en su posterior valor de aprovechamiento, la cual se numera en cuatro categorías: (1) **Residuos reciclables o recuperables**, son aquellos que al ser segregados o “rescatados” de la basura pueden comercializarse con diferentes industrias, las cuales emplean diversos tratamientos para utilizar estos residuos como materia prima secundaria, y así posteriormente reintegrarlos al ciclo del consumo. Comúnmente los materiales recuperados son de naturaleza inorgánica como papel, cartón, metal, vidrio y plástico. (2) **Residuos no recuperables nocivos**, comprenden los residuos provenientes de hospitales, casas de cuna, sanatorios, etc., que por su procedencia pueden ser de naturaleza peligrosa, lo que obliga a suministrarles un tratamiento especial. (3) **Residuos no recuperables inertes**, son aquellos que poseen valor de uso pero no valor económico, y pueden servir como material de relleno: tierras, piedras, cascajo, etc. Y (4) **Residuos transformables**, son aquellos susceptibles de ser transformados en productos inocuos y aprovechables, están referidos principalmente a los residuos putrescibles: urbanos, agrícolas e industriales de naturaleza orgánica.³¹

El objeto de estudio de este trabajo se circunscribe a los **residuos sólidos municipales**, por tanto, se adoptará el concepto de residuos municipales indicado por la normativa salvadoreña, la cual considera **residuos domésticos o comunes** “*aquellos materiales sólidos o semisólido, putrescibles o no putrescibles, los desperdicios, desechos y cenizas, de origen humano o animal, con excepción de excretas humanas y animales*”.³² Como se ha señalado, existen residuos de diversa naturaleza, dado que su generación está relacionada con los hábitos de consumo y con el desarrollo económico de un país; sin

³⁰ Generador de desecho sólido es toda persona natural que por su actividad produzca objetos, sustancias o elementos en estado sólido o semisólido, y que no representan utilidad. Op cit. Artículo No. 2. Ordenanza reguladora, 2000.

³¹ Aguilar Rivero, Margarita. & Salas Héctor. Reciclamiento de la Basura. Una Opción Ambiental Comunitaria. Editorial Trillas. Primera Edición. México, 1999. Pág. 14

³² Ídem.

embargo, en términos generales, los residuos municipales registran un patrón similar en su composición, variando únicamente en las cantidades producidas.

1.2.3. Constitución de los residuos sólidos municipales.

Los residuos sólidos son los subproductos inevitables de las actividades humanas, en cada momento se produce algún tipo de residuo procedente del hogar, industria, comercio, etc. La importancia de caracterizar los residuos municipales radica en determinar la estructura del residuo que se está produciendo, en miras de buscar el tratamiento más conveniente para su valorización, destrucción o disposición. Cabe destacar que la composición de éstos varía en función de factores como el nivel de vida de sus habitantes, las actividades que se llevan a cabo en una determinada región y la climatología del territorio. La siguiente tabla revela un patrón representativo de residuos manifestado en grupos de países, catalogados de acuerdo con su nivel de desarrollo.

Tabla No. 1.1

Composición típica de residuos sólidos municipales en países desarrollados y países en desarrollo.

Material	Países desarrollados % del peso total	Países en desarrollo % del peso total	Relación entre porcentajes
Metales	3.60 – 8.00	0.70 – 1.60	5.00
Vidrio	6.50 – 16.70	1.00 – 3.80	4.39
Tierra y cenizas	0.20 – 5.00	6.00 – 16.00	-3.20
Papel	14.00 – 32.00	2.60 – 5.00	6.40
Cartón	5.00 – 10.00	1.00 – 4.80	2.08
Madera	0.20 – 1.20	0.10 – 1.00	1.20
Plásticos	10.00 – 16.00	3.80 – 7.40	2.16
Textiles	3.25 – 6.50	2.00 – 4.10	1.59
Residuos orgánicos comestibles	40.00 – 55.00	58.00 – 80.20	-1.46

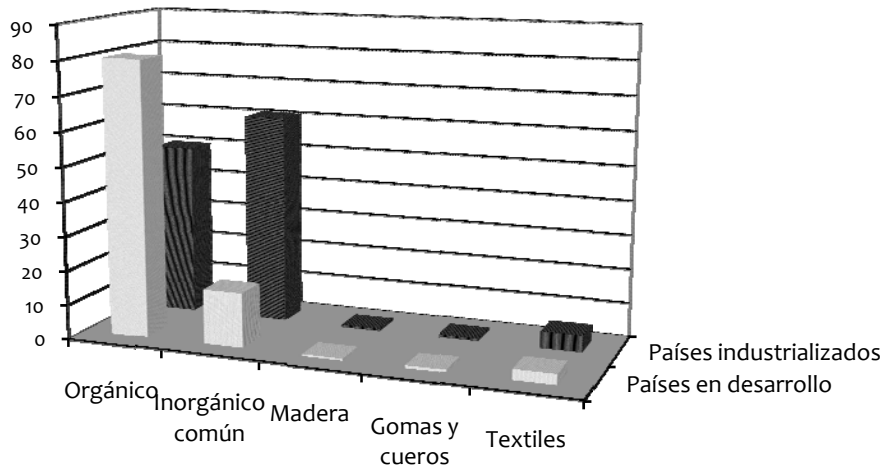
Fuente: Seoáñez Calvo, Mariano, et. al. Residuos. Problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción. Ediciones Mundi-Prensa. Colección Ingeniería del Medio Ambiente. España, 1999. Pág. 79 y 80.

Es evidente el cambio en la estructura de los residuos de una región a otra. Una característica reveladora es que a medida asciende el nivel de ingresos desciende el porcentaje de residuos orgánicos, aumentando el volumen de residuos inorgánicos, como resultado del alto consumo de bienes manufacturados o productos con mayor cantidad de empaques y embalajes; mientras que en los países en desarrollo, el consumo de bienes en bruto es mayor.

En las naciones del Norte se generan grandes cantidades de papel, metal, vidrio, plásticos y cartón, cuya relación es 6.4, 5.0, 4.4, 2.16 y 2.1 veces mayor, respectivamente, que en las naciones del Sur; por el contrario, desciende la presencia de residuos orgánicos. En los países en desarrollo el consumo de éstos es 1.46 veces mayor que en las regiones avanzadas. El conocimiento de la estructura de los residuos municipales es una herramienta fundamental para el diseño de sistemas de recogida y de tratamientos apropiados para cada tipo de residuo. Es preciso resaltar que aproximadamente la mitad, como mínimo, del total de los residuos municipales está constituida por residuos orgánicos, tal como se puede observar en la siguiente grafico:

Gráfico No. 1.1.

Comparación de la estructura de residuos municipales, entre grupos de países.



Nota: los residuos inorgánicos comunes lo integran metales, vidrio, papel, cartón y plásticos.
Fuente: Elaboración propia con base a datos de tabla No. 1.1.

Las diferencias significativas entre grupos de regiones, se observan principalmente en los residuos orgánicos, cuya disparidad oscila alrededor del 30%, y los inorgánicos comunes como: metales, vidrio, papel, cartón y plásticos, con una divergencia abrumadora del 45%. En los otros tipos de residuos, el volumen generado se asemeja.

Una particularidad a destacar es que en las naciones del Sur, un número significativo de pobladores aprovechan los residuos inorgánicos como medios de subsistencia, por atribuirles valor de uso y económico. Mientras que las regiones industrializadas tienen implantados sistemas de separación y mecanismos para tratar este tipo de residuos.

Anteriormente, los estudios de caracterización se enfocaban en la cuantificación de los residuos sólidos – lo importante era su cantidad y no su estructura -. Con el pasar de los años, esta situación ha permutado; hoy en día, es imprescindible conocer la composición de los residuos por varias razones: por un lado, es un instrumento que permite planificar la viabilidad económica y ambiental de los residuos; y por otro, se utiliza para valorar los posibles impactos asociados a la evacuación de éstos, principalmente en el entorno donde se disponen.

Otra herramienta esencial que aproxima a una gestión eficiente, es la caracterización de residuos, la cual se basa en determinar la fracción húmeda, seca, inerte e inflamable, con el propósito de aprovechar al máximo los residuos generados bajo dos puntos de vista: en términos económicos: valorizando los materiales rescatables y reduciendo las superficies empleadas para fines de confinamiento, y en términos ambientales: la composición química potencial presentada en los residuos se puede transformar en fuentes alternas de energía.

Las naciones avanzadas han cuantificado la composición y caracterización de sus residuos municipales, con el objetivo de precisar tres aspectos primordiales: primero, es un indicador de los hábitos de consumo, el cual está vinculado con el ingreso familiar; segundo, subraya la proporción de materiales potencialmente rescatables o aprovechables; y finalmente, permite estimar factores como el espacio e infraestructura necesarios para las plantas de tratamiento y disposición final.

La composición de los residuos municipales es una derivación de la propensión a producir y desechar cada vez más; situación que ha ido dificultando, progresivamente, el manejo del flujo de residuos. El afrontamiento de este reto requiere identificar la estructura típica de los residuos, mediante una caracterización detallada que determine un porcentaje aproximado de cada tipo de residuo originado, de manera que sirva como herramienta útil para lograr una gestión eficiente y efectiva. La mayoría de los tratamientos actuales han dirigido sus esfuerzos hacia la cantidad producida y en menor grado, hacia la composición de residuos. Además, la finalidad de un estudio de caracterización es proporcionar una información útil que permita al gestor³³ de los residuos valorar las alternativas viables para su aprovechamiento y evacuación.

³³ Gestor es la entidad pública o privada encargada de realizar cualquiera de las operaciones que componen el manejo de los residuos sólidos, sea o no productor de los mismos.

El conocimiento de particularidades como la naturaleza, cantidad, composición y caracterización de los residuos sólidos, permite disponer de información que oriente la selección de los medios más adecuados para determinar la gestión y manejo³⁴ convenientes, para los residuos sólidos producidos en un asentamiento humano específico.

I.2.4. Gestión de los residuos sólidos municipales.

El problema de los residuos municipales es un proceso paulatino que se ha ido complejizando con el paso del tiempo, por la influencia de variables sociales, económicas, políticas y ambientales; por tanto, debe ser abordado desde un enfoque multidisciplinario: económico, social y ambiental, para que su atenuación sea factible, y porque su origen y mitigación atañe a toda la sociedad. Bajo esta lógica, cada municipio desarrolla un esquema que incluye necesidades, recursos y acciones a realizar, para hacerle frente a dicha problemática, del cual surge lo que llamamos **Gestión de residuos sólidos municipales o urbanos**.

La palabra **gestión** se incluyó en el léxico de la administración pública de Europa y Estados Unidos, hace aproximadamente veinte años. El término simple, es entendido como diligencias para conseguir algo, realizar acciones para obtener un servicio, un trámite, etc³⁵. Al incorporarse al ámbito municipal, para administrar los servicios de aseo público, se denominó **Gestión de Residuos Sólidos Municipales**, la cual fue percibida, primero como una gestión de salud pública y posteriormente, como gestión ambiental.

La **gestión de los residuos** es entendida como el conjunto de ordenamientos y operaciones que se llevan a cabo para suministrar un servicio de aseo público apropiado, que favorezca la prevención, valorización y eliminación de los residuos, de forma armónica con los principios de salud pública, economía, ingeniería conservación, estética y otras consideraciones ambientales. Además, incluye todas las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de ingeniería involucradas

³⁴ Manejo de los residuos es el conjunto de operaciones dirigidas a dar a los residuos el destino más adecuado de acuerdo con sus características, con la finalidad de prevenir daños o riesgos para la salud humana o el ambiente. Incluye el almacenamiento, el barrido de calles y áreas públicas, la recolección, la transferencia, el transporte, el tratamiento, la disposición final y cualquier otra operación necesaria. Op cit. OPS. Washington, 2003. Pág. 88.

³⁵ Definición adoptada según la Real Academia de la Lengua Española.

en las soluciones de todos los problemas asociados con el manejo. Un sinónimo de gestión es **manejo de residuos**, que se refiere a determinar los aspectos técnicos desde la recogida, recuperación, tratamiento y disposición final, con el objetivo de promover la protección y preservación de la salud humana y del entorno ambiental, mediante la reducción de la exposición de las personas a lesiones, accidentes, molestias y padecimientos derivados de una inadecuada manipulación de los mismos. En el abordaje temático de los residuos sólidos, ambos términos se utilizan indistintamente.

En las últimas décadas, tras la declinación constante de la biósfera, se incorporó la gestión ambiental en el contexto socioeconómico. Este término representa la vinculación directa entre el medio ambiente y el desarrollo, por medio de un conjunto de acciones normativas, administrativas y operativas, que buscan alcanzar o aproximarse a un desarrollo sustentable, es decir, un desarrollo que incluya al medio ambiente en sus acciones, el cual debe ser impulsado principalmente por el Estado o las autoridades competentes. *“El medio ambiente incluye el ámbito social, ya que dentro de éste se realiza la transformación de los recursos naturales, a través de las relaciones y la organización social.”*³⁶ Bajo este contexto, las autoridades responsables del aseo urbano, no deben razonar la gestión de los residuos como la recolección y disposición final que busca únicamente la protección de la salud, sino que es un proceso complejo que involucra al entorno. De manera que la nueva gestión involucra factores técnicos, socio-culturales, administrativos, institucionales, legales, ambientales y económicos, que la intensifican y transforman en una **Gestión Integral de los Residuos Sólidos**.

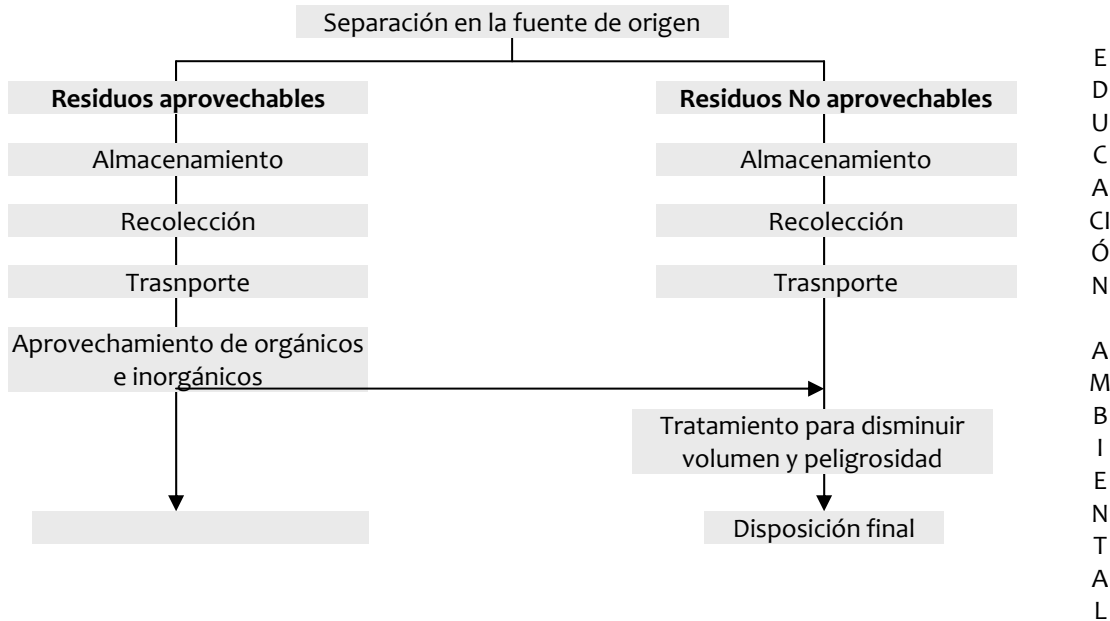
Bajo esta lógica, se entiende por **gestión integral** al conjunto articulado de acciones normativas, operativas, financieras y de planificación que una administración municipal puede desarrollar, basándose en criterios sanitarios, ambientales y económicos, para recolectar, tratar y depositar los residuos municipales. Asimismo, **manejo integral** es parte de esta nueva gestión, la cual transforma y complejiza todos los elementos del servicio de limpieza y disposición final. Anteriormente, este aspecto sólo reconocía la recolección, transferencia y evacuación; hoy en día, incluye la reincorporación de los residuos al ciclo económico, pretratamiento y mejoramiento de las condiciones de confinamiento final, bajo criterios ecológicos y económicos.

³⁶ Saldívar, Américo (Compilador). De la Economía Ambiental al Desarrollo Sustentable. Alternativas frente a la crisis de gestión ambiental. Facultad de Economía, UNAM. México, 1998.

Las consecuencias sanitarias, escénicas y ambientales que persisten hoy en día en el manejo de los residuos, han obligado a buscar alternativas para disminuir el volumen de éstos en los vertederos y considerar opciones de manejo que optimicen las tareas de recolección, transporte, tratamiento y evacuación, en función de los materiales, distancias, tecnologías disponibles y costos. De manera que la gestión integral se fundamenta en un esquema ideal que se utiliza como punto de partida para la formulación y diseño de planes municipales, dirigidos a conservar la calidad de vida de una ciudad, dicho esquema se presenta a continuación.

Figura No. 1.1

Esquema ideal del manejo integral de residuos municipales .

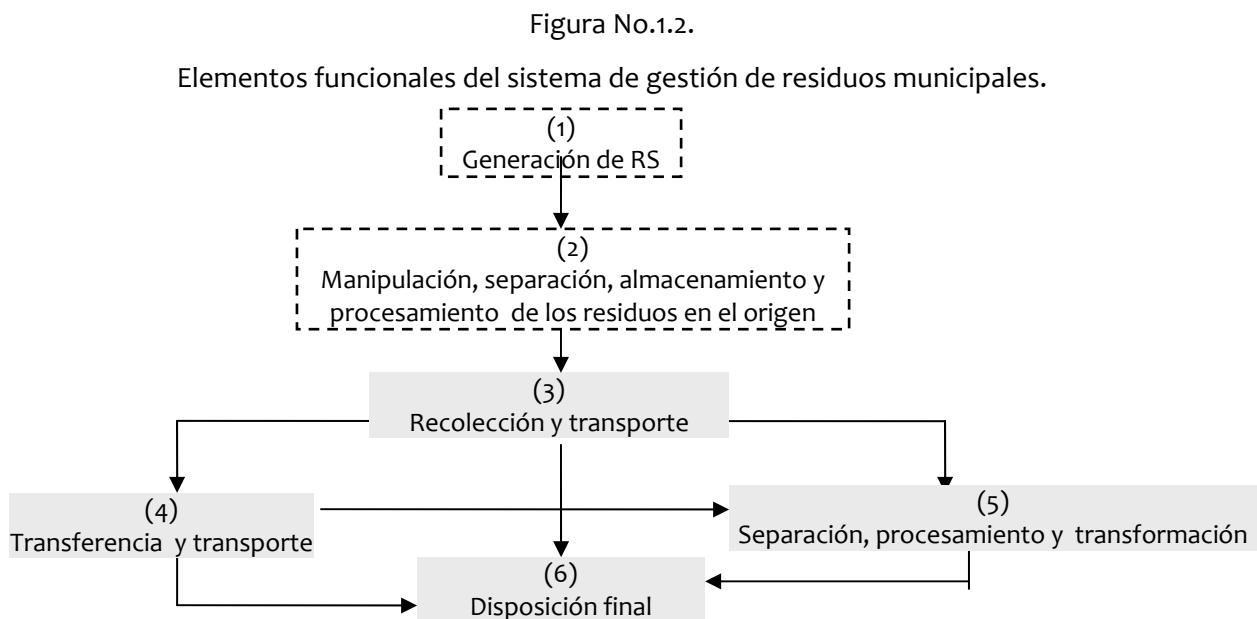


Fuente: Ministerio de Medio Ambiente de Colombia. Guía para la selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos. Bogotá, Colombia, 2002. Pág. 47

La estructura integral indica como punto de partida la separación de los residuos aprovechables y no aprovechables desde la fuente generadora. A partir de aquí, las autoridades encargadas establecen las pautas a seguir para cada uno de los grupos de residuos; definiendo principalmente los elementos funcionales de la gestión: el tipo de recolección, que implica introducir el tipo de transporte; la técnica apropiada para cada tipo de residuos o combinaciones de éstas; y el método de disposición final que se aplicará a todos los residuos (rechazos y no aprovechables). Además, la gestión integral es un sistema que necesita la participación de toda la sociedad para que sea sostenible, actuando como responsables de la producción y consumo.

1.2.5. Elementos de gestión de los residuos sólidos municipales.

La concepción tradicional de gestión de residuos se acota a las acciones de recogida y eliminación. Con el transcurso de los años y, a partir del incremento acelerado de los residuos, la demanda creciente del rescate de materiales como medios de subsistencia -para población de escasos recursos económicos-, la escasez de insumos y materias primas, amplió este concepto hacia la valorización y utilización de materiales contenidos en los mismos, acciones que se asemejan a la noción de gestión integral de los residuos sólidos. No obstante, esta última utiliza los elementos funcionales de una gestión convencional y, además, incluye un conjunto de operaciones y procesos encauzados a buscar: minimizar los residuos, segregarlos en su fuente de origen, recuperarlos una vez generados y disponer de manera segura los residuos no utilizables. El siguiente flujograma describe los pasos básicos que recorren los residuos municipales en un sistema completo.



Fuente: Castañeda, Gabriel. Et al. Manejo de los Residuos Sólidos Domiciliarios. Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas. Plaza y Valdez. Primera Edición. México, 2001. Pág. 24.

Las actividades asociadas a la gestión de residuos municipales o municipales, desde su generación hasta la disposición final, son procesos que pueden realizarse, desde una perspectiva básica como: recolección-transporte-disposición final, o bien pueden ir acompañados de actividades que complejizan el ciclo y permiten el aprovechamiento de los materiales residuales, tal como se observa en las actividades 2 y 5 del diagrama anterior.

(i) La primera etapa comprende la **generación de residuos**, la cual se refiere a la cantidad de residuos de composición orgánica o inorgánica, producidos por una determinada fuente en un intervalo de tiempo establecido.

La cantidad de residuos municipales que origina un habitante se representa mediante el indicador “**producción per cápita**” (PPC), el cual expresa la cuantía de kilogramos generados en un día por un habitante (Kg. /día/hab.). Dicho indicador contabiliza tres aspectos: primero, las cantidades de residuos que se producen diariamente en una determinada región; segundo, permite programar la infraestructura necesaria para manejar, tratar y disponer los residuos generados; y tres, facilita la proyección de cantidades futuras de residuos, vinculadas con la tasa de crecimiento de la población residente y el nivel de ingreso familiar.

Los residuos domésticos, junto con los comerciales, institucionales, los no tóxicos industriales y los que se producen en las vías públicas, ascienden hasta un 90% del total de los residuos municipales. A manera de ejemplo, en 1992, a nivel mundial se produjeron 720 mil millones de toneladas de residuos municipales, de las cuales 440 mil millones (61%) correspondieron a los naciones industrializadas y 280 mil millones (39%) a los países del Sur.³⁷ Estas cifras demuestran que la generación de residuos se ha incrementado más en los últimos 30 años que en toda la historia de la humanidad.

Investigaciones elaboradas sobre la generación de residuos revelan que el promedio de residuos producidos en las ciudades desarrolladas varía entre 2.0 y 3.0 Kg./habitante/día; mientras que en las regiones del Sur, oscila alrededor de 0.5 a 1.2 Kg./habitante/día.³⁸

³⁷ Estas cifras se presentaron en las sesiones de trabajo del Grupo II, en la Tercera Reunión Preparatoria (PREPCOM) para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), realizada en Ginebra, del 12 de agosto al 4 de septiembre de 1991. Op cit. Aguilar, 1999. Pág. 11.

³⁸ Ídem.

Este componente representa el punto de partida del flujo de los residuos sólidos municipales; condición que debe valorarse al programar el *sistema de aseo urbano*³⁹, para una determinada localidad. Sin embargo, habitualmente dicha particularidad no es tomada en cuenta por las autoridades competentes, como aspecto estratégico para elaborar los planes de acción orientados a manipular los residuos. Generalmente, los responsables enfocan sus recursos a obtener mayor infraestructura – más vehículos recolectores, más personal, más viajes, etc.-, situación que a su vez trae consigo mayor complejidad al manejo de los residuos, porque la producción de éstos se incrementa de manera acelerada y no corresponde con las acciones impulsadas por los gestores; circunstancia que obedece a una solución inmedatista, y no para el mediano o largo plazo.

A partir de este eslabón, cabe incluir el concepto de gestión ambiental⁴⁰ de los residuos sólidos, el cual se basa en una serie de acciones que buscan armonizar los procesos de aseo urbano con el ambiente; y que para esta etapa se circunscribe en la reducción⁴¹ de residuos mediante prácticas de concientización –campañas de uso eficiente y ahorro de recursos-, educación ambiental y la aplicación de tecnologías limpias. *“Cualquier cantidad de residuos que no se produzca, por pequeña que sea, es una cantidad que nunca será necesario almacenarla, ni recogerla, ni transportarla, ni disponerla... entonces: lo más importante y sobre todo, lo más efectivo en cualquier programa de gestión de residuos sólidos es no producirla”*.⁴² El problema de los residuos sólidos no se soluciona recogiendo más residuos, sino produciendo menos.

(ii) La segunda etapa la conforman las acciones de **manipulación, separación, almacenamiento y procesamiento**, realizadas específicamente por el generador, quien una vez producido el residuo debe optar por una serie de alternativas que, dependiendo de su grado de conciencia ambiental y educación, serán favorables o desfavorables para el entorno.

³⁹ El servicio de aseo urbano comprende las siguientes actividades relacionadas con el manejo de los residuos sólidos municipales: almacenamiento, presentación, recolección, transporte, transferencia, tratamiento, disposición sanitaria, barrido y limpieza de vías y áreas públicas, recuperación y reciclaje, bajo normas técnicas. Op cit. OPS, Washington, 2003. Pág. 89.

⁴⁰ Gestión ambiental es un conjunto de técnicas que buscan como propósito fundamental un manejo de los asuntos humanos de forma que sea posible un sistema de vida en armonía con la naturaleza. <http://www.estrucplan.com.ar/Articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=166>

⁴¹ La reducción en la generación de residuos se refiere a realizar prácticas para aumentar la longevidad de los bienes y adecuar la producción de bienes en previsión de su eliminación; además, evitar la formación de materiales residuales mediante la fabricación, diseño, adquisición o modificación de los hábitos de producción y consumo.

⁴² Pineda M., Samuel Ignacio. Manejo y disposición de los residuos sólido urbanos. ACODAL. Asociación colombiana de ingeniería sanitaria y ambiental. Primera edición. Colombia, 1998. Pág. 64

El gestor decide como manipular el residuo urbano, mediante dos opciones: disponerlo en las zonas públicas, para lo cual se le hace más fácil y no representa ningún costo económico, o depositarlo en un recipiente como: bolsa, costal, caja, etc., para lo cual nuevamente se le presentan dos opciones: almacenarlo de manera separada, siguiendo la clasificación indicada por el sistema de aseo, o mezclarlo con otros residuos. Generalmente, el tamaño y características de los recipientes domiciliarios están en función de variables como: el número de habitantes en la vivienda (# hab.); la producción de residuos por persona (Kg.); frecuencia del servicio de limpieza (# días); mecanismos de recogida y facilidad en el almacenamiento.⁴³ El almacenamiento en el origen se realiza previo al servicio de limpieza urbana y concibiendo el carácter de valorización o eliminación.

Habitualmente, los generadores entregan todo lo que consideran desperdicio al servicio de aseo; es inusual que en las fuentes de origen se realicen actividades de procesamiento⁴⁴ de los residuos, como es el caso de aprovechar los residuos orgánicos en las áreas verdes de las viviendas o establecimientos, por sus propiedades biodegradables.

Una adecuada manipulación y almacenamiento de los residuos municipales incide en las etapas posteriores de la gestión, porque atribuye mayor facilidad al rescate de residuos con potencial aprovechable.

(iii) El tercer componente de la gestión inicia con acciones vinculadas al sistema de aseo urbano, **recolección y transporte** de residuos. El generador no se hace responsable de los residuos que produce; situación que se ha cimentado a lo largo de la historia de la humanidad. Al principio, los habitantes tiraban los residuos en la calle, luego al final de la calle o aprovechaban los residuos orgánicos, para alimentar a los animales. El resultado de estas prácticas acarrearón entornos de insalubridad, a causa de la fauna nociva. Así se impuso la necesidad de recolectar y alejar los residuos de los asentamientos humanos, con el objetivo de limpiar y conservar el aseo en las calles.

⁴³ Ibíd. Pineda. Pág. 65

⁴⁴ El Procesamiento en las fuentes de origen – viviendas-, se refiere a las actividades de separación, compactación y compostaa de residuos orgánicos. Op cit. Tchobanoglous.

El Estado asumió esta tarea, en miras de reducir al mínimo las perturbaciones a la población y al entorno. Específicamente, los gobiernos municipales o locales son los responsables inmediatos de la prestación del servicio de recogida y transporte de los residuos municipales, bajo la lógica siguiente: reducir al máximo la permanencia de los residuos en las fuentes de origen, para evitar que el volumen de los residuos y sus olores causen incomodidades a los residentes, y establecer un sistema de recogida (método y frecuencia) que sea práctico y económico.

El procedimiento de recolección se lleva a cabo en dos etapas: Primero, **la pre-recogida o contenerización**, que se realiza bajo cuatro posibles modalidades: (1) recogida diurna o nocturna; (2) acopio en un contenedor o cubo; (3) acopio en un contenedor de ruedas; y (4) acopio en un contenedor comunitario, para unidades habitacionales. Segundo, **la recogida**, que utiliza mecanismos de fuerza motriz o humana para su ejecución.

La tarea de recogida emplea los siguientes *mecanismos*: Los **medios manuales** utilizan la fuerza humana para transferir los residuos de un lugar a otro; básicamente es recolectar los residuos de lugares donde la producción es exigua, generalmente, viviendas y comercios. Existen dos alternativas para ofrecer éste servicio: por un lado, suministrado por el gobierno municipal, a través de su división de aseo urbano; y, por otro, la pepena como técnica de recolección manual particular. Los **medios semimecanizados** emplean transporte motorizado para transferir los residuos desde su lugar de origen hasta su disposición. Los equipos recolectores son llenados de forma manual. Y finalmente, los **medios mecanizados** utilizan unidades recolectoras automáticas con adaptaciones para levantar los contenedores sin la intervención humana. En esta categoría se incluyen las máquinas barredoras.⁴⁵

Los residuos sólidos municipales pueden recogerse mediante la implementación de cualquiera de los cuatro *métodos*, los cuales se presentan desde el más simple hasta sistemas complejos de recolección: (1) **Recogida todo en uno**, es la recolección clásica en un contenedor, vehículo compactador o de cama abierta, en donde se mezclan todos los residuos. (2) **Recogida selectiva**, consiste en almacenar en diferentes bolsas o en contenedores los diversos tipos de residuos, así los contenedores debidamente señalizados permiten la recolección separada de vidrio, latas, papel y cartón. A nivel de domicilio se llega incluso hasta cuatro bolsas diferentes, papel, cartón, vidrio, latas y materia orgánica. (3) **Recogida por facciones**, comprende la recolección subdivida en dos

⁴⁵ Adaptado de Aguilar, 1999. Págs. 17-19

categorías: (A) *fracción húmeda y seca*, el servicio de aseo recoge dos bolsas diferentes, en camiones con dos compartimientos o camiones independientes; y (B) *fracción húmeda, reciclable y no reciclable*, el servicio recoge tres bolsas diferentes, en camiones independientes. Y (4) **Recogida neumática**, es un sistema que transporta los residuos aspirándolos a través de conductos, comienza en los puntos de producción hasta los sitios de transferencia o acopio, desde donde serán llevados a puntos de tratamiento o evacuación.⁴⁶ Los tres últimos métodos son utilizados en países industrializados. Habitualmente, las naciones del Sur emplean el sistema de recogida todo en uno.

La selección de cualquier mecanismo y método depende de las particularidades de cada asentamiento poblacional. Además, el servicio de recogida requiere determinar dos aspectos básicos: **el tamaño y las características de los equipos** destinados a la recolección; y **la frecuencia** del servicio. La elección de ambos depende de variables como la topografía y extensión del poblado, la cantidad de habitantes y el volumen de residuos generados. El ordenamiento territorial es un factor que influye en el uso de la fuerza humana o motora para la recogida domiciliar.

Las dimensiones de la flota recolectora se sujetan a la anchura de las calles y avenidas. Los camiones pueden ser *compactadores*, se comprimen los residuos al elevar los contenedores y descargarlos obteniendo mayor espacio, o *sin compactación*, en cuyo caso los residuos se depositan en ellos sin ningún procesamiento adicional; su escogimiento depende de los recursos económicos y del conocimiento que tengan los gestores en el tema.

La frecuencia del servicio se determina de acuerdo con las posibilidades económicas y de valorización del aseo en cada ciudad. Habitualmente, la periodicidad es de tres veces por semana en domicilios y diariamente en sectores de mayor generación de residuos; aunque todavía existen lugares donde se recogen los residuos sólo una o dos veces por semana.

El traslado de los residuos recolectados desde las fuentes de generación hasta las estaciones de transferencia, tratamiento o disposición final, se le denomina **transporte primario**⁴⁷, el cual está relacionado con la cantidad y tipo de residuos a recoger. Este procedimiento representa el mayor

⁴⁶ Op cit. Seoáñez, 1999. Págs. 82 – 83

⁴⁷ Instituto Nacional de Ecología. INE. Estaciones de Transferencia de Residuos Sólidos en áreas urbanas. SEMARNAP. Serie: cuadernos de trabajo 5. México, 1996. Pág. 17

costo dentro del servicio de aseo público. Según el diagnóstico de la CNUMAD entre el 70 y 80% de los gastos de operación se invierten en transporte y, además, el presupuesto siempre resulta insuficiente para los crecientes costos de adquisición y mantenimiento vehicular.⁴⁸

Básicamente, el sistema de recolección se reduce a recoger los residuos y conducirlos a los sitios de transferencia, tratamiento o disposición final; su cantidad y composición ejercen influencia sobre la modalidad de recolección -manual o mecanizada, residuos mezclados o separados, frecuencia y vehículo empleado-.

(iv) La etapa de **transferencia y transporte** es utilizada, generalmente, en ciudades de tamaño medio o grande y en donde el sitio de confinamiento se localice alejado de la urbe. La *transferencia* de residuos se define como la acción de trasladar los residuos desde las unidades recolectoras a vehículos de superior capacidad como por ejemplo: trailer, vagones de ferrocarril o arcos, con el propósito de transportar mayor cantidad de residuos hacia los centros de tratamiento o sitio de disposición final. Los lugares en donde se llevan a cabo estos cambios de medios de transporte, son nombradas **estaciones de trasbordo o transferencia**⁴⁹. El objetivo fundamental de estas instalaciones es incrementar la eficiencia total del sistema de recolección, a través de la disminución de costos económicos, aunado a la reducción en el tiempo de traslado y en el uso intensivo de los equipos y del recurso humano.

Los primeros lugares de transferencia fueron estaciones de tipo marítimo, y surgieron en las ciudades de Nueva York y Lisboa en los años 50; mientras que las primeras estaciones ferroviarias fueron las de París y Sao Paulo. A partir del siglo XX, el empleo de estas instalaciones se ha tornado cada vez más frecuente. En el Continente Americano, las estaciones de transferencia fueron funcionales a partir de los años 70, debido al éxodo masivo de la población rural hacia los centros urbanos, que provocó una expansión de las ciudades. A manera de ejemplo, entre 1970 y 1993, en Estados Unidos, México y Brasil existían alrededor de 200, 14 y 19 estaciones de transferencias, respectivamente.⁵⁰

⁴⁸ Op cit. Aguilar. Pág. 19.

⁴⁹ Las estaciones de transferencia se definen como el conjunto de equipos e instalaciones donde se lleva a cabo el trasbordo de residuos, de vehículos recolectores a de carga en gran tonelaje, para transportarlos hasta los sitios de destino final.

⁵⁰ Op cit. Pineda. Pág. 96

Hoy en día las estaciones de transferencia se han convertido en instalaciones necesarias, por el desplazamiento, cada vez más retirado, de los sitios de tratamiento y disposición final de las zonas urbanas. Normalmente, las poblaciones con más de un millón de habitantes cuentan con este tipo de instalaciones, presentando ligeras variantes. Existen tres diferentes maneras de verter los residuos en las estaciones de transferencia: (1) **descarga directa**: el trasbordo de los residuos se hace por vaciado gravitacional a un trailer, con capacidad entre 20 a 25 toneladas; (2) **descarga indirecta**: los residuos se depositan en una fosa de almacenamiento o sobre una plataforma donde posteriormente son cargados en vehículos de transferencia; y (3) **descarga combinada**: carga directa e indirecta.⁵¹

La normativa salvadoreña establece que las estaciones de transferencia son lugares de recepción temporal de residuos, que operan bajo condiciones sanitarias aceptables, y cuyos beneficios se cuantifican en económicos, técnicos y ambientales. *Económicos*: (a) disminuyen los costos de transporte y los tiempos muertos en el proceso de recolección; (b) reducen los costos de mantenimiento de los equipos, por la reducción en el uso, aumentando su vida útil. *Técnicos*: (a) aminora el tiempo improductivo de las unidades recolectoras en su recorrido al sitio de disposición final; (b) incrementa la eficiencia del servicio de recolección, a través de una cobertura más homogénea y balanceada en las rutas establecidas; (c) amplía la regularidad en el servicio de recolección, debido a la disminución de desperfectos mecánicos (ejes, muelles, suspensiones y llantas) que sufrían al transitar hasta el sitio de disposición final; y *ambientales*: atenúa la contaminación ambiental y resguarda la salud pública, al acortar la circulación de los residuos por la ciudad.⁵²

A este proceso cabe añadir el traslado de los residuos desde el lugar de transferencia o tratamiento hacia el sitio de confinamiento, al cual se denomina **transporte secundario**;⁵³ su gestor puede ser municipal o privado.

Este método es aconsejable para ciudades en donde el punto de tratamiento o disposición final está a cierta distancia. De acuerdo con investigaciones realizadas por el Instituto Nacional de Ecología de

⁵¹ Op cit. INE. Págs. 20 – 25

⁵² *Ibíd.* INE. Pág. 18.

⁵³ *Ibíd.* INE. Pág. 17.

México (INE)⁵⁴, el tiempo aceptable para que un vehículo recolector realice un viaje de ida y vuelta hasta el relleno sanitario es de 30 minutos. Además, un camión recolector debe realizar aproximadamente 1.5 viajes por turno, dependiendo de la ruta de recogida que tenga asignada hasta el relleno sanitario. Ambos parámetros, tiempo de traslado y número de viajes, permiten decidir la construcción de una estación de transferencia, para una determinada localidad.

(v) La quinta etapa de una gestión idónea de los residuos municipales, la integra el **sistema de tratamiento**: recuperación, separación, procesamiento y transformación de los residuos; su objetivo principal es valorizar y aprovechar los residuos de acuerdo con sus propiedades y características biológicas y físico-químicas. Muchas veces, esta actividad queda relegada del manejo de los residuos municipales, trasladando los residuos directamente hacia la etapa de confinamiento total, despilfarrando los materiales con potencial rescatable.

Desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, existen diversas opciones para tratar los residuos municipales: recuperación o transformación. Los residuos son trasladados hacia plantas de tratamiento que cuentan con instalaciones específicas para llevar a cabo las tareas de **recuperación** mediante la separación manual o mecánica, cribado, trituración y compactación de productos; o **transformación** con o sin recuperación de energía. Esta etapa requiere que después de la recolección, los residuos sean transportados a las plantas de procesamiento y transformación.

Las autoridades gubernamentales son las responsables directas de introducir este tipo de actividades en la gestión de residuos municipales. Por tanto, ellos deciden la pérdida o la utilización de los materiales residuales contenidos en la “basura”. Dicha decisión depende de factores económicos: recursos monetarios para instalar plantas de tratamiento, mercados de comercialización para estos materiales, motivaciones financieras; factores políticos: voluntad de los funcionarios públicos e intereses gubernamentales; factores legales: marco normativo que los respalde; factores sociales: participación ciudadana; factores técnicos: infraestructura, conocimiento de métodos y beneficios obtenidos; y factores ambientales: importancia de conservar el ambiente.

A pesar de la introducción de prácticas de recuperación y valorización de los residuos, siempre existe un porcentaje de éstos que necesita evacuarse, convirtiéndose en un aspecto inevitable del manejo

⁵⁴ Ibid. INE. Pág. 18.

de los residuos. “Un idealista en temas ambientales podría afirmar que todos los residuos son aprovechables; pero un ensayo sencillo demostró, por medio de una caracterización, que aunque se separen los residuos municipales generados en su casa durante un día, al final queda una parte que necesita evacuación”.⁵⁵

Los sistemas de tratamiento desarrollados hasta el momento, con la intención de aprovechar los residuos, se presentan en secciones posteriores.

(vi) Finalmente, la última tarea operacional del servicio de aseo público es la **disposición final**, cuyo principal propósito es el confinamiento definitivo y controlado de los residuos, provenientes de la recogida urbana, instalaciones de recuperación y procesamiento de materiales, en sitios y condiciones adecuadas, para evitar daños en el ecosistema y propiciar su adecuada estabilización. Existen diversos sistemas de disposición final considerados como aceptables, desde el punto de vista técnico y sanitario, si cumplen con una serie de condiciones que permitan mantener la calidad de los recursos naturales y no afecten al ser humanos, éstos son: el vertedero⁵⁶, relleno controlado y el relleno sanitario.

Los tres son depósitos in situ que consisten en acumular los residuos en un terreno y esperar que con el tiempo se desintegren. Sin embargo, la diferencia radica en el procedimiento suministrado al residuo en el lugar de confinamiento. **El vertedero** es un lugar donde se arrojan los residuos a cielo abierto en forma indiscriminada, sin recibir ningún tratamiento sanitario (control o previsión) y con un impacto ambiental en los mantos acuíferos, suelos, aire y presencia de patogenicias como: insectos, roedores, aves, bacterias y virus, que representan riesgos para la salud y el hábitat. Estos lugares pueden ser clandestinos o municipales. **El relleno controlado** es un método que disemina y compacta los residuos, hasta formar una serie de celdas⁵⁷ que se cubren con tierra, para soslayar daños al ambiente y cumplir con la función de pantalla contra los vectores; además, de ser receptor de aguas pluviales y oxígeno, que permiten la putrefacción de los mismos. Finalmente, **el relleno sanitario** es

⁵⁵ Op cit. Seoáñez, 1999. Pág. 95

⁵⁶ Sinónimos: vertedero, basurero o tiradero a cielo abierto.

⁵⁷ Celda es la unidad básica de un relleno sanitario que consiste en la basura descargada diariamente en el frente de trabajo, debidamente compactado y sobre cuya superficie se coloca, al menos al final de la jornada de trabajo, cobertura diaria. Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA). Proyecto: Reglamento de rellenos sanitarios. Chile, 2003.

instalación diseñada técnicamente con los principios de ingeniería, para confinar apropiadamente los residuos municipales no aprovechables; su principal finalidad es minimizar los impactos ambientales y sobre la salud pública. Esta técnica consiste en obtener la degradación aeróbica⁵⁸ de los residuos, disminuyendo el espesor y grado de condensación de los mismos, para obtener compuestos estables; resultados que se obtienen mediante el esparcimiento, acomodo y compactación⁵⁹ de los residuos⁶⁰. Además, en dicha técnica se controlan el biogás⁶¹ (gases) y lixiviados⁶² (líquido percolado) generados por la descomposición de los residuos; también previene la proliferación de fauna y flora nociva, al cubrirse diariamente⁶³ con material inerte, que al mismo tiempo aminora los efectos de la contaminación atmosférica (gases y malos olores), hídrica y visual.

Los primeros rellenos sanitarios comenzaron a utilizarse en la década de los treinta en Inglaterra y en los cuarenta en Estados Unidos⁶⁴, por lo que su concepto se ha ido perfeccionando a lo largo del

⁵⁸ Degradación aerobia es un proceso bioquímico en presencia de oxígeno. Generalmente los Rellenos Sanitarios son anaeróbicos (sin oxígeno), porque al existir oxígeno la actividad microbiana se acelera. El método típico para la disposición de residuos sólidos es cubrir el Relleno Sanitario para prevenir el ingreso de aire y agua, lo que asegura que el Relleno Sanitario permanezca anaeróbico. El residuo es enterrado en condiciones tales que promueven la degradación anaeróbica cuando la humedad está presente. Esta degradación produce ácidos que disolverán los contaminantes (incluidos metales pesados) generando lixiviados, y en el caso de que la membrana presente pérdidas, pasará al suelo y al agua subterránea. Estos Rellenos Sanitarios son ambientalmente bombas de tiempo, significan un riesgo ambiental. Al incluir oxígeno, la degradación aeróbica restablecerá el proceso natural dentro del Relleno Sanitario. Los resultados son: Degradación rápida de residuos, estabilización de residuos, reducción de olores y de gases combustibles, menor generación de lixiviados y disminución de la posibilidad de migración de la potencial contaminación. Adaptado de <http://www.ingenieroambiental.com/?pagina=887>

⁵⁹ Compactación es la reducción del volumen de los residuos sólidos, con el consecuente aumento de su densidad, a través de procesos físicos tales como el aplanamiento o aplastamiento, la que puede ser resultado del tránsito deliberado de maquinaria pesada sobre la basura, del apisonamiento con equipamiento manual o de la compresión que resulta de la acción del propio peso de los residuos. Op cit. SINIA.

⁶⁰ Op cit. Aguilar. Pág. 22

⁶¹ Biogás es una mezcla de gases generada por la descomposición anaeróbica de la materia orgánica putrescible de los residuos que se depositan en un relleno sanitario y que consiste mayoritariamente en metano, dióxido de carbono, vapor de agua y, en mucho menor medida, de gases tales como el sulfuro de hidrógeno, hidrógeno, etc. Op cit. SINIA.

⁶² Lixiviado es un líquido filtrado o percolado, a través de los residuos sólidos, compuesto por el agua proveniente de precipitaciones pluviales, escorrentías, humedad de la basura y descomposición de la materia orgánica que arrastra materiales disueltos y suspendidos, que pueden contener materiales potencialmente dañinos. Sinónimo de percolado. Op. cit. OPS, 2003. Pág. 87

⁶³ La cobertura diaria es una capa de tierra compactada de al menos 15 cm de espesor o capa de material alternativo debidamente autorizado con que se cubre la totalidad de los residuos dispuestos durante un día de operación en un relleno sanitario y que tiene como objetivos evitar el contacto de los residuos con el medio ambiente, alcanzar y mantener condiciones anaeróbicas en las celdas sanitarias, controlar la proliferación de vectores sanitarios, el biogás, la emanación de olores ofensivos, los riesgos de incendio y el ingreso de aguas lluvias al y su consecuente generación de lixiviados. Op cit. SINIA

⁶⁴ Ministerio de Medio Ambiente de Colombia. Guía para la selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos. Bogotá, Colombia, 2002. Pág. 152.

tiempo. De acuerdo algunas agencias internacionales, como la EPA (Environmental Protection Agency) relleno sanitario “es un método de ingeniería para la disposición de residuos, de manera que se le dé protección al ambiente, mediante el esparcido de los residuos en pequeñas cantidades compactándolos al menor volumen práctico y cubriéndolos con tierra al final del día de trabajo”. Por otro lado, ACSE (American Society Civil Engineering) señala que “es una técnica para la disposición de la basura en el suelo, sin causar perjuicios al medio ambiente y sin causar molestias o peligro para la salud y seguridad pública; este método utiliza principios de ingeniería, para confinar la basura en la menor área posible, reduciendo su volumen al mínimo practicable y cubriendo la basura así depositada con una capa de tierra, con la frecuencia necesaria”.⁶⁵

Los principales objetivos que persigue este método son: minimizar el contacto entre los residuos y el ambiente, fuera del límite del relleno; prevenir el acceso de fauna perjudicial a los residuos sólidos; confinar los residuos en un espacio definido; y reducir la cantidad de agua pluvial que se infiltra en el suelo y se percola a través de los residuos, produciendo lixiviados, esto se logra mediante la cobertura diaria y drenajes superficiales. El anexo No. 1.1 presenta un diagrama de un relleno sanitario. “Un verdadero sitio de disposición final, no es un tiradero a cielo abierto, ni un entierro sanitario, son instalaciones adecuadas para evitar la contaminación de los cuerpos de agua, suelo y aire sin crear incomodidades o riesgos para la salud pública y ambiental”.⁶⁶

Según la forma de confinar los residuos municipales, los rellenos sanitarios se tipifican en: **área:** método constructivo consiste en depositar, acomodar y compactar los residuos sobre la superficie natural del terreno. Éste método es utilizado en terrenos planos o de pendiente suave, así como también en pozos, hondonadas u otras depresiones. En este caso, el material de cobertura generalmente debe ser transportado desde otro sitio. Se recomienda cuando el terreno es plano a semiondulado. **Rampa:** es una modalidad del método de área que se usa en terrenos ondulados; y **zanja:** consiste en depositar, acomodar y compactar los residuos en zanjas o trincheras, generalmente excavadas mecánicamente y en donde el material excavado es colocado a un lado de la zanja para ser utilizado como material de cobertura.⁶⁷ En el anexo No.1.2 se presenta gráficamente.

⁶⁵ Sánchez, Jorge. Impacto ambiental en rellenos sanitarios. Asociación Mexicana para el Control de los Residuos Sólidos y Peligrosos, A. C. México, 1998. Pág. 10.

⁶⁶ Op cit. Tchobanoglous. Pág. 26

⁶⁷ Op. cit. SINIA.

La evacuación de los residuos puede operarse de forma **manual**: la cobertura, compactación y obras conexas los realiza la fuerza humana, utilizado para municipios pequeños que generan hasta 20 toneladas diarias; **semimecanizada**: uso de maquinaria pesada con apoyo de fuerza manual, eficiente para disponer entre 20 a 40 toneladas diarias, o **mecánica**: requiere equipo pesado para realizar todos los pasos⁶⁸, diseñado para ciudades extensas que produzcan más de 40 toneladas diarias.

La demanda de espacio para un relleno sanitario está en función de la producción de residuos; cobertura de recolección; densidad de los residuos estabilizados; y cantidad del material de cobertura (20 – 25%) del volumen compactado. El cálculo para el área del relleno sanitario depende principalmente de factores como: cantidad de residuos a disponer; cantidad de material de cobertura; densidad de compactación; profundidad o altura del relleno; y áreas adicionales para obras complementarias.⁶⁹

De acuerdo con los parámetros internacionales establecidos para ubicación de rellenos sanitarios, las zonas restringidas recomendadas son: seguridad aeroportuaria (distancia mínima 3 kilómetros); llanuras de inundación, pantanales, marismas y similares, fallas geológicas y zonas sísmicas. Asimismo, existen una serie de criterios de selección que deben considerarse para el diseño e instalación de rellenos sanitarios: disponibilidad y propiedad del terreno; acceso vial, ubicación, período de operación, vida útil preferible más de 10 años; disponibilidad de material para cobertura (tierra); condiciones ambientales: topografía, geología, hidrología (superficial y subterránea) y eología (vientos dominantes); flora y fauna.

La tecnología aplicada en la construcción de rellenos sanitarios está en función del tipo de residuos que se depositen y del objetivo que se pretenda con el mismo, siendo los primordiales: *sistemas de recubrimiento compuesto*: suelo preparado, arcilla compacta y geomembrana⁷⁰; *sistema de recolección*

⁶⁸ Op cit. Ministerio de Medio Ambiente de Colombia. Págs. 152 – 169.

⁶⁹ Monge, Gladis. Diseño de rellenos sanitarios. Información básica, cálculo del volumen y área para un relleno sanitario, drenaje de aguas superficiales. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Organización Mundial de la Salud (OMS). Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). Págs. 17-23.

⁷⁰ Geomembrana es lámina sintética fabricada a base de PVC, polietileno, caucho y otros compuestos, que se utilizan para revestir o envolver diversas sustancias que pueden contaminar el ambiente, tales como rellenos sanitarios o pozos de lixiviación. Con ella se evita que dichas sustancias regresen al entorno a través de la lluvia y el viento. Diccionario ecológico.

de líquidos percolados: tubería de captación de lixiviados, filtro geotextil⁷¹, capa de arena o grava; *relleno sanitario funcional*: residuos y capa de material inerte; *sistema de cubierta compuesta*: arcilla compactada, geomembrana y capa de drenaje; y finalmente, *cubierta protectora*: capa superior de tierra y vegetación de cubierta. La anatomía típica de un relleno sanitario se presenta en el anexo No. 1.3. A estos elementos se añaden el sistema de monitoreo, pozos para control de aguas subterráneas y dispositivos sonoros, y sistemas de captación de gases como tuberías de captación de gases y chimeneas.

Los beneficios asociados a esta técnica de disposición final, están vinculados con: Aspectos económicos: (1) La inversión inicial de capital es inferior a la que se necesita para instaurar un tratamiento de residuos mediante plantas de combustión. (2) Tiene menores costos de operación y mantenimiento que los métodos de tratamiento. Y (3) genera empleo de mano de obra poco calificada, disponible en abundancia en los países en desarrollo.

Aspectos técnicos: (1) Un relleno sanitario es un método completo y definitivo, dada su capacidad para recibir todo tipo de residuos municipales. (2) La recuperación de gas metano en rellenos sanitarios que reciben más de 500 t/día, puede constituir una fuente alternativa de energía. (3) Su lugar de instalación puede estar cerca del área urbana como lo permita la existencia de lugares disponibles, lo que reduce los costos de transporte y facilita la supervisión por parte de la comunidad. (4) Su inicio de funcionamiento es en corto tiempo. Y (5) se considera flexible porque puede recibir mayores cantidades adicionales de residuos con poco incremento de personal. *Aspectos ambientales*: (1) Permite recuperar terrenos que se consideraban improductivos o marginales, tornándolos útiles para la construcción de parques, áreas recreativas y verdes, etc. y (2) minimiza la contaminación hídrica, suelos, atmosférica y paisajística.⁷²

http://www.peruecologico.com.pe/glosario_g.htm

⁷¹ El filtro geotextil son geotextiles no tejidos, formados por fibras o filamentos superpuestos en forma laminar. Según su composición se clasifican en fibras naturales (lana, pelos, etc.), artificiales (a base de celulosa) y sintéticas (obtenidos de polímeros sintéticos: polipropileno, poliéster, polietileno, poliamida y poli acrílico). Geotextiles. <http://www.marienco.com/doc/Introduccion%20Geotextiles.pdf>. Pág. 1-2

⁷² Jaramillo, Jorge. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. CEPIS. División de Salud y Ambiente Organización Panamericana de la Salud Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Colombia, 2002. Pág. 49

A pesar de lo anterior, los rellenos sanitarios presentan inconvenientes como: (1) un relleno sanitario necesita un espacio considerable, que con la expansión de las ciudades es cada vez más difícil de encontrar. Las personas no quieren un sitio de confinamiento en su cercanía, pero con el crecimiento poblacional las personas habitan en todas partes. La sociedad produce tantos residuos que cada vez necesitaremos más y más espacios para la apertura de estos rellenos, acabando con las tierras que podrían tener otros usos. (2) Son sitios que requieren mayores inversiones de capital que otros tipos de entierro (vertederos), para reducir la contaminación y mejorar la estética. Y (3) son tecnologías que producen cierto grado de contaminación, porque a pesar de las capas de geomembranas, existe infiltración de lixiviados hacia los cuerpos de agua.⁷³

La colocación de todos los elementos preventivos reduce el riesgo de contaminación del ecosistema, pero no es un método de disposición final 100% seguro. Un relleno sanitario instalado según las especificaciones ambientales suele tener en el fondo geomembranas⁷⁴, estrato de arcilla o combinación de ambas, todo con la finalidad de retener los líquidos percolados, evitando la infiltración en el subsuelo o contacto con aguas superficiales y las contaminen. Sin embargo, el problema es que dicha geomembrana tiene una vida útil y con el transcurso del tiempo cede al impacto químico de estos líquidos y los deja escapar. Según la Environmental Research Foundation, muchos residuos domésticos como la margarina, el vinagre, el alcohol etílico, pasta de zapatos y el aceite de pimienta, pernean, ablandan, agrietan y hacen quebradiza la geomembrana. Otro tipo de membrana son las compuestas, que están hechas de una base de plástico y suelo compactado. El informe revela que todas las membranas plásticas llamadas FML (flexible membrana liners) tienen escapes y defectos de manufactura. Además la Environmental Research Foundation sostiene que aún los rellenos sanitarios más tecnificados dejan escapar entre 0.4 y 0.2 galones diarios de líquidos percolados por manzana.⁷⁵

La Agencia de Protección del Ambiente de Estados Unidos (EPA)⁷⁶ reconoce que los problemas ambientales con los rellenos municipales son idénticos a los de los rellenos de residuos peligrosos. El

⁷³ Trejo Vázquez, Rodolfo. Procesamiento de la basura urbana. Editorial Trillas. Cuarta reimpression. México, 2002. Pág. 27

⁷⁴ membrana sintética flexible de polietileno de alta densidad.

⁷⁵ Centro Salvadoreño de Tecnología Apropiaada. CESTA. Revista. Econciencia. No. 14. Diciembre de 1998.

⁷⁶ Ídem.

problema central radica en la estructura para contener los residuos, lo cual es fundamentalmente la base del relleno sanitario básico. Igualmente sostiene que los rellenos sanitarios modernos van a retardar la penetración de lixiviados, pero no los van a evitar, porque las membranas, las cubiertas y los pozos para monitorear el agua subterránea, se deterioran.

En un relleno sanitario, los residuos de alimentos serán descompuestos por los microorganismos presentes en el suelo. Los residuos de metales deberán ser oxidados, sin embargo, algunos de ellos como el aluminio y cobre se protegerán de reducciones posteriores desarrollando óxidos que los protejan. Los metales ferrosos se oxidarán completamente. Los residuos inorgánicos permanecerán inertes o estarán sujetos al rompimiento por acción química. Los factores que controlan estos procesos son: oxígeno, agua, temperatura.⁷⁷

Estudios elaborados por la Geraghty & Millar descubrieron que las mezclas de orgánicos e inorgánicos, materiales con alto y bajo pH y diferentes propiedades físicas, pueden causar influencias en el ambiente, que no son anticipadas de los materiales individuales. Es sumamente difícil que los fabricantes pudieran predecir todas las mezclas. *“Ningún relleno es seguro, las fugas son inevitables”*. *Pensar que con un relleno sanitario se ha resuelto el problema de la basura, equivale a pensar que con suministrarle morfina a un canceroso se le ha curado la enfermedad, sólo porque se han eliminado los dolores.*⁷⁸

A pesar de las desventajas señaladas en un relleno sanitario, la diferencia entre depositar los residuos en un vertedero de basura o en un relleno sanitario, es evidente, en este último los residuos tienen un manejo más técnico, genera menos contaminación y tiene una apariencia más estética. Un vertedero de basura es un espectáculo de vectores, humo y personas. Desde épocas pasadas, en los países desarrollados, los depósitos en bruto dejaron de utilizarse, pasando a implementar depósitos o rellenos sanitarios controlados. No obstante, la técnica de disposición final utilizada por la mayoría de los países en desarrollo es el vertedero, por ser el método más económico, a pesar de los efectos nocivos contra el entorno; aunque en los últimos años el relleno sanitario está siendo impulsado. Por el contrario, en las regiones industrializadas, el uso del relleno sanitario ha quedado en segundo

⁷⁷ Op cit. Sanchez

⁷⁸ Ídem.

plano, empleando sistemas de tratamiento, principalmente, la combustión con generación de energía.

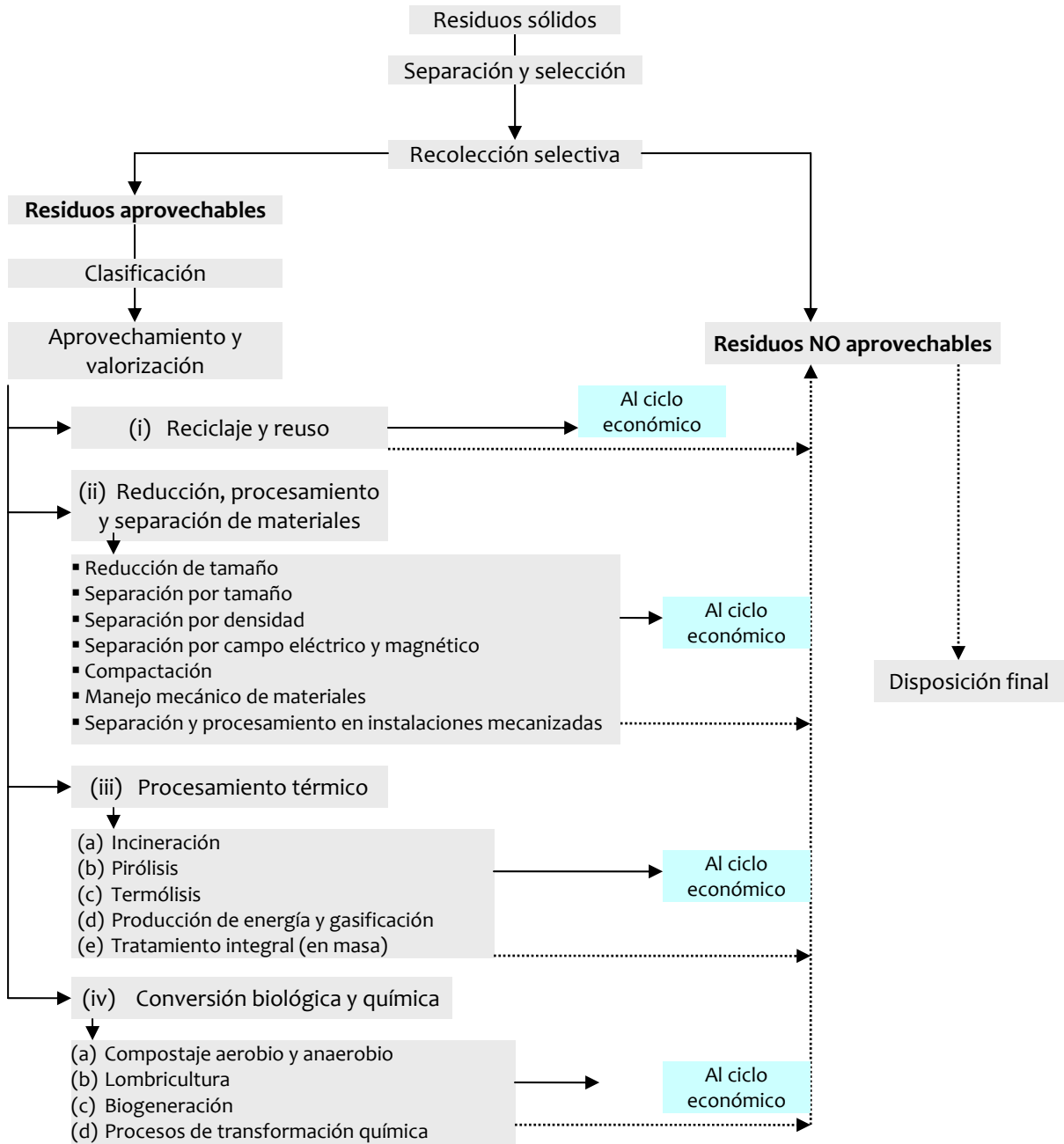
El manejo y disposición inadecuados de los residuos son problemas comunes que se presentan en todas las ciudades del mundo. Las autoridades enfocan sus esfuerzos en “deshacerse de la basura”, porque muchas veces no la consideran materiales rescatables por medio de la valorización; sin embargo, estas “prácticas de eliminación” siempre tienen efectos nocivos para los recursos naturales y para la calidad de vida de la población, no existen métodos de disposición final 100% seguros. Un paliativo a esta problemática es por un lado, disminuir la cuantía de residuos que se genera, y por otro, aprovechar los materiales residuales: ambos con la intención de reducir la cantidad depositada en el lugar de confinamiento, dado que siempre existirá un porcentaje de residuos a depositar.

I.2.6. Sistemas alternativos para valorizar los residuos municipales

Hoy en día, El manejo diferenciado de los residuos recuperables se divide en cuatro grupos, presentados en el siguiente esquema.

Figura No. 1.3.

Esquema general de la gestión diferenciada de los residuos municipales.



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente de Colombia. Guía para la selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos. Bogotá, Colombia, 2002. Pág. 70

La gestión integral de los residuos municipales incluye como componente fundamental, el uso de una gran variedad de técnicas que tienen la finalidad de valorizar, aprovechar y transformar los residuos. La máxima utilización y beneficio de los residuos, requiere gestionar de forma diferente cada componente, considerando sus características y las condiciones de manejo.

(i) Con el transcurso de los años, el término **recuperación de recursos** ha evolucionado, convirtiéndose en un concepto referido a cualquier uso productivo de los productos residuales. El rescate de recursos es un subsistema dentro del balance general de materiales generados, por un sistema económico, que incluye dos componentes: (1) **reutilización**, cuyo aprovechamiento no requiere transformación de los materiales; se utilizan de la misma forma y con el mismo propósito, el cual es generalmente representado por la botella retornable; y (2) **reciclaje**, actividad que requiere la transformación de los materiales, sin alteraciones químicas, para obtener fracciones compuestas que son incorporadas nuevamente al ciclo productivo. Este proceso se tipifica como: **Reciclaje directo o de circuito cerrado**, en el cual los materiales se rescatan para utilizarlos en la misma actividad productiva. Ejemplos característicos son la recuperación de fibra de papel, empleado para la fabricación de nuevo papel y productos de cartonaje; y la recuperación de vidrio para el mismo fin. Y **reciclaje indirecto o circuito abierto**⁷⁹, en este ciclo los residuos se incorporan en procesos productivos diferentes, por ejemplo, el uso del vidrio machacado como material de cobertura de carreteras, el caucho para la construcción de carreteras, entre otros.

Este proceso presenta dos maneras de tratar los residuos: por un lado, se encuentra el **reciclaje de residuos en bruto**, el cual se refiere a los residuos municipales recolectados y separados en fracciones: ligera como: papel, cartón, plásticos y fibras textiles; magnética como: metales ferrosos y no ferrosos; vidrio (envases y triturado); orgánica, por ejemplo: alimentos, animal y vegetal; y mixta compuesta por materiales combustibles e inertes varios. Por otro lado, está el **reciclaje de los residuos incinerados**, escorias procedentes de los hornos de combustión.⁸⁰

El objetivo fundamental de la recuperación de los residuos municipales es el aprovechamiento de los mismos, ya sea de manera directa o indirecta; pero, para algunos materiales, este proceso suele ocasionar ciertas desventajas, desde la óptica económica, como por ejemplo un elevado consumo de

⁷⁹ Pearce, David & Turner, Kerry. Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente. Colección: Celeste. Traducido por Colegio de Economistas de Madrid. España, 1995. Pág. 372

⁸⁰ López, Garrido Jaime, et. al. Eliminación de los Residuos sólidos municipales. Editores Técnicos Asociados. Barcelona, España, 1980. Pág. 215.

energía, transformación en el sistema de recogida, alta inversión y existencia de mercados. No obstante, los beneficios obtenidos mediante la recuperación de los residuos municipales están relacionados con: *servicios ambientales* como: aprovechamiento de recursos naturales, ahorro de energía,⁸¹ disminución de la contaminación atmosférica, hídrica y de suelos, y prolongación de la vida útil de los rellenos sanitarios; *económicos*: generación de fuentes de trabajo, descenso de costos en materia prima y ampliación del ciclo productivo de los materiales; y *sociales*: dignificación del ser humano y desarrollo de la creatividad.⁸²

El reciclaje incluye una serie de pasos: (1) separación y recuperación; (2) procesamiento intermedio (selección y compactación); (3) recolección y transporte; y (4) procesamiento final (fabricación de materia prima), las cuales se instrumentan a través de dos mecanismos: por un lado, *la transferencia de tecnología*, desarrollada en los países industrializados y adaptada en la regiones del Sur, la cual implica grandes inversiones de capital y poco empleo de mano de obra; y por otro, los *métodos microsociales* de acopio y procesamiento de los materiales, empleando poca inversión de capital y mayor involucramiento de la mano de obra.

Generalmente, el reciclaje y reuso son los métodos, dentro de una diversa gama de sistemas de valorización y aprovechamiento, que se acomodan más a las condiciones socioeconómicas y culturales de una ciudad o país, para hacer frente a la creciente realidad de generación de residuos. Habitualmente, las regiones desarrolladas aplican una combinación de recuperación mecánica y manual; mientras que en las naciones del Sur existe un sector informal de la población que se dedica a esta actividad.

(ii) **La reducción, procesamiento y separación de materiales** es un método mecánico encaminado a transformar las propiedades físicas a los residuos municipales, a través de la disminución y homogenización de su tamaño, para facilitar el procesamiento, tratamiento o disposición final. La fragmentación de los residuos se realiza mediante el uso de trituradores o molinos, dependiendo del material y del objetivo que se persiga. Este sistema es aplicable básicamente a materiales como vidrio, metales, plástico y materia orgánica, con el propósito de facilitar el control de la acción térmica; favorecer la descomposición bioquímica; disminuir los

⁸¹ Al reciclar papel, vidrio y aluminio se ahorra un 30%, 15% y 38% de energía, respectivamente.

⁸² Op cit. Aguilar, 2002. Pág. 26.

residuos putrescibles; favorecer la consolidación y estabilidad mecánica de los rellenos sanitarios; y es un paso previo para la recuperación, tratamiento y transformación de residuos. Sin embargo, presenta dificultades como elevados costos.⁸³

(iii) **Los sistemas de procesamiento térmico** se basan en diversos tratamientos físico-químicos que se aplican a los residuos municipales, con la finalidad de recuperar su potencial energético; los más conocidos son la incineración, pirólisis, termólisis, producción de energía y gasificación y tratamiento integral en masa.

(iv) **La incineración** es un método de reducción de los residuos sólidos, cerca del 90% del volumen y 75% en peso, a material inerte, principalmente, escoria y cenizas, y a productos oxidados, mediante un proceso de combustión que provoca la descomposición de las sustancias por vía térmica (temperaturas elevadas de 760°C o más). Este sistema permite destruir los residuos sólidos crudos (100%), compuestos por fracciones no combustibles como: metales, vidrios y otros inertes, y fracciones combustibles como por ejemplo: papel, cartón, gomas, plásticos, textiles, madera, entre otros; fracciones de éstos o rechazos combustibles procedentes de la separación y recuperación de fracciones (35-60%); y rechazos combustibles de procesos de afino (10-20%);⁸⁴ en cualquiera de los casos se realiza un proceso simple de destrucción o con recuperación de energía, obteniendo como residuos finales gases, escorias y cenizas, que contienen componentes peligrosos, tal como se muestra en la tabla.

⁸³ Op cit. Ministerio de Medio Ambiente de Colombia. Págs. 79-83

⁸⁴ Op cit. Seoáñez. 1999. Pág. 98

Tabla No. 1.2

Componentes básicos de los residuos finales del proceso de incineración.

Componente	Agente contaminante
Gases	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cobalto ▪ Azufre ▪ Dioxinas ▪ Cloro ▪ Furanos
Cenizas volantes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dioxinas ▪ Metales pesados ▪ Plomo ▪ Cadmio ▪ Cromo ▪ Mercurio ▪ Arsénico
Escorias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dioxinas ▪ Metales pesados ▪ Plomo ▪ Cadmio ▪ Cromo ▪ Mercurio ▪ Arsénico

Fuente: Seoáñez Calvo, Mariano, et. al. Residuos. Problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción. Ediciones Mundi-Prensa. Colección Ingeniería del Medio Ambiente. España, 1999. Pág. 100.

El propósito principal de este sistema es la reducción los residuos; aunque hoy en día, se obtiene provecho económico al generar energía en forma de calor, lo que permite reducir sus costos de operación. *Una planta incineradora productora de energía eléctrica debe tener una capacidad de procesado mínima del orden de las 30.000 toneladas de residuos sólidos anuales, que en promedio asciende a 50.000 – 60.000 ton/año*⁸⁵.

A pesar estos rendimientos, el 80% de los residuos transformados convergen a la atmósfera (gases) y el 20% hacia el suelo (cenizas). Los gases emitidos contienen micropartículas⁸⁶ y vapores atmosféricos cuyos efectos son altamente nocivos para el ser vivo, como **metales pesados** (Óxidos de nitrógeno (NO₂), Aerosoles ácidos, anhídrido o dióxido carbónico (CO₂)); **hidrocarburos policíclicos aromáticos** (benzopirenos productos de la combustión del papel); y **dioxinas, furanos y**

⁸⁵ Ibíd. Seoáñez. 1999. Pág. 99

⁸⁶ Partículas ultrafinas que no son frenadas por los mecanismos de protección, son lesivas para la salud humana y los filtros de las incineradoras son incapaces de retenerlos

policlorobifenilos⁸⁷ que son gases que no existen en la naturaleza, salvo por incendios forestales o erupciones volcánicas; se forman en procesos de combustión por debajo de 800°C, y se destruyen por encima de esa temperatura (entre 1200°C – 1400°C). La OMS resalta que las dioxinas son “*delinquentes de repetición*” para el medio ambiente. Las dioxinas tienen acumularse en la cadena alimentaría; cuanto más arriba se va en la cadena alimentaría, mayor es la concentración de dioxinas; se ha demostrado que las dioxinas y furanos son potentes promotores de tumores.⁸⁸

Los principales riesgos en la salud, documentados por estudios japoneses e ingleses, demuestran que la población que vive alrededor de incineradoras está propensa a padecer: tumores malignos, estudios británicos revelaron que el apareamiento de todos los tipos de cáncer; malformaciones congénitas como por ejemplo: labio leporino y paladar hendido; anomalía congénitas letales; alteraciones hormonales en niños como por ejemplo: hormonas sexuales y tiroideas; trastornos pulmonares; y aumento de mortalidad general.⁸⁹

Esta circunstancia es debatida por los fabricantes de dicha tecnología, quienes argumentan que los filtros colocados en las chimeneas limpian el humo y lo vuelven casi inofensivo. No obstante, aunque se incremente la tecnificación de una incineradora, reduciendo la contaminación en el aire, aumenta la contaminación del suelo con las cenizas volantes. Las incineradoras deben controlar la temperatura, regulando la presencia de aire, para evitar cambios abruptos del nivel de calor. Las escorias y cenizas producidas deben fluctuar entre 150 a 300 kilogramos.⁹⁰

Otra desventaja presentada por este sistema, es la destrucción de objetos que aún conservan su valor, lo cual fomenta el desperdicio. Una incineradora es un horno para quemar todo tipo de basura, que en teoría deberían ser las fracciones resultantes de los rechazos del reciclaje; pero en la práctica,

⁸⁷ Las dioxinas (policlorodibenzodioxinas) son sustancias complejas de naturaleza química. Se trata de moléculas muy estables, poco volátiles y con afección por los tejidos grasos. Forman parte, junto los furanos (paradibenzofuranos), asimismo altamente tóxicos, de una familia química más amplia: los organoclorados. Las dioxinas (PCDDs) y furanos (PCDFs) se generan involuntariamente, como subproductos, cuando se calientan o queman los bifenilos policlorados (PCBs). <http://www.euskalnet.net/alobizirik/dioxinas.htm>

⁸⁸ Tallón Avilés, José María. Efectos de la Incineración en la Salud. 2001. <http://agua.ecoportel.net/content/view/full/35912>

⁸⁹ Ídem.

⁹⁰ Ibíd. Seoáñez. 1999. Pág. 100

son todos los residuos que contengan papel, plásticos y madera, porque facilitan la combustión en dichas instalaciones.

A pesar de los detrimentos presentados en este sistema, algunos países utilizan dicho método apoyándose en las siguientes razones: la climatología es adversa gran parte del año; se dispone de poco territorio; el suelo es caro; existen problemas graves de paisaje; la energía es cara en la zona; existe mucha demanda de energía; es una parte de un tratamiento integral de los residuos municipales ; no existe fuerte rechazo social al procedimiento; y resulta rentable la instalación, entre otros motivos.⁹¹

Usualmente, dicho sistema es aprovechado en los países industrializados, en donde el poder calorífico de los residuos domiciliarios es muchas veces el doble o aún mayor que los residuos producidos en las naciones del Sur. En los primeros, la humedad es menor, alrededor de un 25%, mientras que los últimos poseen un alto contenido de humedad (43% en promedio) y en consecuencia un poder calorífico bajo (6.000 KJ/Kg.).⁹²

En los países avanzados las condiciones sociopolíticas y económicas fomentan el uso de este tipo de plantas, bajo la perspectiva de la mejora continua en el sistema de emisiones de gases y humos. En esta región, dichas emisiones se han reducido enormemente, porque los gobiernos han tomado en cuenta que los gases y escorias contienen productos altamente peligrosos para el ser humano y el entorno; aunque esta condición es vista desde el ámbito político-partidario, como factores que inciden en la aceptación de la población, más que desde una perspectiva ambiental.

(a) **Pirólisis** es la descomposición térmica de un material en ausencia de oxígeno, que requiere de una fuente de combustible externa para conducir las reacciones en un ambiente libre de oxígeno. Dicha descomposición se produce a través de una serie compleja de reacciones químicas y de procesos de transferencia de materia y calor, que producen tres fracciones de partículas: **gases**, compuestos por hidrógeno, metano, monóxido de carbono y otros, **líquidos**, alquitrán o aceite, y **coque** (carbono casi puro). Reduce los residuos en un 90% de su volumen. El calentamiento externo se aplica gradualmente, primero a una temperatura de alrededor de los 600°C, que en ausencia de

⁹¹ Ídem.

⁹² Op cit. Pineda. Pág. 129

oxígeno carboniza la materia orgánica; posteriormente, al residuo obtenido se aplica oxígeno elevando la temperatura a 2000 °C, destruyendo las partículas tóxicas.⁹³

Los beneficios obtenidos son: Procesamiento de todo tipo de residuos; no hay producción de emisiones contaminantes, ni cenizas o partículas volátiles; el gas producido puede utilizarse en múltiples aplicaciones. No obstante las limitaciones son: Tecnología reciente que carece de madurez comercial; la cantidad de escorias finales es mayor que en la incineración; requiere planta de producción de oxígeno; requiere previa separación de residuos (metales, pilas y baterías); y altos costos de inversión y mantenimiento. La pirólisis aparece como paso previo a la gasificación y la combustión.

Esta tecnología ha sido poco aprovechada por las regiones desarrolladas, por ser reciente, poco experimentada y con altos requisitos técnicos y físicos, que aumentan los costos de operación; los casos conocidos de utilización son Estados Unidos, quien aplicó el primer sistema completo de pirólisis, y España.⁹⁴

(b) El proceso de **termólisis** es un sistema de gasificación que somete a los residuos a temperaturas del orden de los 400°C, en un reactor en el que hay ausencia total de oxígeno, mediante la aplicación de energía externa. El producto final es un **gas combustible** y material inerte (**coque**).⁹⁵ Dicho proceso reduce los residuos en un 99% de su volumen; no requiere separación ni tratamiento previo. Las ventajas obtenidas son: el gas producido se utiliza para generar energía (1 tonelada de residuos produce 400 Kw.); produce gases y metales pesados por debajo del límite establecido por la EPA; y garantiza la destrucción total de dioxinas y otros compuestos orgánicos sin producir cenizas, escorias o polvos de filtración; sin embargo, el principal obstáculo para su propagación son los elevados costos de adquisición y mantenimiento.

⁹³ Comunidad de Madrid. Guía sobre gestión energética municipal. España, 2006. Pág. 25.

⁹⁴ Op cit. Ministerio de Medio Ambiente de Colombia. Págs. 115-117.

⁹⁵ Op cit. Comunidad de Madrid.

Este sistema es una variante de la pirólisis, que ha tenido mayor aceptación en el mercado y ha sido probada. Países como Alemania, Japón, Italia, Suiza, Corea, Estados Unidos y recientemente Brasil, utilizan este método de tratamiento para los residuos municipales.⁹⁶

(c) El sistema de **gasificación con producción de energía** es un proceso termoquímico en el que un sustrato carbonoso (residuo orgánico) es transformado en un gas combustible; la termoconversión de un sólido a gas combustible produce un poder calorífico entre 1,200 – 1,400 Kcal./Kg, mediante una serie de reacciones que ocurren a una temperatura determinada en presencia de un agente gasificante (aire, oxígeno y/o vapor de agua). Los beneficios obtenidos con este métodos son: recuperación de energía; eliminación de olores, una vez filtrado el gas; producción baja de escorias; e improbable presencia de dioxinas y furanos. A pesar de que se considera tecnología limpia con aprovechamiento de gas, presenta dificultades al no separarse adecuadamente los residuos orgánicos; no resulta eficiente el proceso, ya que produce olores y gases, lo cual eleva a un más los costos de mantenimiento.

Esta tecnología es ampliamente utilizada en municipios del Reino Unido, principalmente aplicado en sistemas de calefacción y electricidad de hospitales.⁹⁷ Otros países que lo emplean son: Brasil, España, Finlandia, entre otros.

(d) El **tratamiento integral en masa** se refiere al procedimiento racional e integral de los residuos urbanos que se asigna a todos los residuos mixtos en masa (todo-uno), incluye todos los procesos de aprovechamiento de los materiales residuales de acuerdo con sus características: separación, afino, elaboración de abono orgánico y generación de energía. Los beneficios palpables son que contempla el tratamiento de todos los residuos en un mismo sistema dentro del concepto de valorización; genera energía proveniente del material combustible “rechazo”; produce abono que mejora los suelos; y casi no produce lixiviados, ni emisiones gaseosas. No obstante, las limitantes presentadas son los altos costos de inversión, construcción y mantenimiento de una planta de manejo integral con alta dependencia tecnológica.

⁹⁶ Op cit. Ministerio de Medio Ambiente de Colombia. Págs. 119-121.

⁹⁷ *Ibid.* Pág. 124

(v) **Los sistemas de conversión química y biológica** utilizados en los residuos municipales son: compostaje aerobio y anaerobio, lombricultura, biogeneración y procesos de transformación química, los cuales se detallan a continuación:

(a) El **compostaje** es el proceso natural que degrada bioquímicamente la materia orgánica, manteniendo determinadas condiciones de temperatura, humedad y oxígeno, para que microorganismos la transformen en un producto de características intermedias entre un fertilizante orgánico y un mejorador de suelos. Técnicamente es un proceso microbiológico aerobio que combina fases mesófilas⁹⁸ (15°-45°C) y termofílicas⁹⁹ (45°-70° C), para conseguir la transformación de un residuo orgánico en un producto estable, libre de patógenos y semillas de malas hierbas, y de gran valor agronómico.¹⁰⁰ Una forma de abreviarlo es la descomposición biológica (fermentación bacteriana) en condiciones aerobias y controladas de residuos orgánicos aunque dicho proceso puede ser *aerobio* (transformación con presencia de oxígeno) y *anaerobio* (transformación en ausencia de oxígeno). El producto obtenido es un material húmico estable conocido como **composta**, que puede ser utilizado como mejorador de suelos, porque contiene nutrientes y ayuda a conservar la humedad.

De acuerdo a datos históricos, se cree que el compostaje fue descubierto por Sir Albert Howard, quien fue el primero en experimentar sobre el modo de prepararlo en Indore, India, antes de la Primera Guerra Mundial.¹⁰¹ No obstante, esta técnica es muy antigua, data desde los inicios de las civilizaciones, cuando los pobladores utilizaban sus residuos orgánicos para abonar sus plantaciones; pero es aún más remota dado que el proceso de compostaje existe desde que hay vida silvestre sobre la tierra, cualquier vegetal que caiga al suelo y se pudra de manera aeróbica; es decir, en presencia de oxígeno como parte del proceso de putrefacción, se convierte en composta.

⁹⁸ Los microorganismos mesófilos son bacterias que se desarrollan en temperaturas entre los 25-40°C y máximas entre 35 y 47°C. La mayor parte de las eubacterias (incluyendo las patógenas) pertenecen a esta categoría. Aparecer por incubación anaerobia y aerobia a 35°C durante 10 días. Agentes físicos. http://www.ugr.es/~eianez/Microbiologia/13agfisicos.htm#_Toc59451623

⁹⁹ Los microorganismos termófilos son las únicas formas de vida capaces de vivir por encima de 65°C son todas procariontas. Los termófilos presentan óptimos a 50-75°C y máximos entre 80 y 113°C; aparecen por incubación anaerobia y aerobia a 55°C durante 5 días. Ídem.

¹⁰⁰ Proceso de compostaje. http://www3.uva.es/cc_agroj/eq2Comp.1.doc.

¹⁰¹ Op cit. Seoánez, 1999. Pág. 31

Las materias orgánicas que puede tratarse bajo esta modalidad son: restos de cocina y comida descompuesta, papel de cocina, excrementos de animales, bolsas de aspiradoras, cenizas, restos de jardinería u otro material derivado de animales o vegetación.¹⁰² La incorporación de residuos vegetales al resto de materia orgánica contribuye al suministro de nitrógeno, necesario para que las bacterias de putrefacción desintegren los residuos y generen calor, vital en la destrucción de maleza dañina, esporas patógenas y en la misma transformación de la materia orgánica. En este proceso debe controlarse la temperatura del orden de 60°C; la humedad del orden del 40 al 65%; la aireación, mediante volteo con maquina apropiada, para que no existan condiciones anaerobias; la relación Carbono/Nitrógeno, para conocer ciertas características como fertilizante; el pH, que evoluciona de 4.5 – 5 al principio, 8 – 9 en pleno proceso y, finalmente, a 7 al madurar; y, por supuesto, la presencia de fracciones ajenas a la orgánica, que muchas veces son la causa del rechazo del composta, en sectores que teóricamente podrían utilizarlo en cantidades importantes como en la agricultura.¹⁰³ Este proceso es una fuente natural de nitrógeno, fósforo y azufre y contiene una gran carga de enzimas, que son de fácil asimilación.¹⁰⁴ La composición básica obtenida de los residuos orgánicos de procedencia urbana se especifica en la tabla siguiente:

Tabla No. 1.3.

Composición normal de un composta elaborado a partir de residuos de origen municipal.

Elemento químico	Participación
Materia orgánica total	35 – 40 %
Materia orgánica oxidable	08 – 10 %
Fósforo (P) total	0.30 – 0.50 %
Nitrógeno (N) total	0.50 – 0.60 %
Potasio (K) total	0.20 – 0.30%
Óxido de Calcio (Cao)	6.50 – 7.50 %
Manganeso (Mn) total	0.01 – 0.02 %
Oligoelementos	0.01 – 0.02 %

Fuente: Seoáñez Calvo, Mariano, et. al. Residuos. Problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción. Ediciones Mundi-Prensa. Colección Ingeniería del Medio Ambiente. España, 1999. Pág. 97.

¹⁰² Op cit. Aguilar, 2002.

¹⁰³ Op cit. Seoáñez, 1999. Pág. 31

¹⁰⁴ Robles, Feliciano. Composta Doméstico, Ecológico y Económico. <http://agua.ecoportel.net/content/view/full/33335> Pág. 1

El tiempo de obtención del composta varía en función de las condiciones de fermentación; las cuales se tipifican en: fermentación natural o lenta, fermentación acelerada, fermentación forzada, entre otras. La selección de dicho proceso depende de los fines para los que se destinará el composta, comercialización, uso doméstico, entre otros.

La ventaja básica del composta es su origen natural, que permite el retorno de la materia orgánica hacia el ecosistema, necesaria para el aporte de nutrientes y componentes húmicos. El enriquecimiento del suelo utilizando composta tiene los siguientes beneficios: Acelera la germinación de semillas y el desarrollo de plantones; realza el aspecto saludable de las plantas, árboles y arbustos; previene enfermedades en los trasplantes; favorece la formación de hongos que actúan en la simbiosis con las plantas; es un antibiótico; su pH neutro lo hace ideal; facilita la absorción de los elementos nutritivos; aporta nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro y los libera ligeramente e interviene en la fertilidad del suelo; mejora las características del suelo; neutraliza presencias contaminadoras; y aumenta la resistencia de heladas y retención de agua.¹⁰⁵ Otra ventaja es que permite ampliar la vida útil de los lugres de disposición final, ya que la materia orgánica representa en promedio el 50% de los residuos municipales. La principal desventaja es la carencia de mercados para este material; al tener demanda baja, resulta costoso elaborarlo, por tanto, desde el punto de vista económico no es rentable y, por tanto, su elaboración es mínima.

El composta es un material fácil de elaborar, que no requiere gran inversión; se puede fabricar en una vivienda que posea un jardín pequeño, con un simple cubo de reciclaje y depositando el 40% de la materia orgánica, y dejándolo fermentar. La naturaleza se autodiseña, se autoorganiza y autorregula, sólo se deja actuar. En el compostaje, la naturaleza trabaja a nuestro servicio, con un sólo proceso biológico que convierte la materia original en abono o humus.

(b) La técnica de **lombricultura** consiste en cultivar o criar lombrices de tierra, logrando obtener una rápida y masiva reproducción y crecimiento, a través de alimentarlas con residuos orgánicos, por lo que reducen significativamente su volumen. Técnicamente es una aplicación de la biotecnología, que utiliza un organismo vivo (lombris) para lograr una producción masiva de humus¹⁰⁶ y proteínas (carne),

¹⁰⁵ Ibíd. Robles. Pág. 2

¹⁰⁶ Humus de Lombriz se obtiene luego de un proceso, cercano a los 6 meses, en que la lombriz recicla a través de su tracto intestinal la materia orgánica, comida y defecada, por otras lombrices. Glosario ambiental. <http://www.agroforestalsanremo.com/glosario/index.php?tipo=H>

como productos principales; sus usos más frecuentes son el abono orgánico y cebo para animales, respectivamente. A pesar de los beneficios obtenidos, este sistema posee altos costos de operación por la mano de obra permanente y elevado consumo de agua, gastos que no compensan la baja demanda del mercado.

(c) La **biogeneración** es una alternativa de tratamiento para los residuos municipales, que consiste en combinar procesos aerobios y anaerobios, dando como resultado abono orgánico y gas biológico (60% metano (CH₄) y 40% dióxido de carbono (CO₂)), que puede ser utilizado como carburante. Los residuos orgánicos se transforman, a través de procesos bioquímicos como compostaje y captación del gas, dando como resultado productos con alto valor energético y económico; y cuyos beneficios palpables son la producción de composta y biogás. Este último es aprovechado como combustible para calderas, hornos, motores de combustión, plantas termoeléctricas y vehículos. Sin embargo, la dificultad en este sistema es el largo período de tiempo requerido para obtener resultados, además de limitarse a tratar la materia orgánica, sin aprovechar los materiales inorgánicos.

Las sociedades contemporáneas han aprendido de las leyes de la naturaleza – funcionamiento y comportamiento de la biósfera- mediante la implementación de técnicas de reciclamiento tanto aerobia, se efectúa mediante diferentes métodos de composteo, como anaerobia, con distintos tipos de biodigestores, que optimizan los tiempos y condiciones de procesos de reciclaje.¹⁰⁷ Las plantas de producción de biogás están siendo incorporados en muchos países de Europa como por ejemplo: Reino Unido, Dinamarca, Francia, Finlandia, y Asia, La India y Nepal; su empleo está en constante expansión.¹⁰⁸

(d) La **transformación bioquímica** de la biomasa mediante el proceso de hidrólisis¹⁰⁹, tiene como resultado la producción de combustibles de automoción como el etanol.¹¹⁰ A pesar del potencial como carburante alternativo, implica elevados costos de inversión y mantenimiento que no todos los países pueden asumir.

¹⁰⁷ Op Cit. Aguilar, 1999.

¹⁰⁸ Op cit. Ministerio de Medio Ambiente de Colombia. Págs. 140-146

¹⁰⁹ Hidrólisis es la descomposición de compuestos orgánicos por la interacción con el agua. La reacción de degradación debilita o rompe las cadenas moleculares provocando por lo tanto friabilidad y cambio de color. Diccionario. www.definicion.org/diccionario/208

¹¹⁰ Op cit. Ministerio de Medio Ambiente de Colombia. Págs. 147-151

La heterogeneidad en la producción de residuos sólidos trae consigo multiplicidad de técnicas de valorización y eliminación de los mismos. Además, de la disposición final conocida y utilizada como método común para disponer los residuos, se identifican ciertas categorías o procesos de valorización y aprovechamiento como procesos centralizados o descentralizados de separación y recuperación de subproductos; procesos de transformación físico-químico; procesos de transformación de la materia orgánica; procesos físico-químico y términos para disminuir y controlar los residuos; y operación de instalaciones de recuperación de biogás y su aprovechamiento. Cada localidad emplea una combinación de ambos procesos en diferentes medidas, dependiendo de aspectos como: la cantidad de recursos económicos y humanos disponibles para manejarlos; el grado de conocimiento sobre la problemática que produce al entorno; el nivel cultural de la población; el marco institucional y legal del sector de los residuos; la voluntad política y de participación de la habitantes, entre otros. *Los mecanismos de gestión – cómo se genera, recolecta, dispone, y el tipo de material que se recicla - es una radiografía de cómo funciona la sociedad.*¹¹¹

Luna en un artículo sobre la eficacia y efectividad del reciclaje, elaborado para el National Development Magazine, noviembre/dic 1998, sostiene que *“si la basura fuera oro...”*; el hecho es que, *aunque el reciclaje es imprescindible en cualquier sistema para la gestión de residuos, la basura, al fin y al cabo es solamente eso, basura. Es necesario comprender su composición antes de desarrollar la tecnología correcta para su evacuación. Sabiendo que nuestras prioridades son maximizar la reutilización y el reciclaje, con el conocimiento de que una cantidad importante de los residuos municipales generados requerirán finalmente evacuación.*¹¹²

Las opciones idóneas para valorizar o aprovechar los residuos municipales, de acuerdo con su composición, se dividen en: reciclaje de papel, cartón, vidrio, metales no ferrosos y productos textiles; reutilización de plásticos, metales ferrosos y vidrio; conversión de biogás o composta las fracciones orgánicas; incineración de los residuos restantes; y evacuación de la menor cantidad posible, en los rellenos sanitarios. Sin embargo, los métodos que más se utiliza para aprovechar los residuos son la incineración de la fracción combustible y la fabricación de composta, ambos fluctúan entre 40% y 75%, mientras que una mínima parte se confina en el relleno sanitario, tal como se observa en la tabla.

¹¹¹ Op cit. Castillo, Las Sociedad de la basura.

¹¹² Lund, Herbert F. Manual de Reciclaje. Mc Graw-Hill. Primera edición en español. Volumen I y II. España, 1996.

Tabla No.1.4.

Agrupación y destino de las fracciones presentes en los residuos municipales.

Grupo	%	Destino aconsejable
Materia reciclable	5 – 12	Reciclado
Materia orgánica	45 – 75	Compostaje
Fracción combustible	40 - 70	Incineración
Inertes	5 - 20	Relleno sanitario u otros usos

Fuente: Seoáñez Calvo, Mariano, et. al. Residuos. Problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción. Ediciones Mundi-Prensa. Colección Ingeniería del Medio Ambiente. España, 1999. Pág. 96.

El compostaje es el método de tratamiento por excelencia para los materiales orgánicos, con ello se reduciría una gran proporción del volumen de éstos en los sitios de disposición final, dado que representan alrededor del 50% o más. El segundo método que se presenta como ideal para la fracción inorgánica con poder calorífico, es la incineración con recuperación de energía. Alrededor del 20% tiene como destino final el relleno sanitario; y con menor porcentaje de participación, presentan al reciclaje (máxime 12%). Sin embargo, en la práctica los métodos utilizados y su participación porcentual varía dependiendo de los objetivos planteados por cada país o región, y de acuerdo a la gestión de residuos impulsada. Cabe destacar que, a pesar de los tratamientos implementados para recuperar los residuos, siempre existirá un porcentaje que necesitará ser depositado en sitios de confinamiento. El ejemplo más evidente es la región de países industrializados, en donde se han creado variedad de tecnologías para aprovechar los residuos; pero el relleno sanitario sigue siendo un elemento fundamental en sus sistemas de control de residuos municipales , tal como se observa en la tabla siguiente:

Tabla No.1.5.

Técnicas de aprovechamiento más comunes, en países con alto de tecnología.

País	Relleno sanitario	Opciones de aprovechamiento de los RS			Comentarios
		Incineración	Composteo	Reciclaje	
Alemania	52%	30%	3%	15%	Utilización importante de relleno sanitario y elevado porcentaje de reciclaje
EE.UU.	73%	14%	1%	12%	Alta demanda de relleno sanitario
Francia	48%	40%	10%	<3%	Importante utilización de composta e incineración

Japón	27%	25%	2%	46%	Gran parte de reciclaje se utiliza para incineración
Suecia	40%	52%	5%	<4%	Extensiva utilización de la incineración

Fuente: Sánchez, Jorge. Impacto ambiental en rellenos sanitarios. ICA. Primera Edición. México, 1998. Pág. 26

Los datos revelan que naciones como Estados Unidos, Francia, Alemania y Suecia, todavía hacen un uso intensivo del relleno sanitario. Es curioso que países considerados como “campeones del reciclaje”, Alemania y Estados Unidos, tengan un alto porcentaje de utilización de estos lugares, principalmente la Unión Americana. Francia es un ejemplo claro de la práctica intensiva del compostaje para la materia orgánica; mientras que Japón representa un caso excepcional de implementación del reciclaje como mecanismo de aprovechamiento de los materiales residuales. Suecia por su lado, hace un uso intensivo de la incineración como método de valorización. Cabe destacar que la evacuación e incineración con recuperación de energía, son los métodos mayormente utilizados para valorizar los residuos municipales.

El surgimiento de todas estas nuevas prácticas de aprovechamiento de los residuos son el resultado de la creciente escasez de suelos para disponerlos, y porque se ha evidenciado la pérdida de materiales con potencial de mercado, aspectos analizados en términos económicos, políticos y luego ambientales. Esto sumado a la complejidad y diversidad de las corrientes de residuos y tipos de materiales que los componen, han obligado a desarrollar una visión integral del problema, que incluye alternativas novedosas de valorización y aprovechamiento.

1.2.7. Política integral de los residuos municipales.

A pesar de todo este planteamiento de una gestión ideal para los residuos municipales, en algunas ciudades, las autoridades locales no han sido capaces de incorporar dicho esquema en el servicio de aseo; porque las acciones que realizan tras la búsqueda de esta gestión, no son suficientes. La problemática de los residuos ha sido abordada de manera parcial, la preocupación radica únicamente por la limpieza de la ciudad para no afectar la salud de la población, siendo un problema complejo que involucra múltiples dimensiones: técnica, económica, institucional- política, ambiental y social, las cuales no han sido visualizadas por los responsables gubernamentales. Esta estrechez de visión no ha permitido contemplar a los residuos como un sector. *“En la región no se reconoce a los residuos sólidos municipales como un sector, a diferencia del sector del agua potable. Como consecuencia de ello, la*

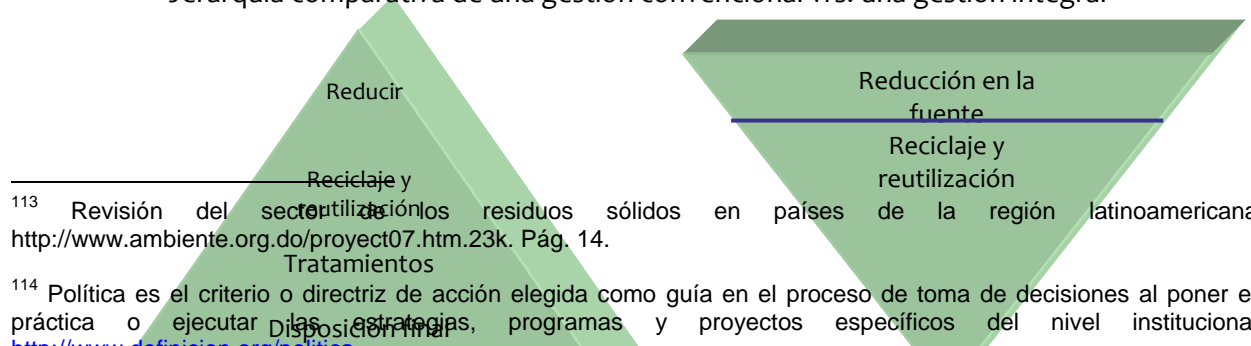
gestión de los residuos sólidos municipales no ha contado hasta ahora ni con el desarrollo ni con el protagonismo necesario para que el manejo de estos tenga prioridad, lo que explica, la limitada capacidad institucional de las entidades ejecutoras para asumir sus funciones”.¹¹³ De manera que un enfoque integral de los residuos requiere la elaboración de una política¹¹⁴ que incorpore todas las dimensiones mencionadas.

La **política integral de los residuos sólidos municipales** debe regular todos los componentes del ciclo de los residuos municipales, lo que en terminología anglosajona se conoce como de la “cuna a la tumba”. El propósito de conocer el *balance ecológico*¹¹⁵ o “*ecobalance*” de todo el proceso: transformación, transporte, distribución, consumo, reutilización, reciclaje y disposición final de los residuos: tanto materiales como energéticos, es acercarse a una “producción más limpia”, para disminuir el uso de los recursos, prevenir la generación de residuos, aprovechar los provenientes del reciclaje y la reutilización; con ello llegar a una escala sostenible. Los principales instrumentos de política para la prevención y gestión integral de los residuos municipales son: programas para prevenir y gestionar integralmente los residuos, los cuales se logran con el establecimiento de objetivos y metas locales, medios de financiamiento, mecanismos para fomentar la coordinación entre autoridades gubernamentales y asistencia técnica; planes de manejo; y participación social.

Anteriormente, el enfoque de la gestión de residuos se presentaba como una pirámide, representando en la base los sitios de disposición final. Actualmente, con la transformación y orientación hacia una gestión integral, la pirámide se invierte, quedando como último eslabón el confinamiento de los residuos, tal como se observa:

Figura No. 1.4.

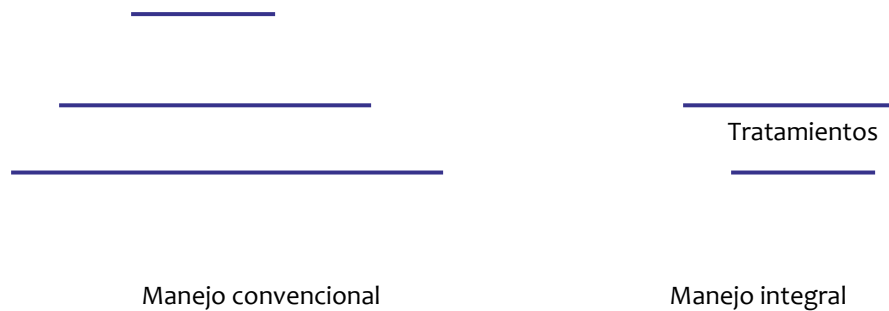
Jerarquía comparativa de una gestión convencional vrs. una gestión integral



¹¹³ Revisión del sector de los residuos sólidos en países de la región latinoamericana. <http://www.ambiente.org.do/proyect07.htm.23k>. Pág. 14.

¹¹⁴ Política es el criterio o directriz de acción elegida como guía en el proceso de toma de decisiones al poner en práctica o ejecutar las estrategias, programas y proyectos específicos del nivel institucional. <http://www.definicion.org/politica>

¹¹⁵ Balance ecológico consiste en valorar todos los factores relevantes para el medio ambiente que pueden aparecer en la vida de un producto. Analiza desde la disponibilidad de materia prima y la inocuidad de su extracción, pasando por la energía necesaria para su fabricación, la necesidad de medios de transportes, la utilidad y durabilidad del producto, hasta su calidad de reciclable o su transformación en residuo. Op cit. Diccionario ecológico.



Fuente: elaboración propia con base a Fernández, Diego. *Guía para la regulación de los servicios de limpieza urbana*. CEPIS- OPS, Lima 2001.

En la jerarquía de la gestión integral, la **reducción en el origen** se ubica en la base del triángulo invertido, es decir, implica disminuir la generación de residuos, impulsando acciones desde la producción de bienes y su consumo. Asimismo, los consumidores pueden reducir los residuos realizando prácticas de reciclaje y reuso. El segundo segmento atañe al **reciclaje y reutilización**, una vez que el residuo es producido, y sea un material con potencial rescatable, su aprovechamiento requiere de una serie de pasos a seguir: separación y recogida de estos materiales; preparación para su reutilización, reprocesamiento y transformación en nuevos productos de la misma línea; o reutilización, reprocesamiento y fabricación de productos diferentes. Una tercera opción para valorizar los residuos son los **tratamientos** o transformaciones físicas, químicas y biológicas suministradas para obtener nuevos productos, como es el caso de la elaboración de abono orgánico o mejorador de suelos. Finalmente, siempre existirá una parte del conjunto total de residuos municipales que no posee utilidad alguna, y por tanto, requiere **depositarlos en sitios adecuados**. Hasta el momento, la opción disponible para el confinamiento a largo plazo es el relleno sanitario ambientalmente adaptado.

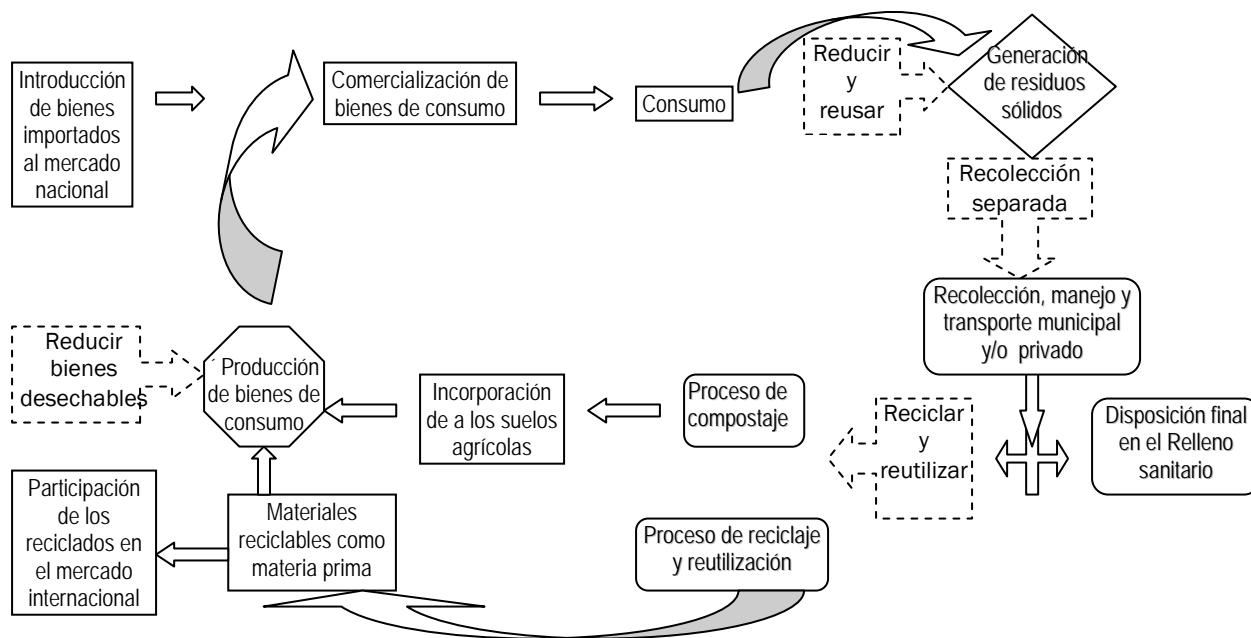
En general, la formulación de la política integral de residuos municipales debe enfocarse hacia el desarrollo de los cuatro programas presentados en la Agenda 21, que corresponden a la aplicación de las Tres “R”: Reducir, Reciclar y Reutilizar, más un sistema de disposición final ambientalmente adecuado con una amplia cobertura del servicio.

La política ambiental de cada nación establece los criterios que deben ser incorporados en el flujo de los residuos municipales, orientados en los elementos mencionados anteriormente. De manera que las actividades que acompañan al flujo de residuos son el resultado de las acciones establecidas por los responsables directos. Un proceso relativamente completo y complejo se presenta en la siguiente

figura, la cual señala el ciclo de vida de los productos, desde el proceso de elaboración o importación, y luego su generación en residuo, recolección y las diferentes modalidades de disposición final.

Figura No. 1.5.

Ciclo de los residuos municipales, desarrollando un manejo integral.



Fuente: PRISMA. Gestión local de los residuos sólidos en la Región Metropolitana de San Salvador. PRISMA. Boletín No. 27, 1998. Pág. 3.

La política de residuos propone transformar las modalidades de producción y consumo para **reducir al mínimo los residuos**¹¹⁶ y fomentar la prevención y disminución en la fuente. Por el lado de los consumidores, considera educarlos sobre los productos, sus características y tratamiento en la fuente; por su parte los productores, deben fomentar una transformación productiva hacia el uso de tecnologías limpias. Además, la gestión integral requiere un sistema de recolección de residuos separados con el objetivo de recuperar los materiales aprovechables. Este componente está ligado al

¹¹⁶ Esta etapa se vincula con el primer programa del Capítulo 21 de la Agenda 21.

programa **Ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los residuos municipales**, es decir, incrementar la cobertura del servicio, ya sea con la incorporación de privados: gran empresa o contratación de microempresas y/o cooperativas. Generalmente cuando se habla del manejo de residuos municipales, este es el primer elemento a mejorar. Finalmente, una vez separados y recogidos los residuos en aprovechables y no aprovechables, queda la última fase de la cadena, el tratamiento final, que implica básicamente ¿Qué hacer con los residuos?, por tanto, es el eje trascendental de la política integral, de la gestión integral y por ende, del manejo integral. Éste incluye el desarrollo de diversas modalidades de tratamiento para los residuos municipales, con el objetivo de rescatar los materiales con valor económico e incorporarlos en actividades productivas, como el reciclaje, la reutilización y elaboración de composta; y utilizar el relleno sanitario como última instancia para los desperdicios sin valor. Esto fomenta el **Aumento al máximo de la reutilización y reciclado y Promoción de la eliminación ecológicamente racional de los residuos sólidos**¹¹⁷.

En cada fase del proceso deben señalarse los impactos técnicos, económicos, políticos, sociales y ambientales. “La tendencia vigente en relación a los sistemas de tratamiento de residuos sólidos apunta en la dirección de causar el menor impacto ambiental posible, aumentar la vida útil de los sistemas, optimizar las tecnologías y reducir costos”¹¹⁸. En este contexto, la premisa fundamental de la política integral es que el problema no se resolverá de manera aislada, sino como un sistema integrado cuyos puntos esenciales son la separación y el tratamiento final de los residuos recolectados. “El enfoque principal del sistema integrado está dado en la segregación en el origen y en el tratamiento en procesos modulados, interligados por los flujos de masa de residuos y materiales reciclables, permitiendo, al final de los ciclos, obtener un alto índice de aprovechamiento de los recursos naturales, además de la minimización de los impactos ambientales negativos”¹¹⁹. Cada municipalidad puede estructurar la gestión integral de acuerdo con sus condiciones económicas, demográficas y el tipo de residuos, incorporando los componentes mencionados anteriormente. “El mejoramiento del manejo de los residuos sólidos debe estar basado en las realidades locales y debe estar concebido como un proceso de mejoramiento continuo a partir del estado actual hacia un estado ideal.”¹²⁰

¹¹⁷ Hace referencia al segundo y tercer programas descritos en la Agenda 21, respectivamente

¹¹⁸ Kadz, 2000: 204

¹¹⁹ Brown, Doreen. Guía par la gestión del manejo de residuos sólidos municipales. Enfoque Centroamérica. Programa Ambiental Regional para Centroamérica, PROARCA. AIDIS. CARE El Salvador, 2003. Pág. 3

¹²⁰ Ibíd. Pág. 7

Hoy en día, en las sociedades del Sur existen miles de toneladas de materiales residuales que se desperdician y que podrían ser recuperados; no obstante, no se rescatan por carecer de valor en el mercado o porque los costos de recuperación exceden al valor de las fracciones reintegradas. Las ciudades latinoamericanas utilizan en su mayoría, los tres métodos de disposición, aunque están mejorando las instalaciones de los depósitos o vertederos, instaurando técnicas de Relleno sanitario o vertedero controlado. En América Latina, el “tiradero a cielo abierto” sigue siendo la forma más común de disponer los residuos municipales. Según la OPS, únicamente el 30%¹²¹ de la basura generada en la región se dispone sanitariamente en rellenos sanitarios, el resto se dispone en sitios controlados y en tiraderos a cielo abierto. De aquí surge la premura de la transformación del sistema actual de gestión de residuos municipales, fundamentada en la incidencia que estos métodos tiene en la calidad de vida de la población y en el medio ambiente. Sin embargo, es preciso tener en cuenta que, habitualmente, el tratamiento que suele presentarse para afrontar la temática de los residuos municipales es parcial y unilateral, y no asume todas las dimensiones presentes; busca solucionar el inadecuado manejo, impulsando medidas correctivas en las etapas de manera separada como es el caso ampliar la recolección y construir un relleno sanitario. El abordaje de un problema tan complejo como es el de los residuos municipales requiere del desarrollo de una política integral que involucre los aspectos políticos-legales-institucionales, técnicos, económicos, ambientales y sociales-culturales en cada una de las etapas.

La gestión integral de los residuos debe culminar siempre con una disposición final, pero incorporando las condiciones de tipo técnico, situación social, económica y ambiental. En este sentido, dicha gestión visualiza el tratamiento y la disposición final como métodos de aprovechamiento y no como simples métodos de eliminación. A través de la valorización de los residuos se busca contribuir a mitigar los problemas mencionados anteriormente: disminuyendo la contaminación ambiental, reduciendo los costos de disposición final y ayudando a conservar los recursos naturales.

¹²¹ Sánchez, Jorge. Impacto ambiental en rellenos sanitarios. Asociación Mexicana para el Control de los Residuos Sólidos y Peligrosos, A. C. México, 1998. Pág. 25

Capítulo 2. Interpretación de los residuos sólidos municipales bajo la perspectiva teórica de la Economía Ambiental y de la Economía Ecológica

El presente capítulo expone las diferentes corrientes económicas que incorporan al medio ambiente en el debate actual, y a los residuos sólidos municipales como parte de esta crisis del ecosistema. La economía ambiental plantea que los residuos son externalidades negativas, que hay que incorporarlas al sistema productivo mediante la creación de una serie de instrumentos de gestión, basados en la valoración económica del mercado y en la normatividad. Mientras que la economía ecológica presenta a los residuos como parte natural del ciclo biogeoquímico, pero su exceso y composición trae consigo consecuencias adversas a la biósfera; por tanto, es preciso transformar los procesos productivos y los hábitos de consumo, a fin de aprovechar los recursos y disminuir al máximo la generación de residuos, bajo la concepción de un desarrollo sustentable. Además, esta última presenta indicadores que permiten evaluar las condiciones manifestadas en la gestión integral de residuos municipales de cada localidad, y sus alcances en la búsqueda de la sustentabilidad.

2.1. Los residuos sólidos bajo la lógica de la Economía Ambiental

Desde tiempos remotos se advirtió que los problemas del ecosistema son originados por el comportamiento humano y sus relaciones de producción, que buscan la maximización del bienestar individual sin importar los costos sociales ni ambientales. No obstante, fue hasta hace unas décadas, tras el panorama desolador reflejado por el deterioro en el entorno, que los economistas tratan de internalizar estos costos en el aparato económico, dando origen a la **economía ambiental**. *“Vivimos en una sociedad de mercado, regida por la competencia y por la necesidad constante de crecer, y en donde la demanda no es creada por el consumidor sino por el productor”*.¹²²

El economista Pearce (1996)¹²³ señala cuatro temas centrales que dieron surgimiento a la economía ambiental: (1) la contaminación como externalidad y sus efectos sobre el medio ambiente; (2) la economía de los recursos agotables; (3) el uso óptimo de los recursos renovables; y (4) la

¹²² Foladori, Guillermo; et. al. ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. Editorial Miguel Ángel Porrúa. Primera Edición. México, 2005. Pág. 75

¹²³ Borraro López, Rafael. Sustentabilidad y desarrollo económico. McGraw-Hill. Primera Edición. México, 2002. Pág. 43

preocupación por las restricciones biofísicas basadas en dos proposiciones centrales: (a) *toda actividad económica de extracción de recursos, de producción y consumo genera residuos: el sistema económico no destruye materiales, sólo los transforma* y (b) *no hay posibilidad de reciclaje total; según leyes de la termodinámica.*

Básicamente, la economía ambiental representa la incorporación del medio ambiente en el pensamiento económico neoclásico; cimentado en la valoración de los recursos según su abundancia-escasez, se valoran según la utilidad que generen para el sistema, de manera que cuando éstos son exiguos se catalogan como económicos. La biósfera cumple dos funciones que se vinculan directamente con el proceso económico: proveedora de insumos y receptora de residuos. De manera que al mostrar señales de agotamiento y deterioro, el medio ambiente adquiere estatus de bien económico. Conjuntamente, la *abundancia de residuos sólidos*, su cantidad y composición causan efectos adversos sobre los recursos naturales. “*En la economía ambiental, los recursos naturales que anteriormente se consideraban infinitos, se han vuelto escasos y por tanto, se preocupan por sus insumos desde una óptica utilitarista y no conservacionista de la naturaleza. El objetivo es crecer evitando o disminuyendo, lo más posible, los costo económicos que supone la escasez de recursos y la degradación ambiental por los residuos sólidos, lo que se prevé que pueden ir aumentando, según las tendencias constatadas*”.¹²⁴ Conociendo que la acumulación de residuos perjudica el entorno, se presenta la interrogante *¿Cómo la Economía Ambiental afronta el exceso de residuos sólidos?*

2.1.1. Los residuos municipales como fallas del mercado.

El sistema productivo global es el punto de partida de la generación de residuos sólidos, este incentiva la extracción de recursos de la naturaleza, para la fabricación de una gran cantidad de bienes, que generalmente presentan tres características básicas: **obsolescencia temprana**, materiales que en poco años pierden su peculiaridad; **utilidad rápida**, lo que usualmente es usar y tirar; y exagerado uso de **empaques y embalajes**, para su comercialización. La producción y el consumo de este tipo de bienes origina un aumento de residuos, conocidos socialmente como “*basura*”, los cuales habitualmente no son incorporados a los procesos productivos, son pocos los materiales residuales valorados y convertidos en mercancías, bajo la modalidad del reciclaje, por lo que se acumulan, generando efectos nocivos al entorno, convirtiéndose en males. “*La significación económica de los*

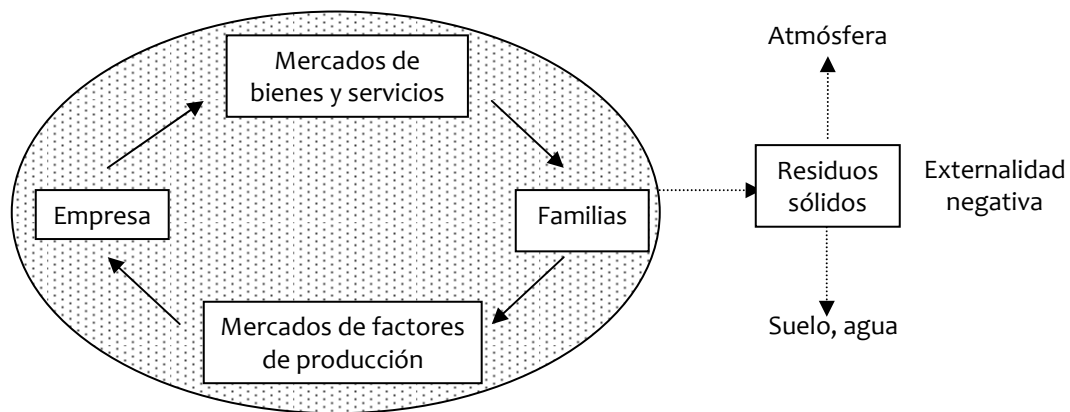
¹²⁴ Op cit. Foladori, 2005. Pág. 69

residuos sólidos tiende a incrementarse con el desarrollo económico y la capacidad del ambiente en recibirlos y asimilarlos es un importante recurso natural de creciente valor”.¹²⁵

La economía ambiental reconoce a los residuos sólidos como parte “normal e inevitable” del proceso de producción y consumo, el cual es, la relación del ecosistema con la transformación económica basada en ser suministrador de insumos y recipiente de residuos; los considera **fallas del mercado**, porque son bienes (males) de carácter público y su consumo (generación) tiene efectos externos en la sociedad y en el medio ambiente. La vista economía vista como circuito cerrado e infinito, extrae recursos, crea bienes, los introduce al mercado para que sean consumidos por los hogares, es un flujo que deja fuera los residuos producidos por este sistema. Los residuos se transforman en una parte exógena de este proceso, desperdiciando recursos, donde además, contaminan el entorno. La siguiente figura describe dicho ciclo productivo.

Figura 2.1

Economía neoclásica. La economía como sistema cerrado



Fuente: Adaptado de Martínez Alier, Joan. Economía Ecológica y política Ambiental. Fondo de Cultura Económica. Segunda edición. México, 2001. Pág. 14

El ambiente físico en el que habitamos funciona como un bien de carácter público, proporciona recursos y recibe residuos municipales. Los recursos naturales: agua, suelo y aire, no son bienes libres ni perdurables, como generalmente se cree, sino importantes valores de propiedad común cuya

¹²⁵ Leff, Enrique. Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo. Siglo XXI Editores. Segunda edición. México, 2000. Pág. 145

pureza se ve amenazada por la disposición de residuos, que afectan la *calidad de vida*¹²⁶ de las poblaciones. Dicha consecuencia es lo que se denomina **externalidad negativa**.¹²⁷

El término *externalidad* fue presentado por primera vez por Henry Sidgwick¹²⁸, refiriéndose a los efectos externos asociados con las actividades humanas que afectan a terceros y que no son compensados. El sistema productivo advierte que el consumo de sus bienes origina residuos; pero no se preocupa por la magnitud del deterioro y los deja fuera del aparato productivo. El costo del manejo y disposición final de dichos residuos no es valorado dentro del precio de venta del bien, sino que se convierten en una externalidad para la sociedad. “*Las externalidades son impactos negativos no recogidos por los precios del mercado*”.¹²⁹ Los residuos sólidos como fallas del mercado o externalidades negativas, no son más que el resultado de la falta de reconocimiento, que muchos materiales encontrados en éstos, son recursos que nuevamente pueden incorporarse al ciclo productivo (materiales inorgánicos) y al ciclo natural (materia orgánica). Además, se consideran males porque el consumismo exacerbado hace a los bienes o productos obsoletos, y por ende, basuras sin valor alguno. Esta conducta de despilfarro es la que reproduce la percepción de residuos como basura; es decir, males que hay que deshacerse.

Las externalidades como disociación entre costos privados y costos sociales, se registran en la conducta de cada individuo como agente económico. El comportamiento de las personas determina si los efectos de sus acciones (costos privados) se trasladan a la sociedad y al medio ambiente. Usualmente, el consumo de bienes (generación de residuos) revela conductas contraproducentes para la naturaleza; por un lado, cuando las personas arrojan los residuos en la vía pública, barrancos o en tiraderos a cielo abierto; y por otro, el almacenamiento de residuos sin separación (mezcla de orgánicos e inorgánicos), y su igual evacuación en los lugares de disposición final, con poca o nula recuperación de materiales. En ambos casos, el tirar los residuos municipales, con un manejo inapropiado, resulta más fácil para el generador y el proveedor del servicio de aseo, a menos que

¹²⁶ La calidad de vida es concebida como el resultante de la salud psicosomática de una persona (evaluada objetiva o intersubjetivamente) y del sentimiento (subjetivo) de satisfacción. *Ibíd.* Leff, 2000: 124

¹²⁷ Las externalidades son daños causados por una actividad humana, cuyo valor no viene establecido en los costos y precios de mercado. Martínez Alier, Joan, et. al. *Economía ecológica y política ambiental*. Fondo de Cultura Económica. Segunda Edición. México, 2001. Pág. 447

¹²⁸ Cuervo, Miguel; et. al. *Economía y naturaleza*. Editorial Síntesis. España, 2000. Pág.124

¹²⁹ *Op cit.* Martínez Alier, 2001. Pág. 21

tenga un costo monetario el no hacerlo (multa). Generalmente, estas conductas responden a la creencia o desconocimiento que los residuos se degradan fácilmente, y por tanto, al deshacerse de éstos no afectaran la salud (generación de moscas y otros vectores), porque están lejos de su entorno; además, se cree que sus compuestos son inofensivos, mientras se encuentren retirados; pero su descomposición produce olores fétidos, lixiviados y gases que contaminan los recursos naturales de los cuales se abastecen las ciudades.

Escasamente prevalecen actitudes de ciudadanos que se preocupan por el medio ambiente, y hacen que sus decisiones se reflejen en los productos que adquieren y en la manera de almacenar sus residuos (consumo – generación). Sin embargo, existen dos dificultades: primero, la conciencia ambiental de las personas puede variar con el conocimiento sobre las consecuencias al entorno; y segundo, muchas veces al ciudadano le resulta difícil actuar de manera correcta, cuando el suministrador del servicio de aseo no posee los mecanismos idóneos para depositar (botes de basura en las vías públicas) y manejar los residuos (recolección segregada).

2.1.2. Integración de los residuos sólidos al sistema económico.

Bajo el escenario del agente económico racional, productor y consumidor de mercancías para satisfacer necesidades básicas y creadas, que antepone el interés individual sobre el costo social y crea externalidades negativas, la economía ambiental propone dos mecanismos para corregir estas fallas: por un lado, **valorando de forma monetaria** los bienes no económicos o ambientales, y por otro, empleando **métodos de valoración**.

La incorporación de los recursos o servicios ambientales al sistema productivo, empleando la **valoración económica**, principal objetivo de estudio de la economía ambiental¹³⁰, se basa fundamentalmente en: (1) **crear mercados** a través de la asignación de precios (crematística) y (2) establecer **derechos de propiedad**. *“La incorporación de los recursos naturales al mercado se realiza mediante la internalización de las externalidades, adjudicándoles un precio, lo que hace que la economía*

¹³⁰ La economía ambiental se basa fundamentalmente en los planteamientos teóricos de la economía neoclásica: teoría del productor, teoría del consumidor y la teoría de la intervención del mercado.

*ambiental se ocupe principalmente de la valoración económica del medio ambiente, por lo tanto, una vez internalizado pasa a tener precio y/o derecho de propiedad”.*¹³¹

La realidad económica se concibe como un sistema cerrado, cuyo móvil son las **transacciones monetarias**, que orientan a recuperar únicamente los materiales residuales con valor económico en el equivalente a su costo original, y un propietario, segregador e intermediario, para formar parte de un mercado muchas veces informal regido por libre juego mercado, como el papel, cartón, vidrio, plásticos y aluminio; a los cuales se les asigna un precio que no es el cotizado en la oferta y la demanda. El resto de residuos, sin valor para la economía, son enterrados o quemados; ejemplo clásico son los residuos orgánicos, cuya recuperación es muy baja por la escasa demanda de composta en el mercado; aunque tengan grandes ventajas como restauradores de suelos.

El precio de los materiales recuperados varía en relación al poseedor. La designación de un propietario, **derecho de propiedad**, inicia con el generador, cuando entrega los residuos al recolector, ya sea en forma gratuita o pagando una cuota por el servicio de recolección. En las regiones del Sur, el recolector separa los materiales que tienen mercado, generalmente, papel, cartón, latas, vidrio, plásticos y los comercializa; existe un precio determinado para cada material. El derecho de propiedad se transfiere del generador al recolector o centro de acopio y de éste a la empresa recicladora.

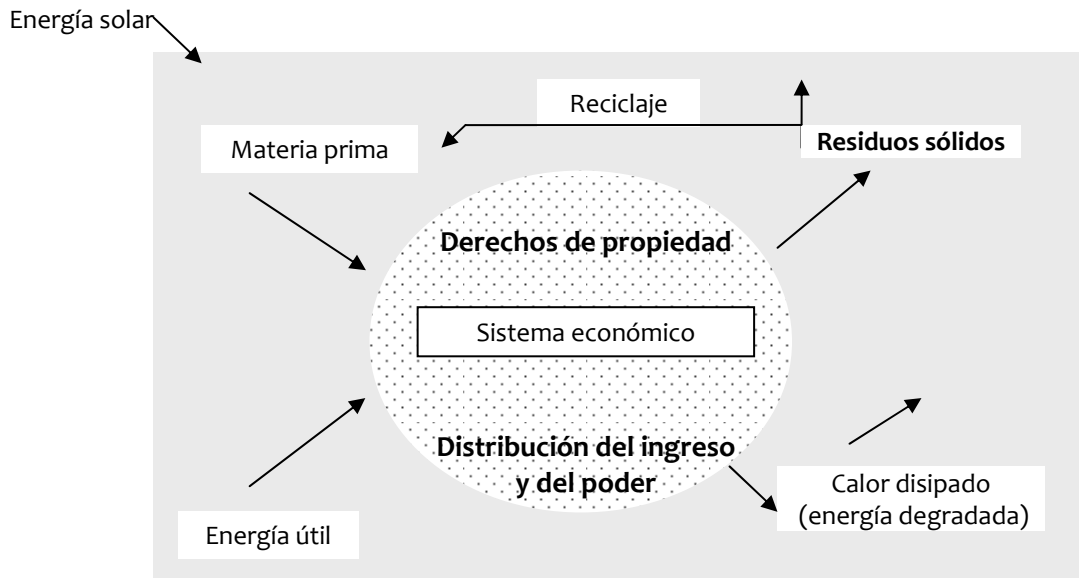
Todo este sistema económico, basado en las transacciones de bienes y la incorporación de las fallas del mercado como externalidades, forma parte de una organización social más amplia, en donde los derechos de propiedad, la distribución del ingreso y el poder condicionan estas relaciones,¹³² tal como observa en la siguiente figura.

¹³¹ Op cit. Foladori, 2005. Pág. 175

¹³² Op cit. Martínez Alier: 2001. Pág. 440

Figura 2.2

La economía imbricada en las instituciones sociales y en los ecosistemas.



Fuente: Martínez Alier, Joan. Economía Ecológica y política Ambiental. Fondo de Cultura Económica. Segunda edición. México, 2001. Pág. 441.

El sistema social es un factor que contribuye a la concentración del poder, los derechos de propiedad y la distribución del ingreso; y a partir de éstos, se desarrolla todo un circuito económico de mercancías, recursos empleados, desperdicios generados, manejo de los residuos, introducción de prácticas de segregación y reciclaje como mecanismos de subsistencia para algunos. Además, es un panorama amplio que presenta la relación con el entorno, llamado ecosistema, del cual se obtienen recursos: materia y energía, transformados por el sistema económico, de acuerdo con la asignación de propiedad, la disposición de los ingresos y del poder; y retornan al medio residuos y calor disipado.

El segundo método para internalizar las externalidades al ciclo productivo, es a través de la **medición económica** de bienes naturales que no poseen mercado. La valoración se realiza empleando diversos métodos como *valoración contingente*, *precios hedónicos*, entre otros. *“La economía ambiental, para aplicar su lógica costo-beneficio a los bienes “libres” que integran ese medio ambiente, tiene que empezar por valorarlos, ya sea implantando la propiedad y el mercado sobre ellos, o simulando dicho mercado para imputarles valores teóricos apoyados sobre el cálculo de “costos de oportunidad”,*

“precios sombra”, “valores de contingencia, etc.”.¹³³ Generalmente, estas técnicas se utilizan para determinar el valor aproximado del recurso ambiental (bien de propiedad común) incorporado al sistema productivo: mercado; lo que revela dos limitaciones¹³⁴: (1) Reducen los recursos naturales a su valor de uso, no por su valor intrínseco, ya que los bienes que no poseen utilidad para la economía no se les otorga valor; y (2) encajonan a los recursos naturales como que fueran bienes económicos cualesquiera. Perciben la utilidad del medio ambiente como subjetiva.

En el mercado el *costo de oportunidad* de enterrar los residuos municipales en suelos destinados a cultivos u otras actividades económicas, puede medirse a través de la captación de biogás, la cual se transporta y transforma en energía eléctrica, permitiendo al propietario del sitio de disposición final obtener ingresos por su venta. La lógica del costo-beneficio del propietario, lleva a internalizar la contaminación atmosférica que generan los gases como el metano y dióxido de carbono; producto de la descomposición de los residuos en los rellenos sanitarios, para comercializar bonos de carbono.

La percepción de los residuos sólidos como bienes públicos que causan perjuicios al medio ambiente y, cuya solución se presenta a través de la incorporación de estas externalidades al aparato productivo, requiere atribuirles dos características esenciales: primero, los residuos municipales se convierten en **excluyentes**,¹³⁵ cuando se les asigna un precio de recuperación, que no es el equivalente a su precio de transformación; y segundo, se tornan **rivales** cuando su recuperación limita que se designen para otros usos, por ejemplo para reciclaje en lugar de incinerarlos. Sin embargo, es preciso subrayar que la *generación de residuos municipales no es excluyente ni rival*; todas las personas generamos residuos, independientemente de la cantidad que produzcan los demás, no se puede limitar su generación; pero sí su manejo.

La gestión de residuos municipales puede ser excluyente y rival en tres aspectos: (1) El fijar una *tasa* en concepto de recolección y disposición de residuos municipales. El gobierno municipal como responsable directo del servicio de aseo público, determina la tarifa que deben pagar los ciudadanos; aunque en algunas ciudades este cobro está implícito en los impuestos. El pago del servicio equivale

¹³³ Op cit. Cuerdo, 2000. Pág. 258

¹³⁴ *Ibíd.* Foladori. Pág. 188

¹³⁵ Los bienes públicos son excluyentes cuando tienen la posibilidad de racionar el uso individual, a través de los precios o de otro medio.

al costo de la gestión: recolección, transporte, tratamiento y disposición final; no al valor de cada residuo tratado. (2) Las autoridades locales *autorizan y financian al proveedor* del servicio, sea privado o municipal, con la finalidad de recoger los residuos, tratarlos y disponerlos, en relación al cumplimiento de ciertos requisitos; el pago es en relación al costo, ya sea directo o indirecto. El ciudadano común no está autorizado a recolectar los residuos de un sector y llevarlos al sitio de disposición final, habitualmente, es restringido el acceso a personas particulares. Y (3) el *recolector recupera* ciertos materiales comercializables, durante el proceso de recogida, limitando a los segregadores en la realización de esta tarea (reducen su cantidad). Generalmente, los recolectores y algunos pepenadores ambulantes, ciertas veces rivales, son los únicos que rescatan residuos aprovechables, el resto se deposita en los rellenos sanitarios sin posible recuperación.

Este proceso resulta discriminatorio, cuando a las personas que son contribuyentes porque pagan impuestos, tasa de aseo y registrados en catastro; se acreditan como derechohabientes del servicio. A diferencia, las personas que habitan en zonas marginales, no pagan impuestos, pero tampoco son receptores de servicios básicos, incluyendo el aseo público. No obstante, dicha situación es limitada porque al no recolectar los residuos en estas zonas, las personas los disponen en lugares inapropiados como barrancos, ríos o tiraderos a cielo abierto; a pesar de que las leyes prohíben tirar los residuos en la vía pública e invadir los límites de propiedad privada, restringen deshacerse de ellos en cualquier parte, es una exclusión a su disposición, pero no al residuo en sí mismo.

El acotamiento del entorno social, ambiental y económico en una visión puramente mercantil, percepción de la economía convencional, lleva a buscar el “bienestar”. Una asignación en la que todos estén mejor, a través de la eficiencia en los mercados, la cual se obtiene solventando las deficiencias **en la producción**,¹³⁶ ya que la generación de residuos no debe afectar el entorno ni la calidad de vida en las ciudades, porque origina costos económicos, ambientales y sociales, especialmente en salud; **en el intercambio de bienes**, los recursos (residuos) que circulan entre los individuos, no deben reducir el bienestar de las personas. La disposición de residuos que realiza una persona o en su caso un municipio, no debe afectar a otro individuo o municipio; a su vez, los costos por disposición no deben elevarse. Por ejemplo, existen leyes que limitan la disposición de residuos municipales en ciertas áreas geográficas (no sobrepasar estado, región, municipio, departamento, etc.), por tanto, éstos deben eliminarse localmente; es común que los residuos se confinen en zonas

¹³⁶ Kolstad, Charles. Economía ambiental. Oxford University Press. Primera Edición. México, 2001. Pág. 60.

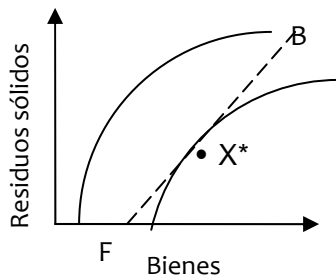
con poca población, generalmente regiones rurales, que reciben un pago representativo por esta actividad.

2.1.3. El óptimo de Pareto en la generación de residuos municipales.

La economía convencional busca que los mercados sean eficientes, disminuyendo al máximo posible las pérdidas y recursos monetarios. Al incorporar las externalidades o fallas del mercado, bajo la lógica de la economía ambiental, el término eficiencia significa *determinar la cantidad correcta del control de la contaminación y asignar la responsabilidad del control*; ¹³⁷ la cual se mide socialmente bajo el criterio *Optimalidad de Pareto*: asignación de máximo bienestar, y no hay otro preferible.

Una de las premisas de la economía es *el mercado como mecanismo para satisfacer necesidades maximizando la utilidad*; en otras palabras, busca maximizar el bienestar individual y, por tanto, la oferta debe ser un facilitador para ello. Sin embargo, al añadir una de las fallas originadas por el mismo hedonismo individual, el problema de los residuos sólidos, desde la óptica de la eficiencia en el intercambio de un bien de consumo y la generación de su residuo (mal), la economía ambiental explica esta permuta de la siguiente manera:

Gráfico No.2.1
Eficiencia en el intercambio de un bien y un mal (residuo sólido)



Fuente: Tomado de Kolstad, Charles.
Economía Ambiental. Oxford. Pág. 66.

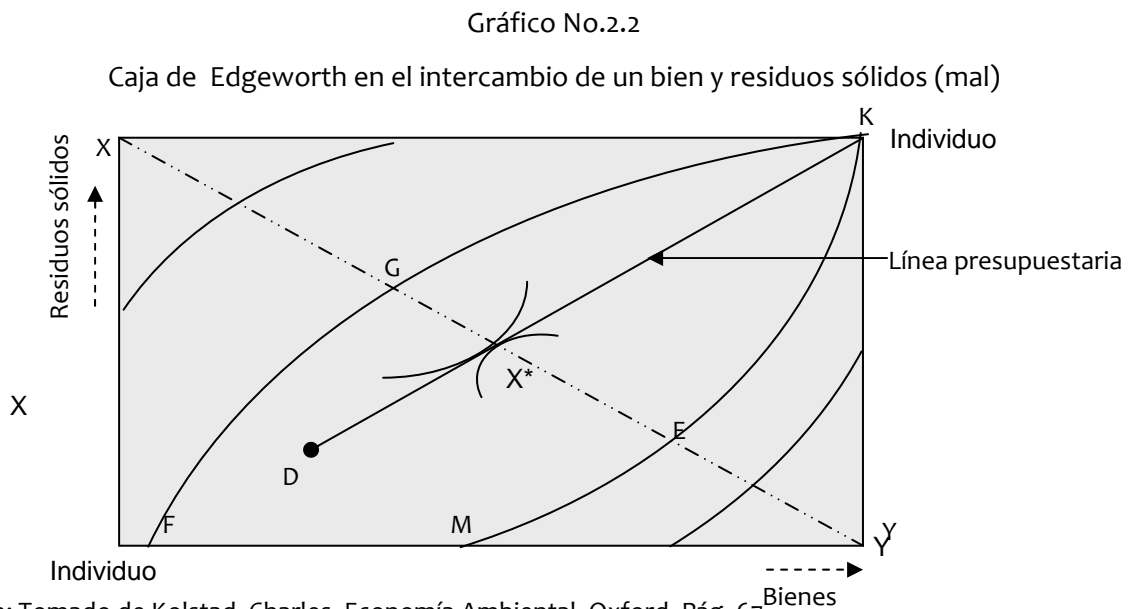
En el intercambio de un bien con un mal, la tasa marginal de sustitución indica que a medida crece el consumo de un bien X, aumenta la cantidad de residuos, porque las curvas de indiferencia son cóncavas hacia abajo. En otras palabras, si un individuo quiere mantener su nivel de utilidad constante, adquiere productos para satisfacer sus necesidades, pero a su vez genera residuos que tienen como destino final la biosfera.

De acuerdo con la economía ambiental, el punto X* es la tasa marginal de sustitución óptima entre adquirir un bien y generar residuo, la cual está relacionada con la restricción de ingresos para cada persona, sea utilizado en un presupuesto familiar o personal. En este intercambio se asume la cantidad fija de residuos que cada persona debe generar, por ejemplo 1 kilogramo por habitante al día, es decir,

¹³⁷ Ibíd. Pág. 57

representa el monto óptimo de residuos per cápita permitido por la municipalidad; aunque en la realidad este monto no es respetado por los ciudadanos, quienes consumen y producen sin ningún límite, sólo el presupuestario. No se puede determinar exactamente la cantidad de residuos óptimos generados por cada individuo; ésta depende de otras variables económicas, como los ingresos, el desarrollo económico de la ciudad, etc. Variables sociales como el tamaño de la población, tasa de crecimiento, nivel cultural, entre otras. Lo sustentable es reducir la cantidad de residuos al mínimo posible.

Llevando este planteamiento a nivel social, la eficiencia en el intercambio de un mal como la generación de residuos puede representarse por medio de una caja de Edgeworth, en donde se establece que existen dos individuos en la economía, consumidores de bienes y, por tanto, generadores de residuos. El siguiente gráfico representa una caja de Edgeworth para un intercambio de un bien con el residuo producido.



En una económica hipotética en donde existen dos consumidores y a la vez generadores, cualquier división de residuos y bienes contenida entre las curvas KF y KM genera un aumento de utilidad para ambos individuos - adquieren bienes y a la vez residuos -, por tanto, es una mejora en sentido de Pareto, todos los puntos contenidos entre las curvas de indiferencia más altas benefician a los dos, sin afectar su entorno. La curva de contrato (XGEY) es la sumatoria de las tangentes entre las curvas

de indiferencia de ambos individuos (punto X^*), pero el mejor segmento de dotación se encuentra entre los puntos GE, podrán adquirir bienes y generar residuos sin afectarse unos con otros. No obstante, en la realidad todos los individuos compran bienes y producen residuos sin pensar en el punto óptimo ni donde pueden lograr una tasa de marginal de sustitución óptima, simplemente cada uno trata de satisfacer sus necesidades maximizando su utilidad, sin preocuparse por la dotación de residuos que genera ni por la forma adecuada de disponerlos. Al final se obtiene un agregado entre maximización del bienestar individual con perjuicios a la calidad de vida, al disponer inadecuadamente los residuos generados (se tiran o se incineran).

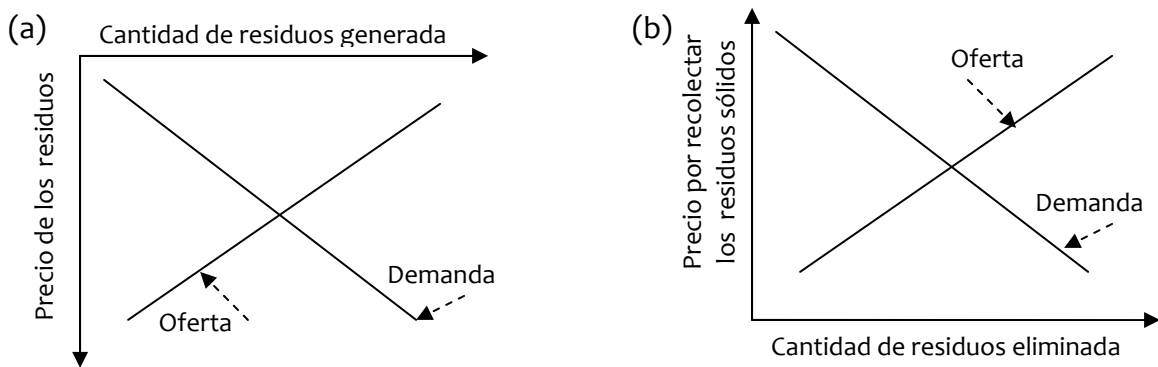
En la economía convencional, el punto óptimo señalado en la caja de Edgeworth viene dado por el mercado, el cual asigna eficientemente los recursos, sin intervención del Estado. La teoría neoclásica se basa en que las economías deben ser competitivas y, por tanto, los mercados deben estar en equilibrio, lo que es un **óptimo en el sentido de Pareto**. Sin embargo, estos supuestos hacen abstracción de las externalidades como la contaminación y degradación ambiental, que produce la oferta y demanda; éstos nunca estarán en equilibrio y no existirá la asignación óptima de los recursos, a menos que se consideren los efectos en el medio ambiente causados por los sistemas de producción.

Según Kolstad, la contribución más importante de la economía ambiental, hacia la corrección de las fallas del mercado ocasionadas por la economía convencional, ha sido en el área de las valuaciones no monetarias, por ejemplo los métodos para medir curvas de demanda de bienes que no tienen mercados,¹³⁸ como es el caso de los residuos municipales que son considerados como males. La economía ambiental representa la oferta y demanda de la manera siguiente:

¹³⁸ *Ibíd.* Pág. 5

Gráfico No. 2.3

Interpretación de la generación de residuos municipales , a través de la oferta y la demanda.



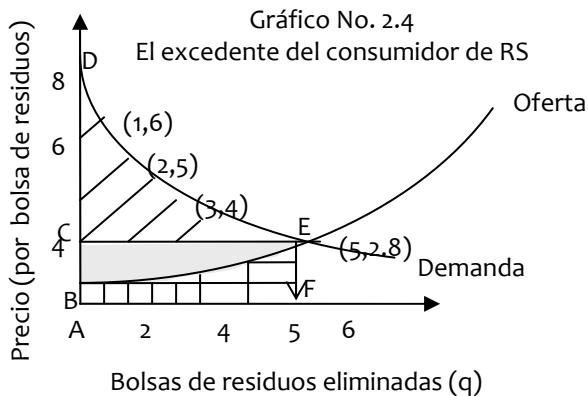
Fuente: Tomado de Kolstad, Charles. Economía Ambiental. Oxford. Pág. 75.

El gráfico (a) representa la generación de residuos municipales relacionada con el pago por la recolección, y el gráfico (b) el mismo cobro por el manejo de los residuos, en correspondencia con la cantidad entregada a los recolectores. La relación es a mayor cantidad de residuos generada y entregada al recolector, mayor será el pago por recibir el servicio. Los generadores de residuos entregarán menos al recolector si tienen que pagar una tarifa alta por el manejo de éstos; por el contrario, no les importará producir grandes cantidades y entregarlas a los recolectores, si la tasa que pagan es baja. A estos pagos la economía ambiental los define como **precios negativos** porque los residuos sólidos municipales se consideran males fruto de los bienes.

Los gráficos anteriores se relacionan con la caja de Edgeworth, en donde la tangencia de las curvas con la línea presupuestaria señala la cantidad de bienes que va a consumir un individuo y la cantidad de residuos que va a generar. En la medida que el pago por la recolección sea mínimo o cero, la generación de éstos aumentará, y la única limitante serán los ingresos de los individuos, para la adquisición de bienes de consumo, como es en la realidad.

Ahora bien, existe una diferencia entre lo que un individuo estaría dispuesto a pagar por el servicio de recolección y lo que realmente paga (precio negativo), esta relación es lo que se denomina **excedente del consumidor**; representa la disparidad entre el cobro que realiza la municipalidad en

concepto de tasa de aseo con la **disponibilidad a pagar**¹³⁹ de cada usuario, puede ser menos de la tasa asignada o más. Generalmente, la tasa de aseo asignada al usuario domiciliario o pequeño generador, obedece a ciertos factores como el nivel de ingreso de las familias, del área geográfica donde reside, consumo de energía, entre otros, no depende del volumen de residuos entregados. En el caso de los grandes generadores: industrias, comercios, empresas, etc., el monto de la tarifa está relacionada directamente con el volumen de residuos producidos. La economía ambiental explica el excedente del generador de residuos señalando precios y cantidades hipotéticas; por ejemplo un individuo tiene 5 bolsas de residuos y pagaría por deshacerse de ellas; por la primera bolsa, pagaría un precio mayor, que por la segunda; y así sucesivamente hasta pagar poco por la quinta bolsa. Este caso se ilustra en el siguiente gráfico.



Fuente: Tomado de Kolstad, Charles. Economía Ambiental. Oxford. 2001. Pág. 77

Los puntos en el gráfico ABDEF representan el beneficio del consumidor al entregar sus residuos al recolector. El área CDE es el excedente del usuario por el servicio de aseo que recibe, y el área BCE es el excedente del proveedor del servicio de recogida. ABEF es el costo de proporcionar dichos servicios y BCDE es el excedente total por el manejo de los residuos. El excedente es concebido como la diferencia entre el costo para un

individuo o una institución que recojan sus residuos (disponibilidad para pagar) y lo que cuesta realmente el servicio de recogida. Habitualmente un recolector privado, autorizado por la municipalidad, incrementa el precio por cada bolsa de residuos recogida, aumentan los costos de operación y disposición final.

Estas curvas de oferta y demanda pueden suponerse para el agregado de la sociedad, en donde todos los individuos aspirarán maximizar su utilidad y todos generarán residuos, en este sentido no

¹³⁹ La disponibilidad a pagar de cada individuo es un método para medir la magnitud de importancia que tiene el problema de los residuos sólidos en la sociedad, por el grado de contaminación, en este caso pagar por los residuos que genera cada uno. Algunos efectos nocivos son palpables, otros son difíciles de determinar como es el caso de la contaminación de la atmósfera con dioxinas y furanos que se generan al quemarlos, las personas desconocen que se producen estos gastos, por lo tanto, su disposición para pagar para un adecuado manejo es baja.

existe control sobre la multiplicación de residuos, y es allí donde se inicia el problema para manejar los residuos sólidos y para disponerlos apropiadamente, *¿qué hacer con tantos residuos sólidos municipales?*

Finalmente, la internalización de las externalidades o fallas producidas por el mercado al sistema económico, también puede realizarse a través del **Impuesto Pigouviano**. Pigou¹⁴⁰ sostenía que se debe buscar el óptimo social y no sólo el bienestar individual, proveyendo a la mayoría de la población los bienes necesarios para su reproducción; pero para ello resulta imprescindible la intervención del Estado. El libre juego de los intereses privados del mercado no representa la condición más idónea para una distribución equitativa, ni mucho menos para la conservación del medio ambiente y los recursos, porque producen externalidades que interrumpen la conveniencia global. Sin embargo, la corrección de fallas ambientales por medio del impuesto Pigou encuentra tropiezos al acotar el valor del ecosistema en simple términos económicos, dada la escasez de información y conocimiento sobre éste. *“La naturaleza no puede ser cuantificada (la estética, conservación de suelo, perjuicios para la salud), y dificulta determinar un costo monetario para el perjuicio marginal”*.¹⁴¹

“Los problemas ambientales han sido excluidos conceptualmente del ámbito de estudio de la economía, debido al reduccionismo practicado, pero, ante la imposibilidad de negar su existencia, se les intenta acomodar – sin abrir la economía - mediante las supuestas valoraciones monetarias, los impuestos pigouvianos o las negociaciones entre los afectados, institucionales y distribuciones de la renta existían, que es difícil conocer con precisión los daños causados por los diferentes tipos de agentes contaminantes debido a la incertidumbre, es decir, a que no existe información adecuada y a los efectos sinérgicos, y por último, que muchos impactos ambientales pueden afectar a generaciones que todavía no han nacido (asimetría intertemporal), por lo que es ilusorio pensar en soluciones a través de los mercados de bienes ambientales”.¹⁴² En el caso de los residuos municipales, el establecimiento de un impuesto pigouviano para corregir el daño causado por éstos resulta complejo, porque es difícil calcular a ciencia cierta los efectos nocivos que los residuos ocasionan sobre los recursos naturales.

¹⁴⁰ Pigou era seguidor de Marshall cuyo planteamiento era que el mercado y la libre empresa orientaban hacia el avance económico, pero creía que los intereses individuales no llevarían a maximizar el bienestar social. Op cit. Cuerdo. Pág. 124.

¹⁴¹ *Ibíd.* Cuerdo. Pág. 143

¹⁴² *Ibíd.* Cuerdo. Pág. 250,

La economía ambiental hace uso de herramientas económicas, como son la asignación de precios y derechos de propiedad, para corregir las externalidades o fallas generadas por el amplio acomodamiento entre la oferta y la demanda. Sin embargo, el acotamiento del ecosistema en términos monetarios, deja fuera su valor intrínseco, valorando únicamente los recursos que le son útiles o que le causan algún daño palpable a ese bienestar demandado. Además, sugiere que dichas fallas se corrigen obteniendo una cantidad óptima de consumir y contaminar, situación que en la realidad es compleja por los perjuicios inmensurables al ambiente.

2.1.4. El Estado como hacedor de la política de residuos sólidos

La economía neoclásica reconoce que la mano invisible por sí sola no es capaz de regular el mercado, por tanto, es necesaria la intervención gubernamental, para “hacer coincidir” los costos y beneficios individuales con los costos y beneficios sociales. Contexto que la economía ambiental retoma y certifica, que el Estado es la única institución capaz de aminorar o restringir las actividades causantes de externalidades, así como de proporcionar las herramientas necesarias. Para el caso de los residuos municipales, el gobierno municipal tiene la facultad de mitigar el problema de excesiva generación, a través de dos alternativas: (1) determinar la **cantidad óptima**¹⁴³ que las familias deben entregar al servicio de recolección, o (2) desalentar la producción de residuos mediante la **imposición de sanciones**. El Estado adopta dichas opciones y crea una **política ambiental** que le permita controlar conductas y medir los efectos que originan estas herramientas en la sociedad.

Según Kolstad¹⁴⁴, las medidas de oferta y demanda pueden usarse como instrumentos para tomar decisiones sobre normativas, incluso cuando se trata de bienes que carecen de mercado como es el caso de los residuos. Esta medida monetaria registra la intervención gubernamental como beneficiosa en nombre del medio ambiente. *“La política ambiental pretende aminorar las externalidades mediante la intervención pública, el establecimiento de costos y de condiciones sujetas a procesos políticos para fijar sus objetivos ambientales y los medios para su consecución”*.¹⁴⁵ La elaboración de la política ambiental lleva consigo una correlación de intereses gubernamentales y

¹⁴³ El concepto de contaminación “óptima” es ilusorio porque es sumamente difícil determinar el valor monetario de muchos bienes y servicios ambientales. Op cit. Martínez Alier. Pág. 119

¹⁴⁴ Op Cit. Kolstad, 2001. Págs. 155-157

¹⁴⁵ Op Cit. Cuerdo. Págs. 144-145.

privados, que buscan un objetivo común; aunque, habitualmente, dejan relegado al ciudadano común, quien es el mayor afectado por la degradación ambiental o las externalidades.

*La política ambiental representa los objetivos, en términos de resguardo y conservación del entorno, proyectados en un país, los cuales se rigen por **principios rectores del Derecho Ambiental**. El estudio de dichos principios es fundamental para la orientación de esta política; funcionan como predecesores y definen hacia donde están encaminados los planes nacionales. Además, de acuerdo con los preceptos determinados en la política de una nación, se formulan las herramientas necesarias para lograr los fines propuestos. En otras palabras, las autoridades estatales se valen del Derecho Ambiental como base de los planes propuestos, para posteriormente crear instrumentos de gestión que permitan alcanzar dichos objetivos.*

En la Declaración de Río en 1992, se expusieron los principios básicos¹⁴⁶ que deben orientar la política ambiental, entre los que se encuentran: **principio de sustentabilidad ambiental**, señala que la política de los residuos sólidos debe orientarse hacia la realización de prácticas de minimización en el uso de los recursos, por parte de todos los agentes económicos. El propósito es extraer menos recursos de la biósfera y reducir la cantidad de residuos en todas las etapas de su ciclo de vida, usando tecnologías limpias que permitan el reciclaje de los mismos materiales que utilizan, así como elaborar bienes más duraderos y con menos materiales desechables.

Principio el que contamina paga, usualmente se comprende de manera errónea; no significa que los individuos que poseen recursos monetarios tienen derecho a contaminar, sino se basa en responsabilizar a los agentes económicos de sus externalidades negativas sobre el medio ambiente. La mayoría de los países basan su normativa en este principio cobrando el costo del servicio a través de una tarifa de aseo o está implícitamente determinada en los impuestos que paga la población. Ante este cobro Martínez Alier subraya: *“Cada familia debe pagar por la cantidad de basura generada. Los sistemas actuales de tasas municipales casi siempre hacen pagar independientemente de la cantidad de basura generada, por lo que no son incentivos de la reducción de dicha cantidad. En una política*

¹⁴⁶ Durán de la Fuente, Hernán. Gestión ambientalmente adecuada de residuos sólidos. Un enfoque de política integral. Comisión Económica para América Latina y El Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL). Cooperación Técnica Alemana (GTZ).1997. Págs.27-29

de gestión de residuos, no es obviamente importante sólo la cantidad que se genera, sino su composición”.¹⁴⁷

Principio precautorio, está relacionado con el principio de sustentabilidad. La autoridad ejerce una acción preventiva cuando considera que los residuos pueden ser perjudiciales para los seres humanos; también puede regular las industrias para que utilicen materiales reciclables o disminuyan la cantidad de empaques. El propósito es *reducir* la generación de residuos que se consideren nocivos para la salud y el medio ambiente o en su defecto reglamentar la fabricación de materiales de difícil degradación. **Principio de menor costo de disposición**, indica que los residuos sólidos deben ser depositados en lugares seguros y cercanos a su fuente de generación, requiriendo un mínimo costo; sin embargo, los funcionarios encargados de la gestión de residuos ocupan zonas alejadas de la población, generalmente áreas rurales con pocos habitantes, con la salvedad de que no sea tan costoso. **Y finalmente, principio de reducción en la fuente**, sostiene que se deben minimizar los volúmenes de residuos producidos en todas las fuentes de origen. El objetivo es incentivar prácticas de *reutilización o reciclaje* como métodos de disposición sustentables.

Otros principios que deben incorporarse son ***participación, ciclo vital integrado, reducción en la fuente, control integrado de la contaminación, la equidad intergeneracional e intrageneracional***, los cuales representan condiciones esenciales si se quiere lograr un desarrollo sustentable¹⁴⁸. El Estado selecciona los principios que sustentarán la política ambiental de cada país, de acuerdo con los fines que pretendan alcanzar.

Una vez determinados los principios que fundamentan la política ambiental o de residuos sólidos, el siguiente paso es determinar la estrategia a seguir para alcanzar los objetivos planteados. A nivel internacional, se han creado un conjunto de instrumentos dirigidos a controlar la contaminación mediante regulaciones y adoptando la lógica del mercado.

¹⁴⁷ Op Cit. Martínez Alier, 1997. Pág. 176

¹⁴⁸ Desarrollo sustentable se define como “la capacidad de las generaciones presentes para transferir a las generaciones futuras un ambiente sano y limpio, con recursos naturales suficientes para enfrentar y cubrir sus propias necesidades de desarrollo y bienestar.” Op cit. Saldívar, De la Economía Ambiental al Desarrollo Sustentable. Pág. 38

Organismos internacionales como la CEPAL, definen los instrumentos de gestión como el conjunto de medidas organizadas estratégicamente, que permiten direccionar los recursos disponibles, para alcanzar los objetivos propuestos en las políticas. Siguiendo este razonamiento, plantea dos tácticas basadas en principios divergentes: **la estrategia de residuos** son las *acciones correctivas* apoyadas en los principios: (1) *el que contamina paga*; (2) *la autosuficiencia, entendida como la capacidad de tratamiento en el sitio del generador*; (3) *proximidad entre la fuente de generación y los operadores de tratamiento y disposición final*; (4) *flexibilidad y no discriminación en la jerarquía: reducir, reciclar, reutilizar, tratar y disponer*; y (5) *mínimo costo de disposición, el cual es, directamente proporcional a la distancia entre el generador y el relleno*. **La estrategia de prevención de la contaminación**, son acciones anticipadas al deterioro, cimentadas en los principios: *transparencia informativa, autorregulación de parte de los generadores, contaminación cero, reducción y eliminación de residuos antes de su generación, evaluación del ciclo de vida, y diseño para el ambiente o ecodiseño*.¹⁴⁹

Los instrumentos diseñados deben representar las características propias del problema ambiental, en este caso el problema de los residuos sólidos municipales. O'Connor (1999)¹⁵⁰ presenta tres factores que pueden aplicarse a los residuos sólidos: (1) *la naturaleza de la contaminación de los residuos*, la cual se basa en dos componentes: *la excesiva producción de bienes que no son reciclables y el inadecuado manejo y disposición final de los residuos municipales*; (2) *las características de las fuentes de contaminación*, los hogares son la mayor fuente de generación de residuos municipales; y (3) *las características económicas de los agentes contaminadores y la disponibilidad de opciones económicas o sustitutas de los procesos contaminantes*. En este caso, los hogares con altos niveles de ingreso son los que producen mayor cantidad de residuos inorgánicos: consumo consuntivo.

Instrumentos de gestión utilizados en los residuos sólidos.

El Estado interviene en el problema de los residuos municipales a través de la creación de la política de residuos sólidos, como parte de la política ambiental de una nación, la cual se plasma por medio de

¹⁴⁹ Op cit. Durán de la Fuente. Págs. 176-177

¹⁵⁰ O'Connor, David. I. Aplicación de instrumentos económicos en países en vía de desarrollo: de la teoría a la implementación. En Instrumentos económicos para un comportamiento empresarial favorable al ambiente en México. Alfonso Mercado Coordinador. Colegio de México. Fondo de Cultura Económica. México. 1999. Pág. 85

regulaciones directas¹⁵¹ (*orden y control*) que se promueven en el ámbito impositivo, orientados al cambio en los comportamientos, vía incentivos o desincentivos; e **instrumentos económicos** fundamentados en la racionalidad económica. O'Connor designa una tercera herramienta, **instrumento persuasivo**, basada en la publicidad que se concede al problema ambiental. Inicialmente, las autoridades encargadas de implementar estos instrumentos los consideraban excluyentes; sin embargo, en la práctica se da una hibridación o combinación de dichas herramientas a fin de alcanzar los múltiples objetivos.

Ambos tipos de instrumentos, ya sean regulatorios o económicos, deben cumplir con ciertas particularidades: ser *flexibles, eficaces, eficientes, equitativos e incentivadores* del desarrollo de nuevas tecnologías limpias¹⁵², que hagan más compatible el respeto a las limitaciones medioambientales y al desenvolvimiento de la actividad económica.

Anteriormente, los instrumentos de regulación se utilizaban en las políticas ambientales con mayor frecuencia; suponían el principal mecanismo de intervención estatal. Básicamente se trataba de herramientas sociales orientadas a regular el deterioro ambiental suscitado por diversos agentes; especificando plazos para elaborar normas, procedimientos de permisos para instalaciones, asignación de responsabilidades y sanciones por incumplimiento. En los últimos años, estos instrumentos han sido criticados por ser económicamente ineficaces y difíciles de cumplir por la excesiva cantidad de controles necesarios para su efectividad, limitada capacidad de adaptación a circunstancias cambiantes y escaso incentivo al desarrollo de nuevas tecnologías menos contaminantes. En particular, se plantea que la normalización debe acompañarse de instrumentos menos distorsionados en términos económicos, especialmente aquellos que hacen uso del mercado como ente asignador.

Este contexto ha dado pie al agregado de instrumentos económicos como medios para lograr los objetivos ambientales, de forma descentralizada; a su vez permite que los individuos se desenvuelvan libremente ante las señales del Estado. Un ejemplo de estas señales es el cobro de un impuesto o tasa por manejar y disponer los residuos apropiadamente, mitigando el daño al entorno.

¹⁵¹ La CEPAL y el Banco Mundial proponen estos instrumentos como mecanismos para crear la política ambiental en una nación.

¹⁵² Op cit. Cuerdo. Págs.146-147

El desempeño de estos instrumentos requiere sopesar cinco criterios:¹⁵³ la efectividad ambiental, la eficiencia económica, la equidad, la factibilidad administrativa, y la aceptabilidad política que habitualmente no son separables. Casi siempre los problemas de incumplimiento de la política surgen por la inadecuada factibilidad administrativa o la inaceptabilidad de una política o ambas cosas.

Instituciones internacionales como el Banco Mundial¹⁵⁴ y la CEPAL,¹⁵⁵ han elaborado una serie de instrumentos de gestión, con el propósito de ordenar y controlar el manejo de los residuos municipales ; estos se catalogan en: **estándares**, son herramientas predominantes de la regulación directa de la calidad ambiental, se utilizan para establecer la carga aceptable de residuos, a partir de la cual el medio se considera contaminado. Idealmente, las autoridades municipales deben fijar el promedio de residuos producidos por cada fuente (cantidad por persona, por empleado, por metros barridos, etc.), a fin de precisar límites en los sitios de disposición final. Y **normas**, se adjudican a todos los aspectos del manejo de los residuos sólidos, desde el almacenamiento en las fuentes hasta la disposición final; éstas incluyen pautas técnicas y operacionales, así como criterios para la reducción y reciclaje. Las autoridades nacionales, estatales o municipales se valen de reglamentos y normas para llevar a cabo el servicio de aseo; y su creación depende de los objetivos que las autoridades pretendan.

Otros instrumentos de tipo regulatorios empleados en el manejo y disposición de residuos son: **permisos y licencias**, su objetivo es garantizar prácticas seguras, por tanto, se utilizan para controlar cada parte del proceso, tales como medios de transporte, áreas para disposición final, lugares para estaciones de transferencia, plantas de tratamiento, compostaje y centros de separación, entre otros; su otorgamiento precisa estudios de impacto ambiental en el lugar donde realizará la actividad, a fin de prevenir el deterioro en el ecosistema. Y **planes de gestión**, en los cuales participan las autoridades de todos los niveles y cuyo objetivo es determinar el tratamiento indicado para cada tipo de residuo (doméstico, comercial, industrial y hospitalario), indicando específicamente cómo, dónde y por quién, deben ser tratados y depositados; asimismo, pueden incluir programas para incentivar la reducción, reciclaje y reutilización de los residuos.

¹⁵³ Op cit. O'Connor, David. Págs. 81-82

¹⁵⁴ Berstein, Janis. Gestión urbana y medio ambiente. Planteamientos alternos para el control de la contaminación y el manejo de desechos. Instrumentos regulatorios y económicos. Banco Mundial. Washington. 1992. Págs. 60-62

¹⁵⁵ Op cit. Durán de la Fuente. Págs. 377-379

Además de los instrumentos de normalización presentados, la CEPAL¹⁵⁶ expone otra clasificación, en la que retoma la división establecida desde el punto de vista jurídico: **directo e indirecto o económico**; además, la subdivide atendiendo al objetivo de sustentabilidad: (1) Instrumentos que reflejan opciones de **sustentabilidad o calidad deseada**, habitualmente, no existen en las naciones del Sur, sino más bien se relacionan con normas que instan a un apropiado manejo, controlar fauna y flora nociva y no afectar la calidad del agua o del suelo; (2) instrumentos que permiten lograr dicha **sustentabilidad o calidad**, ya sean de regulación directa o de incentivo; y finalmente, (3) **instrumentos multipropósito**, cuya intención es permitir a las autoridades verificar el cumplimiento de la legislación ambiental, por lo que se asientan en el principio preventivo. Generalmente, se aplican a los permisos otorgados para operar plantas de tratamiento y/o disposición final. *“Los instrumentos de control están aunados a estos instrumentos preventivos para supervisar el desempeño de la legislación ambiental; por ejemplo, la fiscalización pública y las auditorías ambientales se pueden realizar a los rellenos sanitarios, estaciones de transferencia, plantas de tratamiento, etc.”*¹⁵⁷ En la realidad, los instrumentos de regulación ambiental no reflejan las opciones de sustentabilidad, porque el manejo actual provoca alteraciones en la calidad de vida y deterioro de los recursos naturales.

La finalidad de los instrumentos que buscan la sustentabilidad es contribuir a lograr la calidad ambiental previamente definida, sin imponer obligaciones directas a sus actores. Un ejemplo de este tipo de herramientas basadas en incentivos económicos son los **impuestos o tasas retributivas**¹⁵⁸ (cargos y tarifas), las cuales corresponden al pago como contrapartida por la prestación de un servicio. No obstante, según la experiencia de la región, las tarifas cobradas al usuario, no incorporan la totalidad de los costos (directos e indirectos) asociados al manejo de los residuos, ni tampoco constituyen un incentivo para minimizar su generación. *“Los impuestos, tasas/tarifas son instrumentos que se utilizan para alcanzar los objetivos postulados en las políticas ambientales; de manera que las normas son fijadas fuera del aparato productivo y lo que si se incorpora son los instrumentos que se emplearan para ajustar la actividad económica a las normas”*.¹⁵⁹

¹⁵⁶ Op cit. Durán de la Fuente. Págs. 51-58

¹⁵⁷ Ibíd. Durán de la Fuente. Pág. 57

¹⁵⁸ Ibíd. Durán de la Fuente. Pág. 55

¹⁵⁹ Op cit. Martínez, Alier

Continuando con la categorización de las herramientas de gestión, la segunda división está conformada por los instrumentos con **objetivos económicos**, los más comunes son: (1) **cargos por contaminación**, basados en *tarifas* o *impuestos* que se asignan a la recolección de residuos; denominadas comúnmente tasas de aseo público y representan el pago por la contraprestación del servicio. (2) **Cargos por eliminación** son tarifas por disposición final o cuotas complementarias, para la eliminación de los residuos; el cobro depende del tipo de residuos y del método de disposición final aplicado. Los residuos incinerados y convertidos en abono pagan un cargo menor que los que se depositan en rellenos sanitarios. Finalmente, (3) **cargos a los productos**, la mayoría se aplican a recipientes retornables, aceites lubricantes, bolsas plásticas, fertilizantes, pesticidas, llantas y combustibles para autos. En general, estos cargos o tarifas están relacionados con el volumen de los residuos y no con sus características físicas. El establecimiento de los cargos tiene relación con el término costo-eficiencia, por lo tanto, trata de responder a la pregunta *¿Cuál es la manera más barata de gestionar los residuos municipales, respetando al medio ambiente?*. La administración pública incurre en gastos directos como: equipo, salarios, etc., e indirectos como: campañas educativas e informativas, etc., al suministrar el servicio de aseo público; los fondos para cubrir estos gastos provienen, generalmente, de la tasa de aseo público cobrada a los usuarios.

Otros tipos de instrumentos económicos son: **subsidios**¹⁶⁰, generalmente son concesiones a las autoridades que tienen la responsabilidad del manejo de los residuos municipales; consisten en préstamos a bajas tasas, incentivos tributarios y demás; también se otorgan para entrenamiento, investigación y proyectos de recuperación de energía y materiales reciclables, entre otros. Habitualmente, las municipalidades subsidian el servicio de recolección a personas con bajos ingresos; sin embargo, tienen la desventaja de que los agentes se valen de éste para no pagar por su contaminación. Y **sistemas de restitución de depósitos** o comúnmente llamados **sistemas de depósito-reembolso**, son métodos que asignan impuestos especiales, cargos o cuotas a los consumidores, con la finalidad de alentar la reutilización o el reciclaje. Los consumidores deben pagar un sobrepago por comprar mercancías, cuyos residuos son contaminantes. Estos productos, corrientemente envases retornables, al ser reembolsados en un centro de selección, recuperan el depósito inicial o fianza. En la práctica, los sistemas de depósito-reembolso son más eficaces que los sistemas de devolución voluntaria, porque recompensan el buen comportamiento. El éxito de estos sistemas requiere instalar puntos de acopio bien distribuidos y amplias redes de recolección, y no necesitan controles u

¹⁶⁰ Op cit. Durán de la Fuente. Pág. 388-389.

otra participación de las autoridades. En años pasados, dicho sistema era común, sobre todo en los envases de bebidas, pero con la introducción de botellas plásticas no retornables, este método ha disminuido considerablemente.

Existen otras herramientas, resultado de la simbiosis de mecanismos de regulación con económicos, que tienen doble objetivo: *ambiental*, cuya finalidad es promover el reciclaje y la disminución de residuos municipales; y *fiscal*, su propósito es ampliar la recaudación mediante la transparencia de sus finanzas. Uno de ellos es el **instrumento de doble tarifa**, en donde se establece una tasa fija por una cantidad determinada de residuos, si se sobrepasa la cantidad, se cobra un cargo extra. Otro es, **descuentos a la tarifa**, cuando sus generadores disponen de los residuos de manera sustentable, realizan una rebaja en la tasa a pagar. Usualmente estos instrumentos son utilizados en países desarrollados y sirven de propuesta para las regiones del Sur.

El ideal en la gestión de residuos municipales requiere que a todos los bienes transables se les realice un análisis de su ciclo de vida –de la cuna a la tumba-, para valorar el impacto ambiental que posee su consumo y su residuo. “El análisis del ciclo de vida de un producto requiere seleccionar los bienes que poseen mayor impacto en el medio ambiente y por medio de una matriz de evolución se trata de acercarse a los posibles impactos producidos a lo largo de su ciclo de vida”.¹⁶¹ La evaluación del tipo de residuo generado permite determinar la mejor opción de aprovechamiento: reducir, reciclar, reutilizar, transformar, etc., -dependiendo de su composición físico-química y tóxica; además, el destino final recomendable, en caso que no se pueda valorizar. Esto permitiría etiquetar adecuadamente los productos y sus empaques, a manera de informar a la población (generador) sobre la manipulación, separación y almacenamiento idóneo para cada tipo de residuos. En 1992, la Unión Europea instituyó un reglamento para regular la **etiqueta ecológica**¹⁶² como instrumento de política ambiental que facilitara el reciclaje.

Algunos teóricos como Bernstein (1992)¹⁶³ señalan que los instrumentos económicos han sido impulsados en el mundo industrializado *para introducir más flexibilidad, eficiencia y costo-efectividad en las medidas de control de la contaminación*. La economía ambiental apoya esta postura, y sostiene

¹⁶¹ Op cit. Martínez Alier, 2001. Pág. 280

¹⁶² Ídem.

¹⁶³ Op cit. Bernstein. Pág. 2

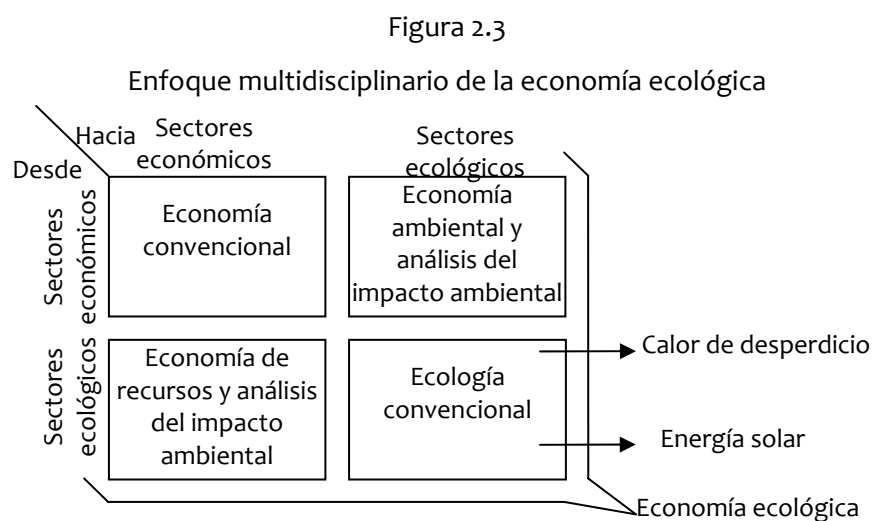
que la principal característica que poseen los instrumentos económicos es valerse de los mercados y del mecanismo de precios. Ambas herramientas permiten internalizar las externalidades ambientales, y en consecuencia hacer que los contaminadores paguen, lo cual facilita la acción estatal. La tendencia actual es la desregulación de los mercados, disminución paulatina del aparato estatal; postura que favorece el uso de instrumentos de regulación indirecta o económicos para el desarrollo de la política ambiental. Además, estos mecanismos facilitan que los agentes revelen sus preferencias mediante la voluntad para pagar.

Todos estos instrumentos regulatorios y económicos son herramientas que las autoridades, tanto nacionales como municipales pueden aprovechar para controlar y prevenir el problema de los residuos municipales, en miras de conservar los recursos naturales y preservar la calidad de vida. No obstante, la mayoría de los países latinoamericanos se abocan a los cargos para hacer que los contaminadores se responsabilicen de sus residuos. El anexo No.2.1, cuadro No.1 muestra los instrumentos de políticas aplicados a la gestión de residuos sólidos municipales.

2.2. La Economía Ecológica y su aporte al problema de los residuos sólidos municipales.

Con el transcurso de los años, el tema de los residuos sólidos ha tomado mayor relevancia debido a su impacto en el ecosistema y en la calidad de vida. El manejo de los residuos sólidos se ha vuelto un servicio complejo para las autoridades competentes, su cantidad y composición exceden las acciones que los gobiernos locales realizan para controlar dicho servicio, como la escasez de equipo recolector, insuficiencia de suelos para depositar, entre otras. Generalmente, éstos hacen uso de los instrumentos de gestión: económicos y normativos, para regularizar el manejo de sus residuos; sin embargo, el problema no se aborda desde su raíz: excesiva producción de artículos desechables. Las administraciones públicas están orientadas a ofrecer soluciones correctivas más que preventivas, tales como la búsqueda de métodos de aprovechamiento como reciclaje, incineración, entre otras. Muchas veces enfocan más la valoración de los residuos municipales, que el impacto que éstos tienen sobre el ecosistema. No obstante, la solución no se halla en la valoración económica de los residuos, no todos tienen mercado, sino que es necesario visualizar el problema desde la perspectiva ecológica.

La ecología¹⁶⁴ como una de las dos disciplinas precursoras de la economía ecológica, surgió a mediados del siglo XX¹⁶⁵ y se convirtió en un paradigma dominante desde una representación de **sistemas**. La economía ecológica surge en la década de los ochenta como una respuesta para añadir a la economía esta nueva visión y formar un conjunto complejo de sustentabilidad, que consiste en preveer para proteger el bienestar de las futuras generaciones. Los economistas y ecólogos se integraron para formar un enfoque multidisciplinario que abarcara la estructura de análisis de la economía neoclásica junto con otras estructuras, lo que lo hace metodológicamente pluralista, tal como se observa en la siguiente figura.



Fuente: Constanza, Robert, Et. al. Una introducción a la Economía ecológica. México, 1999. Pág. 56.

Partiendo de esta noción, la economía ecológica analiza el mercado presentado por la economía neoclásica, pero desde una perspectiva de ecosistemas¹⁶⁶. “La radical separación de lo económico y lo natural planteada por la metodología neoclásica no ha pasado desapercibida para los economistas ecológicos, que consideran la existencia de estrechos vínculos entre los sistemas económicos y los ecológicos”.¹⁶⁷

¹⁶⁴ La ecología estudia los ecosistemas y se integra la hidrología, ciencia de la tierra, geología, climatología, química, botánica, zoología, genética y otras disciplinas. Constanza, Robert; et. al. Una introducción a la economía ecológica. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. Primera Edición. México, 1999. Pág. 54

¹⁶⁵ ídem.

¹⁶⁶ Ecosistema es el conjunto de estructuras relacionales que ligan a los seres vivos entre ellos y su medio ambiente inorgánico. Mientras que biosfera es el conjunto de agua, suelos, Mosquera, flora fauna y energía solar. Op cit. Hauwermeiren. Pág. 31.

¹⁶⁷ Op cit. Cuerdo. Pág. 250.

El objetivo fundamental de la economía ecológica es la conservación del medio ambiente y sus ciclos biogeoquímicos con sus intercambios de energía, sin recurrir exclusivamente a la valoración económica. “La economía ecológica ha de preocuparse, en primer lugar, por la naturaleza física de los bienes a gestionar y la lógica de los sistemas que los envuelven, considerando desde la escasez objetiva y la renovabilidad de los recursos empleados, hasta la nocividad y el posible reciclaje de los residuos generados”.¹⁶⁸ Georgesco Roegen¹⁶⁹ (1971) argumentaba la necesidad de reformular el pensamiento económico y los modelos, a favor de las leyes de la termodinámica¹⁷⁰ y la entropía¹⁷¹, descuidados por los economistas convencionales. La economía ecológica es una crítica a la economía ambiental y a la economía neoclásica, con base a elementos de la ecología y la termodinámica. “El problema está en que, mientras la economía crece, no lo hace el sistema mayor en el que ésta se inscribe, la biósfera. Como consecuencia, la economía presiona peligrosamente la capacidad de sustentación de los ecosistemas, arriesgando los procesos de mantenimiento de la vida”.¹⁷² Las premisas que hacen distintiva a la economía ecológica son tres: 1) interdependencia circular, reincorporación de los procesos vitales al medio ambiente; 2) reconoce que la sociedad puede tener valores que se desvían de los valores individuales; y 3) promueve la sustentabilidad como valor fundamental.¹⁷³

La actividad económica, entendida como producción, distribución y consumo de bienes y servicios, tiene como finalidad satisfacer las necesidades de los individuos. Esta centralización en el bienestar del ser humano, lleva un creciente aislamiento del ambiente natural, porque subestiman que sus acciones aumenten el deterioro al ecosistema. Además, acrecientan la cantidad de los residuos en la biósfera y, el aparato productivo no es capaz de aprovechar estos materiales, que terminan desperdiciados. Habitualmente, la economía convencional no inscribe las consecuencias que las acciones del ser humano tienen sobre el medio ambiente; aminora la importancia de las funciones de la biósfera en la vida de los seres humanos. Por el contrario, la economía ecológica se interesa por los efectos negativos que estas actividades ejercen sobre el medio ambiente y los recursos naturales,

¹⁶⁸ *Ibíd.* Cuerdo. Pág. 259

¹⁶⁹ *Op cit.* Constanza. Pág. 63

¹⁷⁰ Leyes de la termodinámica. La *primera ley* se conoce como la ley de la conservación de la energía, sostiene que la materia energía no puede destruirse ni crearse. La *segunda ley* es conocida como la ley de entropía, sostiene que mientras no haya fuentes externas de energía, la entropía se incrementa. *Op cit.* Van Hauwermeiren. Pág. 53

¹⁷¹ Entropía se entiende como una medida de la falta de disponibilidad de material o energía. *Ídem.*

¹⁷² *Op cit.* Foladori. Pág. 70

¹⁷³ *Op cit.* Borryo. Pág. 63

incluyendo las consecuencias a futuro. “El enfoque ecológico en las relaciones sociales con la naturaleza ha dado la pauta para analizar las estrategia de adaptación de la población a las condiciones físico-biológicas de su medio”.¹⁷⁴

La economía ecológica advierte al planeta Tierra como un sistema abierto, abastecido por la energía solar. Los regímenes económicos requieren de energía y materiales para producir mercancías, y a su vez generan dos tipos de residuos: el calor disipado o energía degradada (segunda ley de la termodinámica), y residuos sólidos. Estos últimos pueden aprovecharse de dos maneras, una parte mediante el reciclaje en el mercado, con la intervención humana, y otra parte más voluminosa (residuos orgánicos) se recicla naturalmente, sin mediación humana, por medio de los ciclos naturales; en ambos casos los “**residuos**” se convierten en “**recursos**”¹⁷⁵.

En cambio, en las economías modernas los residuos, debido a su cantidad y composición, se acumulan y sólo a veces se convierten en nuevos recursos a través de procesos que, a su vez, requieren la participación humana, cuya acción consume energía; por su contextura, los residuos, no permiten una recuperación al cien por ciento. Otros metales pesados serán tóxicos durante mucho tiempo, sin posible reciclaje o reutilización satisfactoria.¹⁷⁶ En la figura se visualiza la intervención que tienen los residuos sólidos dentro de la teorización de la economía ecológica.

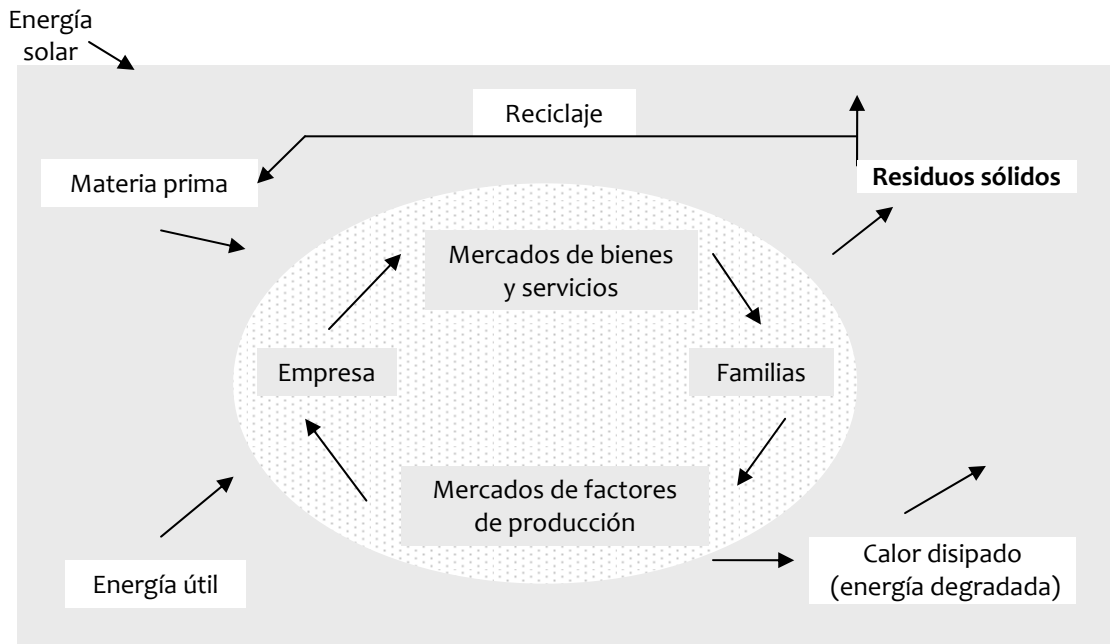
¹⁷⁴ Op cit. Leff. Pág. 21

¹⁷⁵ El concepto de recursos se adapta a las especificidades de lo que significa para una población en un momento determinado por medio de las condiciones culturales, de percepción, de significación, de aprovechamiento y de consumo; de las condiciones científicas y tecnológicas de su explotación y transformación, de las condiciones económicas de valorización y rentabilidad, de las condiciones institucionales y políticas de su apropiación y acceso, de sus condiciones ecológicas de productividad, regeneración y distribución especial. Ibíd. Leff. Pág. 22

¹⁷⁶ Op cit. Martínez Alier. Pág.13

Figura 2.4

La economía como sistema abierto



Fuente: Martínez Alier, Joan. Economía Ecológica y política Ambiental. Fondo de Cultura Económica. Segunda edición. México, 2001. Pág. 15

Los residuos sólidos analizados desde la perspectiva de la economía ecológica son incorporados a este sistema abierto, a través del reciclaje el cual consiste en la reincorporación de los residuos orgánicos al suelo de donde fueron extraídos y reintegración de los residuos inorgánicos a los procesos productivos. Los residuos inorgánicos reincorporados a los ciclos productivos forman ciclos continuos que disminuye el desperdicio de materiales. La capacidad de carga ambiental de la biósfera no sobrepasa sus límites, y mantiene en estado controlable la extracción de recursos materiales y la absorción de residuos. Sin embargo, las Leyes de la Termodinámica señalan que la energía contenida en los materiales no se destruye, sino que se transfigura y dispersa. En este proceso se produce un transflujo, en donde la naturaleza sufre transformaciones mediante la producción y consumo, para volver nuevamente a la misma en forma de residuos, que a su vez pueden reciclarse; es un ciclo que supone desgaste de energía. A veces el reciclaje no es una solución viable por el incremento en el consumo de energía y surge la disyuntiva de reciclar o no; pero aunque la economía necesite fuentes de energía extra, aumentado la entropía, es preferible reciclar a que los materiales recuperables terminen en rellenos sanitarios o vertederos. Este dilema es más fácil de analizar con el material orgánico, pues su reincorporación al flujo natural no necesita tanto desgaste de energía.

Constanza¹⁷⁷ (1999) señala los puntos básicos que aborda la economía ecológica, los cuales están fundamentalmente relacionados con los residuos municipales : (1) un sistema termodinámicamente cerrado, los residuos forman parte de éste, y específicamente los residuos orgánicos son incorporados a la biósfera; (2) una visión futura sustentable, se prevé una disminución paulatina de los residuos; y (3) contar con instituciones proactivas en lugar de correctivas, instituciones que orienten a la reducción de los residuos municipales con principios preventivos.

Ahora bien, el contexto en el cual surgió la economía ecológica se relaciona con los cambios en las pautas de comportamiento hacia el tratamiento de los residuos sólidos. Desde la década de los ochentas, comenzó a tomar mayor importancia el manejar adecuadamente los residuos sólidos, aumenta la conciencia ambiental y cambia el paradigma hacia reducir el máximo posible de residuos. Asimismo, se impulsa el proporcionar una gestión integral que incorpore pautas de tratamiento y mejor disposición final, para aminorar el daño contra el ecosistema. Nace así la idea de la construcción de rellenos sanitarios controlados y comienza a surgir la noción de las tres “R”: reducir, reusar y reciclar, aprovechar el máximo de residuos sólidos: papel, cartón y latas. A partir de aquí, los países industrializados se interesan porque los residuos producidos en las actividades de producción y consumo sean cada vez menores y que los sobren sean aprovechados, surgen los rellenos sanitario y la incineración. Esta teoría, fundamentada en las Leyes de la Termodinámica, realiza un nexo entre las normas físicas que rigen la actividad humana y un desarrollo sustentable, en donde se contabilicen los flujos de energía y los ciclos de materiales transformados por las actividades humanas, y los patrones de organización social, sin recurrir a la valoración de tipo monetario (valor intrínseco), abarcando y trascendiendo la economía ambiental.

El problema radica en que el crecimiento o expansión económica no se detiene ante el sistema en el que se encuentra inmerso; la economía crece, pero la bioósfera tiene límites naturales que no son respetados por los sistemas económicos, lo que ocasiona una presión sobre la capacidad de sustentación de los ecosistemas, causando desastres naturales cuyas repercusiones atentan contra la vida humana. Un ejemplo evidente son las cantidades incontrolables de residuos municipales que son enterrados en el subsuelo, a primera vista son imperceptibles al ojo humano, pero sus efectos son manifestados en el deterioro de los cuerpos de agua, aire y suelo. *“El hombre en la actividad económica utiliza materia-energía de baja entropía para su transformación, acelerando así el proceso*

¹⁷⁷ Op cit. Constanza. Pág. 87-88

entrópico. El resultado de esta aceleración son los residuos que la naturaleza tiene que asimilar. Ahora bien, un exceso de éstos, puede modificar la calidad de los ecosistemas asimiladores, de forma que se deterioren irreversiblemente, lo que inutilizaría la capacidad de amortiguar el devenir entrópico de la actividad económica, que finalmente terminaría colapsándose”.¹⁷⁸

Daly sostiene que “dado que la economía humana es un subsistema de un ecosistema global finito, que no crece, ni siquiera cuando se desarrolla, es evidente que el crecimiento de la economía no puede ser sostenible durante largos periodos de tiempo. Se debe poner coto al crecimiento cuantitativo, tanto de población como de mercancías”.¹⁷⁹

En la economía ecológica el término sustentabilidad se visualiza como una interdependencia entre el sistema económico y el sistema ambiental, y se amplía incorporando el sistema social pues se ve afectado por la relación economía – naturaleza. La economía produce bienes en cantidades ilimitadas, la biósfera es quien recibe sus residuos y los seres humanos somos quienes padecemos los efectos de deterioro de la naturaleza, subyugando la calidad de vida, a través de las epidemias y otras enfermedades.

2.2.1 Participación de los residuos sólidos en el desarrollo sustentable

En las últimas décadas, el desarrollo económico¹⁸⁰ se ha presentado como el bienestar social, en términos de satisfacer las necesidades básicas de toda la población, las cuales se convierten en acceso a educación, salud, alimentación, etc., denominado por organismos internacionales como **desarrollo con rostro humano**, e implementado en los países del Sur. Sin embargo, al incorporar la dimensión ambiental en este desarrollo resalta la existencia de limitaciones, como la finitud de los recursos naturales, la frontera del ecosistema y su interdependencia funcional, que demuestran que sigue siendo un desarrollo despilfarrador y excesivo con el uso de la biósfera. Este desarrollo sigue

¹⁷⁸ Op cit. Cuerdo. Pág. 260

¹⁷⁹ Op cit. Foladori. Pág. 71

¹⁸⁰ Por desarrollo se entiende no sólo crecimiento cuantitativo de variables indicativas (PIB, escolaridad, nivel de salud, etc.), sino también la transformación de las estructuras económicas, y sociales para adaptarse con rapidez a la transición global del mundo. Implica la modernización de instituciones, cambios en las actitudes y valores, y por encima de todo, cambios en las capacidades y conocimientos de la gente, pues la acumulación de contradicciones es en última instancia una expresión también de una insuficiencia acelerada del conocimiento y saber económico, por no decir en su términos concretos: una crisis del conocimiento sobre lo económico. Op cit. Borrayo. Pág. 8

siendo fruto de un sistema económico voraz, que en aras de mejorar la calidad de vida, a través de un mayor consumo de bienes, atenta contra la naturaleza; lo que nos lleva a replantear los objetivos y buscar estrategias para un desarrollo alternativo.

La esfera económica se regula por el libre juego de la oferta y demanda de bienes, producción y consumo exacerbado de mercancías, que en un momento se convertirán en bienes “no útiles” (residuos), que no poseen un valor monetario para el propietario, por lo tanto no se les asigna un precio; pero, muchas veces, resultan ser materiales residuales con valor intrínseco que se desperdician y, que además, producen efectos nocivos contra la biósfera. El funcionamiento de este mercado, que desperdicia recursos que son limitados, genera insustentabilidad social; sus causas no son técnicas, no emanan de los procesos productivos en sí mismos, sino que provienen de las raíces del sistema social capitalista. *“Todo esto debe ser incluido en las medidas de sustentabilidad, desde que dan cuenta de desperdicio de recursos humanos así como de naturales debido a las relaciones sociales. Los graves desequilibrios del sistema: escasez de recursos y desperdicio de materiales, entre otros, se deben a las relaciones sociales capitalistas”*.¹⁸¹

Estos grandes desequilibrios del sistema trascienden causando problemas al desarrollo económico, y más aún al medio ambiente; para corregirlos se han incorporado nuevas dimensiones a las mediciones cuantitativas del crecimiento económico, éstas son: *la evaluación cualitativa, reconocimiento de los costos ecológicos del desarrollo; su distribución social y la capacidad de regeneración de los recursos naturales como soporte de un desarrollo integrado*; se busca una noción transversal del medio ambiente.

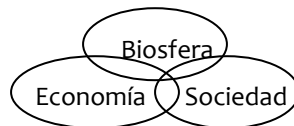
Actualmente, el mundo ha pasado de una visión restringida del medio ambiente, -donde sólo se consideraban algunos elementos naturales y de contaminación-, hacia una visión más amplia, en donde se concibe al medio ambiente como un conjunto vinculado con la esfera social, para emplear los recursos desaprovechados, recursos desapercibidos y recursos menospreciados, como los residuos sólidos: son materiales que mediante el reciclaje pueden incorporarse al ciclo productivo o al ciclo natural. *“Los efectos producidos por el funcionamiento del mercado, han provocado el surgimiento*

¹⁸¹ Op cit. Foladori. Pág. 205

de una noción de medio ambiente asociada a los problemas de contaminación por la acumulación de residuos, por la sobreexplotación o agotamiento de los recursos, por el deterioro de la calidad de vida”.¹⁸²

“El medio ambiente no sólo es biósfera sino también está relacionado con el sistema económico y sistema social, de tal manera que las dinámicas de cada una de estas esferas son convergentes y excluyentes”.¹⁸³ Hoy en día, el medio ambiente es considerado un eje transversal en las políticas económicas y sociales, de manera que éste abarca a la biósfera, la sociedad y la economía. “El sistema de recursos naturales pertenece a los sistemas llamados abiertos o de complejidad organizada, incluyendo los ecológicos, económicos y sociales”.¹⁸⁴ La siguiente figura es una imagen representativa de estos vínculos.

Figura 2.5
Esferas de acción del medio ambiente



Fuente: Retomado de Foladori, Guillermo, et al. ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre desarrollo sustentable. Editorial Miguel Ángel Porrúa. Primera Edición. México, 2005. Pág. 175.

El soporte de la vida es la biósfera, y dentro de ésta se encuentran la energía solar, los bienes y servicios ambientales¹⁸⁵, que son transformados por el capital y consumidos por los individuos; en otras palabras, los ecosistemas son fuente recursos para la subsistencia de todos los seres vivos y, a su vez, es sumidero de sus residuos, provenientes de la modificación de la materia y energía. La biósfera recibe de la actividad humana tres tipos de residuos: los generados por el consumo o residuos sólidos municipales, los producidos en la transformación de bienes y servicios: residuos industriales, hospitalarios, agrícolas, tóxicos, entre otros, y los residuos resultantes del reciclaje: escorias; tal como se observa en la figura.

¹⁸² Op cit. Leff. Pág. 44

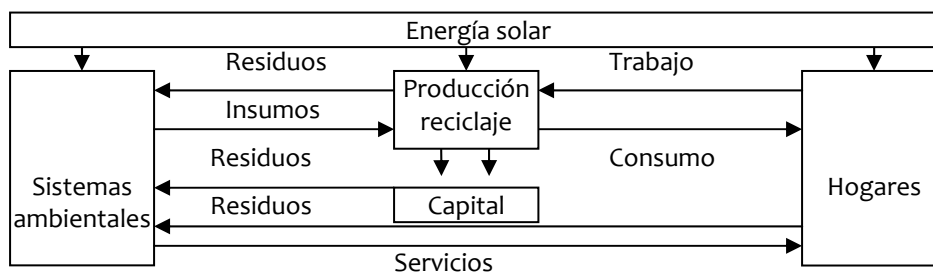
¹⁸³ Op cit. Foladori. Pág. 175

¹⁸⁴ Op cit. Leff. Pág. 301

¹⁸⁵ Servicios ambientales son los procesos naturales que mantienen el funcionamiento de la biosfera o el soporte de la vida. También se consideran como los atractivos que el medio ambiente ofrece para el consumo directo. Op cit. Van Hauwermeiren. Pág. 32

Figura 2.6

Flujos entre la economía y los ecosistemas de soporte.



Fuente: Retomado de Borrayo, Rafael. Sustentabilidad y desarrollo económico. Mc Graw-Hill. Primera Edición. México, 2002. Pág. 28.

El conjunto de estas funciones: abastecedor de insumos y receptor de residuos, se denomina **carga ambiental del ecosistema**, la cual ha sido perturbada por la sobreexplotación de los recursos naturales y sobreacumulación de los residuos sólidos, producto del crecimiento y desarrollo económico desmedido. Esta relación inversa entre acortamiento de recursos y acrecentamiento de residuos, crea conflictos en el sistema social, tornándose en crisis: contaminación de ríos, lagos, aire, cambios climáticos, escasez de alimentos, etc. y alterando la calidad de vida, como son las hambrunas, epidemias, entre otras. Los trastornos presentados en dicha carga indican que es impostergable el aprovechamiento de los materiales residuales y la regulación del depósito de residuos sólidos en la naturaleza, buscando que la tasa de disposición sea menor a la capacidad de absorción. *“El crecimiento de la producción no es la forma para alcanzar la sustentabilidad; no podemos “crecer” hacia la sustentabilidad. El ecosistema global, que es la fuente de todos los recursos necesarios para el subsistema económico, es finito y tiene capacidades limitadas de regeneración y asimilación de residuos sólidos”*.¹⁸⁶

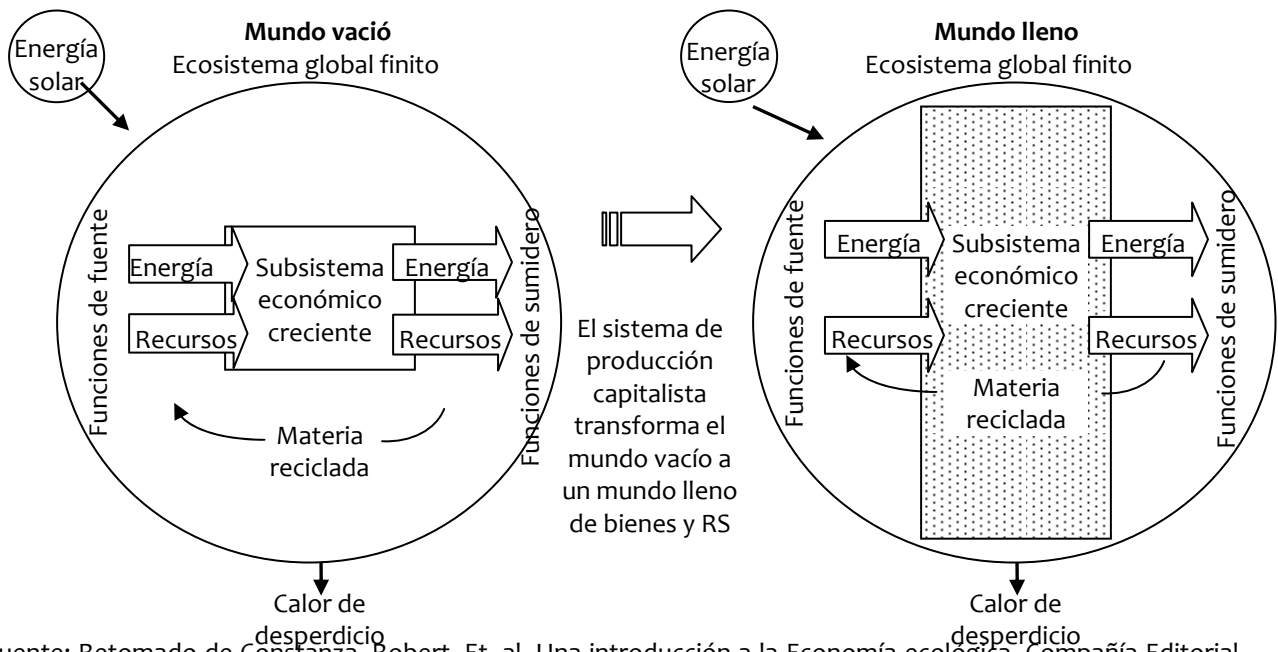
El ecosistema global finito es la fuente que sostiene al subsistema económico. En épocas pasadas el tamaño de este subsistema era pequeño en comparación a la nave espacial llamada Tierra¹⁸⁷; ahora, agota la mayor parte de recursos que están a su alcance, producto de la multiplicación del consumo de recursos per capita. Situación que se representa en la siguiente figura.

¹⁸⁶ Op cit. Constanza. Pág. 8

¹⁸⁷ Ibíd. Constanza. Pág. 69

Figura 2.7

El ecosistema global finito en relación con el subsistema económico.



Fuente: Retomado de Constanza, Robert, Et. al. Una introducción a la Economía ecológica. Compañía Editorial Continental. México, 1999. Pág. 6.

La preocupación por la biosfera radica en que hemos pasado de un mundo vacío de bienes manufacturados por el hombre y con abundante capital natural, a un mundo lleno de bienes, producidos para cubrir necesidades que conducen a un estado de bienestar individual, y residuos que se acumulan en un sistema cerrado. Panorama que lleva a plantearse si el crecimiento en si mismo es una solución o habría que buscar otras formas de vivir bajo la lógica sustentable, es decir, dentro de los límites del ecosistema y sin alterar la carga ambiental. *“La transición desde la economía de la frontera del pasado, donde el crecimiento en el bienestar humano implicaba crecimiento en el consumo material, a la economía de nave espacial del futuro, donde el crecimiento en el bienestar ya no puede ser alimentado por el crecimiento en el consumo material”*.¹⁸⁸ El aumento del consumo consuntivo está acompañado de la reproducción de residuos, los cuales son inherentes a este crecimiento, por lo que también se convierte en un problema futuro; aquí se enmarca que la sustentabilidad aboga por la equidad intra e intergeneracional, porque no sólo es un problema que afecta a la población actual, sino también perjudicará a las futuras.

¹⁸⁸ ídem.

El término **sustentabilidad** se dio a conocer en el Informe de Bruntland (1987), definiéndose como “la satisfacción de las necesidades de la generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.¹⁸⁹ Interpretaciones más recientes, como la expuesta por El Premio Nobel Robert Solow, sostienen que sustentabilidad “es la obligación de asegurarse que la próxima generación estará tan bien como la actual, y garantizar que eso será permanente”.¹⁹⁰ El economista Talbot Page, catedrático de Brown University, define sustentabilidad como la administración del *agotamiento*, lo cual significa mantener constantes los amplios agregados de recursos de una generación a la siguiente, como por ejemplo energía, metales, madera, tierra y agua; la contaminación y la congestión, principalmente la sobrepoblación.¹⁹¹

La diversidad de nociones sobre sustentabilidad, como las señaladas por Pearce y Solow desde la economía ambiental, han facultado catalogar la sustentabilidad desde dos grados: Por un lado, **la sustentabilidad débil**,¹⁹² cuyas raíces provienen de la economía neoclásica, se caracteriza por dos supuestos: (1) *la complejidad de las funciones que tiene el patrimonio natural tiende a diluirse en un agregado que es el capital natural*; y (2) *sustituir el capital natural por el capital manufacturado*. En otras palabras, indica la perfecta sustituibilidad de los capitales y se preocupa por mantener y acrecentar el capital total, independientemente de su composición; conjuntamente, es la base del desarrollo tecnológico como sustituto. Por el contrario, **la sustentabilidad fuerte**, representada por la economía ecológica, asevera que el capital natural es insustituible por el capital manufacturado, pero son complementarios y, además, debe mantenerse y reponerse todo el capital natural dañado o utilizado. La sustentabilidad debe abordarse desde una dimensión global¹⁹³ que incluya impactos y presiones sobre los recursos naturales, y a la vez cuestione las formas de vida humana que se expanden y ocasionan daños.

Otra clasificación del concepto de sustentabilidad está relacionada con su enfoque más ambiental o más social: **la sustentabilidad ecológica** es entendida como las relaciones técnicas determinadas entre la interrelación de seres humanos con la naturaleza, no se incluyen las relaciones sociales. “Se refiere

¹⁸⁹ Op cit. Martínez Alier. Pág. 367

¹⁹⁰ Op cit. Kolstad. Pág. 37

¹⁹¹ Ibíd. Kolstad. Pág. 38

¹⁹² Op cit. Martínez Alier. Pág. 374

¹⁹³ Ibíd. Martínez Alier. Pág. 373

a la depredación de los recursos, el incremento de la contaminación, la pérdida de valores ecológicos como la biodiversidad, el paisaje y el ambiente de vida en general”.¹⁹⁴ **La sustentabilidad social** es básicamente las relaciones entre los seres humanos, por ejemplo, la pobreza y el crecimiento poblacional; pero funciona como puente de la sustentabilidad ecológica. “La pobreza es considerada en forma extendida, incluyendo el hambre, falta de habitación, de agua potable, de sistema de salud, etc. la pobreza aparece en la mayoría de los discursos sobre desarrollo sustentable.”¹⁹⁵ Sin embargo, el problema no es que existan más personas, sino que el incremento poblacional trae consigo mayor consumo de recursos y, por ende, mayor generación de residuos. La tasa de crecimiento demográfico aparece como una determinante que ejerce presión sobre los recursos, como resultado de los hábitos de consumo inducidos por los modos de producción y estilos de vida.

La viabilidad de la sustentabilidad está determinada por medio de tres vías: La primera y más prioritaria, es **moderar el consumo**; la segunda, **reciclar o reutilizar los materiales**; y la tercera, **sustituir los materiales más escasos por materiales abundantes**;¹⁹⁶ aspectos directamente vinculados con los residuos sólidos. Al suavizar el consumo, se prolonga la vida útil de los bienes y aminora la generación de residuos; los residuos producidos pueden incorporarse a los ciclos productivos o al flujo natural; esto conduce al aprovechamiento de materiales residuales, encontrados en abundancia, que acota el uso de materia prima virgen, los cuales son recursos limitados. Circunstancias que se realizan en un contexto de desarrollo sustentable.

A partir de la década de los cincuentas, al concepto de desarrollo¹⁹⁷ se adicionó el adjetivo de sustentable, con la idea de considerar al ambiente como variable medular de un desarrollo permanente. Bruntland¹⁹⁸ parte de la idea que medio ambiente y desarrollo están íntimamente relacionados; el ambiente es la base del desarrollo, y éste debe proteger al ecosistema para seguir

¹⁹⁴ Op cit. Foladori. Pág. 198.

¹⁹⁵ Ídem.

¹⁹⁶ Op cit. Martínez Alier. Págs. 370-371.

¹⁹⁷ Op cit. Foladori. Pág. 12

¹⁹⁸ Desarrollo y medio ambiente no puede ser separados: Medio ambiente y desarrollo no constituyen desafíos separados; están inevitablemente ligados. El desarrollo no se mantiene si la base de recursos ambientales se deteriora; el medio ambiente no puede ser protegido si el crecimiento no toma en cuenta las consecuencias de la destrucción ambiental. Ibíd. Foladori. Pág. 60

prolongándose. Foladori¹⁹⁹ concibe al desarrollo sustentable como los límites físicos y la sustituibilidad entre los factores productivos, y se opone a la tesis sostenida por Bruntland y al ambientalismo moderado en general, de la necesidad de crecimiento económico, porque considera que dentro de éste no se argumentan las relaciones de producción capitalistas. *“Las relaciones de producción capitalista no son discutidas en la teoría del desarrollo sustentable”*.²⁰⁰

Según la World Comisión on Environment and Development (WCED) desarrollo sustentable comprende dos conceptos básicos: 1) *el concepto de necesidades, especialmente las necesidades de los pobres del mundo...*; 2) *la idea de restricciones impuestas por el estado actual de la tecnología, de la organización social y de la capacidad del medio ambiente para satisfacer las necesidades presentes y futuras...*²⁰¹ El desarrollo sustentable denota los límites de los procesos productivos y la organización social, a fin de no sobrepasar la capacidad de la biósfera, y generar un crecimiento económico armónico con los recursos naturales. *“El concepto de desarrollo sustentable tiene, claro, límites – no límites absolutos -, pero sí limitaciones impuestas por el estadio actual de la tecnología y de la organización social, en lo relativo a los recursos y a los servicios ambientales, y por la capacidad de la biósfera de absorber los efectos de la actividad humana. Pero, tanto la tecnología como la organización social pueden ser gerenciadas y mejoradas con el fin de proporcionar una nueva era de crecimiento económico”*.²⁰²

El objetivo del desarrollo sustentable es proteger y conservar la naturaleza, la cual ha sido ignorada por el comportamiento humano y sus relaciones sociales de producción. La sustentabilidad busca lograr un cambio social e institucional mediante el uso de dos medidas²⁰³: *La transformación de la esfera productiva y de consumo; y nuevas formas de intercambio*. Integrar la noción de sustentabilidad en todos los niveles de la actividad humana, implica evaluar los procesos productivos, los efectos que éstos ocasionan y, por ende, reestructurar la gestión de residuos, enfocada principalmente a la reducción máxima permisible: menor producción de bienes desechables y dilatar la vida útil;

¹⁹⁹ Ibid. Foladori.

²⁰⁰ Ibid. Foladori. Pág. 13

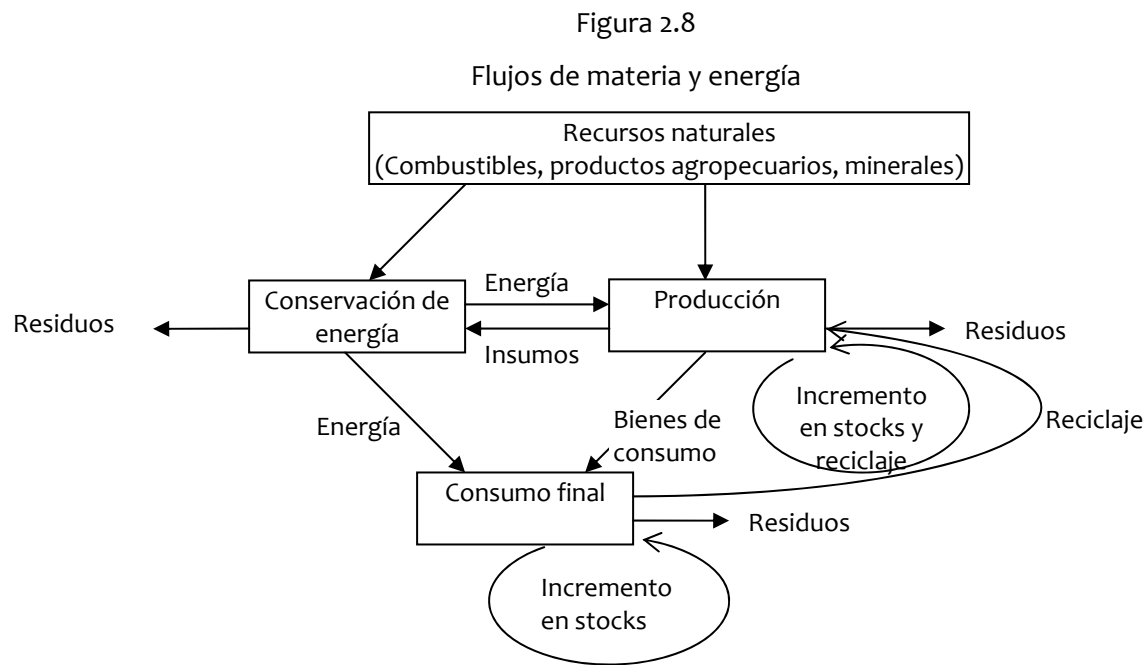
²⁰¹ Op cit. Borrayo. Pág. 5

²⁰² Op cit. Foladori. Pág. 63

²⁰³ Op cit. Borrayo. Pág. 1

reincorporarlos, en la medida de lo admisible, al ciclo económico y natural, con el objetivo de disminuir sus secuelas a la naturaleza.

En una economía cerrada, donde la tasa de inversión es cero, la producción de bienes se realiza con los materiales sobrantes, el volumen de materiales introducidos al ciclo productivo es igual al volumen de los residuos sólidos generados, la mayor parte de los materiales se utilizan, no hay desperdicio o es mínimo. Los residuos resultantes se tipifican en tres categorías: los provenientes de procesos productivos; los resultantes del consumo final; y los generados por el reciclaje o la incineración, cuya eliminación idónea es a través de rellenos sanitarios controlados. El procesamiento de los residuos como materiales renovables, es una condición que demanda la implementación de un sistema integral de residuos.



Fuente: Retomado de Leff, Enrique (Coordinador). Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo. Siglo XXI Editores. Segunda Edición. México, 2000. Pág. 144.

El planeta Tierra es un sistema finito, descrito abierto cuando absorbe energía solar, pero cerrado, cuando se trata de materia, que sólo se transforma, no se destruye; por tanto, soporta toda la capacidad de carga que se le adjudica con el ciclo de de producción y consumo vigentes. Parte de esta materia residual, son residuos sólidos municipales, que se acumulan en la biósfera, pero que podrían convertirse en insumos, y aminorar la carga. No obstante, su total reincorporación resulta complicada por la fabricación de materiales cada vez más artificiales y de composición compleja.

La filosofía que promueve el desarrollo sustentable está vinculada con el uso de los recursos naturales hasta cierto límite, no debe sobrepasar su proceso de renovación, permitiendo períodos de regeneración, conjugados con las fronteras de la capacidad de absorción de residuos. El ideal es la *menor producción de residuos*; resulta utopía pensar en el residuos cero, toda transformación de la materia genera residuos, así como también resulta utopía el aprovechamiento del 100% de los residuos, siempre existirá una fracción inutilizable: rechazos, escorias, cenizas, entre otros. Los economistas neoclásicos responden ante esta inquietud señalando que el crecimiento económico, desarrollo y avances tecnológicos, proporcionarán las condiciones para sustituir al capital natural y corregir, así, estas desigualdades o inequidades; pero es práctica pública el dejar de lado la equidad desde ambos aspectos (inter o intrageneracional), resaltando que vivimos bajo la lógica del individualismo y de la maximización del bienestar presente.

El desarrollo económico-tecnológico actual es unidimensional, enfocado a satisfacer las preferencias de pocos, degradando los ecosistemas y afectando la calidad de vida de muchos. Al integrar la perspectiva ambiental en este desarrollo, se introducen al sistema productivo una serie de condiciones²⁰⁴: **ecológicas**, para la regeneración de los recursos naturales; **tecnológicas**, para tratar los residuos sólidos y para la durabilidad de los bienes; **culturales**, para la producción de valores de uso socialmente necesarios; y **políticas**, para el acceso a los recursos, la gestión participativa de su aprovechamiento y la repartición social de sus beneficios. *“Frente a una política económica orientada ala maximización de las ganancias o del excedente económico, las estrategias ambientales de desarrollo proponen nuevos criterios de valoración y normativización de orden cualitativos orientados a la supervivencia y la satisfacción de las necesidades básicas para todos los seres humanos”*.²⁰⁵

El desarrollo tecnológico sustentable coopera en la relación economía- ecosistema; pero no significa que sea el camino idóneo para llegar a la sustentabilidad ni para resolver los problemas ambientales; con sólo los avances tecnológicos no se puede superar la escasez de recursos naturales ni los servicios ambientales, existen límites ecológicos insustituibles. La tecnología no es la solución para descontaminar ni para poner a recircular los residuos sólidos en los procesos productivos; aunque colaboren a resarcir el daño, no es suficiente. El grado de avance del daño ambiental requiere,

²⁰⁴ Op cit. Leff. Pág. 14

²⁰⁵ ídem.

apremiantemente, impulsar medidas preventivas, orientadas a establecer políticas ambientales sustentables que busquen frenar y resarcir la constante contaminación a la biósfera.

Las políticas ambientales están primordialmente orientadas a restringir los vertidos nocivos en el ambiente, generalmente prohíben depositar residuos en lugares no autorizados, y en proporcionar un manejo apropiado de los residuos sólidos; pero *¿qué consideran apropiado?*. Estas políticas caracterizan a la biósfera, con sus funciones de abastecedora y sumidero, como un servicio ambiental de propiedad común con libre acceso; por lo tanto, resulta difícil controlar el comportamiento de cada individuo para con los recursos naturales. Influye la cultura que una sociedad posea frente al medio ambiente para la protección y conservación del agua, suelo y aire. Por el contrario, las políticas basadas en la sustentabilidad buscan satisfacer como mínimo tres objetivos: (1) *la tasa de extracción de los recursos debe ser menor a la tasa de renovación de éstos: rendimiento sustentable*; (2) *la tasa de producción de residuos no debe ser mayor a la capacidad de absorción de la biósfera: disposición sustentable*; y (3) *la tasa de disposición sustentable de residuos, para que el agotamiento de recursos no renovables esté sujeto a un desarrollo compatible de sustitutos renovables*.²⁰⁶

La política sustentable de residuos debe incorporar las tres “E”²⁰⁷ de la sustentabilidad: **Equidad** (Equity), producción manejable de residuos; **integridad ambiental** (Environmental Integrity), proteger al ecosistema gestionando adecuadamente los residuos; y **eficiencia económica** (Economic Efficiency), el sector empresarial e industrial como responsables de los residuos que genera el consumo de sus bienes o servicios, así como autoridades garantes y eficientes en la gestión que suministra. Fundamentos que se transforman en las tres “R”: **Reducción**: Producción más limpia, bienes con vida útil prolongada, reducción de productos desechables, empaques y embalajes; **Reciclaje**: aprovechamiento y valorización de los residuos orgánico e inorgánicos originados; y **Reutilización**: materiales empleados para el mismo uso, incorporadas en la gestión integral de residuos sólidos municipales. El conjunto de estas acciones debe estar representado en la *política de residuos sólidos*, compuesta por una simbiosis de políticas ambientales, económicas y sociales; apoyadas por un marco jurídico y participación ciudadana.

²⁰⁶ Constanza, 1994, 1993, 1991, retomado de Borrayo. Pág. 18.

²⁰⁷ *Ibíd.* Borrayo. Pág. 9

La participación de las autoridades estatales y municipales es indispensable en la creación de una política de residuos que respalde la organización de una gestión ambientalmente adecuada, que promueva: una recolección selectiva, tratamientos y disposición de los residuos municipales de acuerdo a su composición; acompañada de concientización y educación ambiental. El propósito es que la sociedad maneje sustentablemente los residuos municipales: desde el generador hasta el productor del bien, para mejorar la calidad de vida, conservar el medio ambiente y los recursos naturales.

El manejo sustentable significa cuidar los servicios y bienes que la naturaleza proporciona, es decir, evitar alternaciones en los ecosistemas que lleguen a afectar la calidad de vida o que conduzcan a situaciones potencialmente catastróficas, como la descarga de residuos en aguas superficiales: ríos, lagos, océanos, etc., que contaminen y disminuyan su consumo humano, o en las ciudades; tirar los residuos en la vía pública produce acumulación en los tragantes o desagües de aguas lluvias, obstaculizando y causando inundaciones en la temporada pluviosa. Además, significa respetar los espacios naturales, que en el futuro serán cada vez más valorados; como es el caso del uso de suelos con ecosistemas definidos, para confinar los residuos, estrechando la disponibilidad de tierras destinadas a otras actividades. Los rellenos o vertederos clausurados son suelos contaminados que presentan un deterioro irreversible y limitan la disposición de suelos fértiles para las futuras generaciones.

2.2. 2. Indicadores de sustentabilidad administrados a los residuos municipales.

La calidad de vida ostentada por el desarrollo sustentable, se readiciona según el nivel socioeconómico al que pertenezcan los habitantes de una determinada localidad; para medir esta relación se presentan una serie de indicadores relacionados con la generación y manejo de residuos municipales. El Capítulo 21 de la Agenda 21 presenta indicadores²⁰⁸ de desarrollo sustentable relacionados con los residuos y la búsqueda de la sustentabilidad, éstos son:

(i) Generación de residuos sólidos municipales. *Define* la cantidad de residuos producidos en un determinado tiempo y lugar, se calcula a partir del volumen generado en el lugar de producción. El

²⁰⁸ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI. Indicadores de desarrollo sustentable relacionados con los residuos sólidos. 2000. Págs. 51-55

propósito es reflejar la producción de residuos sólidos como resultado de todas las actividades de los asentamientos humanos. Este indicador está relacionado con el nivel de actividad económica de un país, también refleja las pautas de intensidad de uso de las materias primas y otros recursos naturales. Las variaciones en el tiempo podrían indicar cambios en los patrones de consumo, tanto en los procesos industriales como de la población en general y en adopción de procesos de reciclado y reutilización.

(ii) Eliminación de residuos por habitante. *Define* el volumen de los residuos eliminados por habitante, y se calcula a partir del volumen real de los residuos eliminados en un lugar distinto del que se han producido. Parte de esos residuos son eliminados a través de los mecanismos oficiales o convencionales existentes. El volumen de residuos eliminados incluye únicamente aquellos que se depositan en vertederos o se incineran, no los que se reciclan o reutilizan. El *propósito* es reflejar la cantidad de residuos domésticos que son eliminados por las viviendas, algunos de ellos a través del sistema formal o convencional de manejo de residuos. Este indicador puede reflejar la existencia de un programa de gestión en la materia, así como las tendencias en cuanto a la reducción o aumento de los residuos y la capacidad de eliminación, reciclaje y tratamiento que dispone un país.

(iii) Gasto en manejo de residuos sólidos municipales. *Define* el total de gastos que han incurrido las entidades gubernamentales, las empresas públicas, los municipios o el sector privado para el tratamiento de todos los residuos. El *propósito* es reflejar el tipo y el nivel de los servicios prestados y los esfuerzos realizados por todos los niveles del gobierno y del sector privado, para subyugar los riesgos que la exposición de residuos supone para la salud y el medio ambiente. La información disponible sobre gastos para el tratamiento de residuos todavía es demasiado agregada, registran actividades de recolección y tratamiento, sin distinguir las erogaciones por tipo de residuo.

(iv) Reciclado y reutilización de residuos municipales. *Define* la proporción de residuos por habitante que se reutiliza o reduce. El *propósito* es medir el porcentaje de los residuos que se reutilizan o reciclan. Ambas actividades constituyen un componente esencial en la gestión sustentable de residuos sólidos. A medida que crecen las ciudades, la disponibilidad de suelos destinados a sumideros se vuelven insuficientes, y se acrecienta la necesidad de trasladarlos a mayores distancias.

(v) **Eliminación de residuos sólidos.** Define el volumen de residuos recolectados y dispuestos por medios oficiales, ya sea depositándolos en vertederos, incinerándolos o mediante algún otro proceso. La generación de residuos puede considerarse una alternativa a este indicador. El propósito es reflejar la eficiencia en la prestación del servicio de recolección. Además, al comparar este indicador con la tasa de generación, facilita información sobre la cantidad de residuos que se eliminan indiscriminadamente y, sobre la cantidad de residuos que recicla y reutiliza el sector oficial y el sector no estructurado. Este indicador guarda la relación con otros indicadores sociales, económicos y ambientales, como el PIB por habitante y los gastos en protección al medio ambiente, y con indicadores relacionados con la generación y reciclado de residuos.

Existen otros indicadores elaborados por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (CEPIS) (1981), que permiten evaluar la gestión de residuos municipales bajo la referencia de veintitrés macroindicadores, clasificados en seis apartados.

▪ **Indicadores generales.**

1. *Producción per capita (PPC):* (toneladas totales recolectadas al día / población servida) (Kg./hab./día).

Determina la población servida en función de las áreas recolectadas y de sus respectivas densidades poblacionales.

▪ **Indicadores de cobertura.**

2. *Cobertura de recolección:* (población urbana servida / población urbana total) x 100%

Define las zonas urbanas servidas y puede usarse la población o el número de viviendas, siempre que se cuente con un buen sistema de catastro.

3. *Cobertura de barrido de calles:* (longitud de calles pavimentadas atendidas / longitud total de calles pavimentadas) x 100%

Se considerarán calles pavimentadas aquellas que tengan algún tipo de cubrimiento.

4. *Cobertura de disposición final sanitaria:* (toneladas dispuestas sanitariamente / toneladas recolectadas) x 100%

Define las condiciones que se consideran sanitarias para una disposición final.

▪ **Indicadores de eficiencia.**

5. *Número de funcionarios por 1,000 personas servidas:* $(\text{No. funcionarios} / \text{población servida}) \times 1,000$

6. *Número de funcionarios por usuarios:* $(\text{No. de funcionarios} / \text{No. de usuarios}) \times 1,000$

Usuarios son las viviendas atendidas por el servicio de aseo.

7. *Eficiencia en mantenimiento de equipos de recolección:* $(\text{equipo operativo} / (\text{equipo operativo} + \text{equipo de reserva y en mantenimiento})) \times 100 \%$

8. *Eficiencia de mantenimiento preventivo de equipos del servicio de aseo:* $(\text{costo de mantenimiento preventivo} / (\text{costo de mantenimiento preventivo} + \text{costo de mantenimiento correctivo})) \times 100\%$

9. *Eficiencia en el uso de equipos de recolección:* $(\text{suma de toneladas recogidas por los camiones por viaje} / \text{suma de capacidades de los camiones por viaje}) \times 100\%$.

Determina el promedio de un servicio de todos los vehículos que operan durante un día.

10. *Eficiencia del personal en recolección:* $(E (\text{toneladas recogidas por camión al día}) / E (\text{cargadores} + \text{chofer por camión})) (\text{ton/hombre/día})$

11. *Eficiencia en el barrido de calles:* Distancia en kilómetros de cuneta barrida por un hombre al día (km/hombre/día).

▪ **Indicadores de calidad.**

12. *Frecuencia de reclamos:* $(\text{No. total mensual, trimestral o anual de reclamos} / \text{No. total de usuarios})$ (1/mes, 1/3 meses o 1 año).

13. *Proporción de usuarios satisfechos:* $(\text{No. total de usuarios encuestados satisfechos} / \text{No. total de usuarios encuestados}) \times 100\%$.

▪ **Indicadores de costo.**

14. *Valor de la hora-hombre:* $(\text{total remuneraciones pagadas al mes por el servicio de aseo, incluidos recargos}) / (\text{No. de funcionarios por horas legales de trabajo al mes}) = (\text{USD } \$ / \text{hora-hombre})$

Debe incluir todo el personal que labora en el servicio de aseo.

15. *Costo de recolección de basura por tonelada recogida:* expresado en dólares estadounidenses y en horas-hombre (USD\$ / ton-horas-hombre)

16. *Costos unitario del servicio de recolección, transporte, disposición y barrido de calles por habitante servido y/o usuario por mes o año, expresado en dólares estadounidenses y también en horas- hombre:* (USD\$ /hab y/o usuario/mes o año, horas-hombre/hab y/o usuario/mes año)

17. *Costo de mantenimiento preventivo y correctivo de equipo vrs. Costos totales del servicio de aseo (%)*.

▪ **Indicadores de financiamiento.**

18. *Presupuesto del servicio de aseo vrs. Total presupuesto municipal (%)*.

19. *Inversiones de capital vrs. Total presupuesto del servicio de aseo (%)*.

20. *Generación de ingresos a través de tarifas o tasas vrs. Costo total del servicio (%)*

21. *Proporción de facturación: (Usuarios facturados / usuarios totales servidos) x 100%*

22. *Eficiencia de cobranza: (Valor cobrado / valor facturado) x 100%*.

▪ **Indicadores de actitud de empleados**

23. *Rotatividad del personal: (No. de empleados que se retiraron por mes o año / No. total de empleados en planta) x 100%*.

En conclusión, la preocupación por el medio ambiente se centra en la extracción excesiva de recursos y en la generación exacerbada de residuos, ambos son inherentes al proceso natural, pero su sobreexplotación y sobreacumulación crean conflictos a la biósfera, lo que denominan *contradicción entre el ritmo de los ciclos biogeoquímicos y los ciclos de producción humana*. La crisis ambiental es el resultado de la producción capitalista que tiene como forma de organización social el mercado, tras la búsqueda de la satisfacción de necesidades o bienestar individual, que con el tiempo se ha manifestado en la transformación de la producción hacia bienes cada vez más no biodegradables y de corta vida útil; situación que ha originado el agotamiento de recursos y la contaminación de cuerpos de agua, suelo y aire, y que, además, significan costos económicos.

Los recursos naturales son externos al mercado, bienes no económicos, porque carecen de precio y propietario. Sin embargo, el agotamiento manifestado en algunos, ha otorgado el estatus de bien económico al medio ambiente, a través de la incorporación de las externalidades al sistema económico, mediante la adjudicación de un precio y derecho de propiedad. La economía ambiental es la encargada de internalizar estas fallas del mercado, por medio de la valorización monetaria del ambiente. No obstante, estas acciones no son suficientes para resarcir la crisis ambiental, es preciso acudir a una corriente económica con enfoque transdisciplinario, que permita coadyuvar esta condición. La construcción de un marco teórico más amplio que estudiara la relación entre los ecosistemas naturales y el sistema económico, dio lugar al surgimiento de la economía ecológica, cuyas bases exponen que la economía está interrelacionada con los ciclos biogeoquímicos y, además,

la biósfera no sólo es proveedora de recursos y sumidero de residuos, sino también cumple funciones vitales para la vida en la Tierra. Asimismo, señala que la economía no puede crecer indefinidamente ni la producción de bienes, los ecosistemas son limitados y se rigen por las Leyes de la Termodinámica, lo que lleva a un exceso de materiales en un espacio circunscrito; es decir, contrapone la escasez de recursos con el despilfarro de materia transformada y desperdiciada que se va acumulando en la naturaleza sin posibilidad de destruirse.

Ambas teorías conciben a los residuos como un proceso natural y necesario, sin embargo, la economía ambiental presenta una serie de instrumentos de gestión para contrarrestar este despilfarro de recursos; mientras que la economía ecológica busca prevenir (reducir) el cúmulo de residuos en la biósfera. La gestión integral de residuos sólidos municipales es una combinación de ambas corrientes, porque tiene como prioridad minimizar al máximo los residuos, pero también aplica medidas correctivas en la generación de éstos.

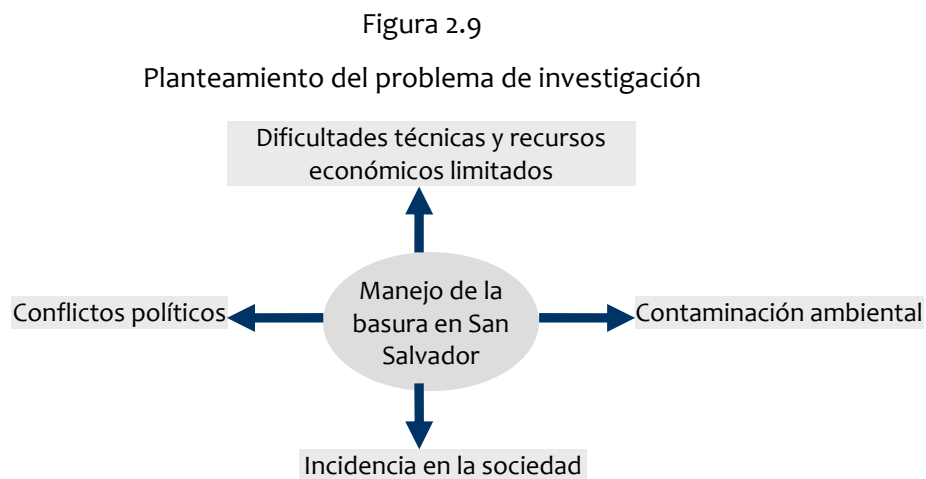
En las últimas décadas, las regiones desarrolladas se han preocupado por buscar métodos alternativos para solventar la problemática del exceso de residuos, y realizan una simbiosis de ambas corrientes: ambiental y ecológica, para gestionar sus residuos tanto comunes como peligrosos. Parten de la premisa orientada a la disminución de residuos, pero a su vez, desarrollan tecnologías que les permita recuperar el máximo de residuos generados, ya sea para utilizarlos como parte de ciclos productivos: materia prima secundaria mediante el reciclaje o aprovecharlos con valorización energética: incineración, pirólisis, gasificación, biogeneración, etc.

Algunos países que componen estas regiones, están concientes de la crisis ambiental causada por las pautas actuales de producción y consumo; sin embargo, el objetivo principal de esta búsqueda es reducir costos al máximo posible, siguiendo la lógica capitalista de obtener ingresos de la basura, lo cual deja en segundo plano el propósito de minimizar el daño a los ecosistemas. Por tanto, la polémica se enfoca más al aprovechamiento y valorización de los residuos, como la opción más rentable para hacerle frente al exceso de residuos, que en buscar la transformación de los procesos productivos y de los hábitos de los consumidores. Mientras tanto, los residuos sólidos seguirán siendo externalidades negativas (males) de las cuales algunos productores sacarán provecho, realizando encadenamientos productivos, lo que minimiza la visión de gravedad del problema y perpetua la producción de residuos.

2.3. Metodología de la investigación.

En virtud de la discusión teórica, presentada en los capítulos anteriores, la cual proporciona los elementos para la comprensión del fenómeno de los residuos sólidos urbanos, se busca su adaptación en un plano general de los países latinoamericanos y profundizando el estudio de caso en la ciudad de San Salvador.

El planteamiento del problema de investigación partió de la definición del concepto central, el cual es el problema actual de la “basura” en la ciudad de San Salvador, y de la enunciación de conceptos que se vinculan con la temática, significa entender el fenómeno en todas sus dimensiones, tal como se muestra en la figura:



Fuente: Elaboración propia

El objetivo del estudio es analizar el manejo actual de los residuos urbanos en el municipio de San Salvador, con fines de identificar los puntos débiles y presentar directrices encaminadas hacia la implementación de una gestión sistemática de los residuos en la ciudad. Además, proponer instrumentos de gestión como parte de una política ambiental sustentable impulsada por las autoridades gubernamentales, orientados a la recuperación y tratamiento de los residuos sólidos procedentes de los hogares de dicho municipio.

Partiendo de la pregunta central de investigación: ¿Cómo puede mejorarse el manejo de los residuos sólidos en el municipio de San Salvador, y qué actividades pueden reorganizarse e incorporarse, para

lograr una gestión integral de los residuos sólidos urbanos de la ciudad? A la cual le subsiguen: ¿qué medidas podrían incorporarse para disminuir el impacto ambiental y en salud causado por el manejo actual de los residuos sólidos?, ¿qué marco normativo ampara el fenómeno de los residuos y cuál es su alcance?, ¿quiénes son los agentes involucrados en todo el ciclo de los residuos sólidos?, ¿qué materiales provenientes de los residuos sólidos urbanos tienen mercado?, y finalmente, ¿cómo conseguirían valorarse o aprovecharse los residuos sólidos urbanos generados en la ciudad?.

Las primeras investigaciones de los residuos municipales con los asentamientos poblacionales, revelaron manifestaciones relacionadas con la salud de los habitantes, dado el predominio de materiales residuales de naturaleza orgánica; motivo por el cual se crearon sistemas de recolección de residuos en todas las calles de las ciudades y sitios únicos de confinamiento o acopio. Hoy en día estas prácticas resultan obsoletas e ineficientes, debido a la cantidad y composición de residuos municipales. El servicio de recolección se ha vuelto más complejo, siendo indispensable la especificación de programas indicando la frecuencia - día y hora - de recolección, dependiendo del volumen generado, y con ello evitar el cúmulo de residuos en las vías públicas. Los encargados del aseo urbano o saneamiento ambiental, el cual incluye términos como: manejo-gestión de la “basura”, limpieza de la ciudad o aseo público, deben trasmutar el concepto tradicional, por una visión integral que vislumbre a los residuos sólidos municipales como un ciclo productivo.

Este panorama reincide en la mayoría de las ciudades de los países en desarrollo, sobre todo donde las autoridades transmiten una percepción reducida y conservadora del problema de los residuos municipales, ya sea por la falta de incorporación de conocimientos técnicos, insuficiencia de recursos económicos, ausencia de voluntad política, ó simplemente, minimizan la problemática. La ciudad de San Salvador está inmersa en dicha realidad. La conjunción de los aspectos mencionados asociada a que la ciudad forma parte del polo de desarrollo económico y social más importante del país, acrecientan la problemática.

En San Salvador se generan alrededor de 550 toneladas diarias de residuos sólidos municipales, en un espacio limitado -72.71 kilómetros cuadrados-, y con una población de aproximadamente, 510 mil habitantes; por tanto, la sobrepoblación y conglomeración económica agudizan la generación de residuos municipales, y complejiza su mitigación. Asimismo, la concentración de “basura” aunada a una demarcación reducida, incapaz de manipular sus residuos, convierte a los residuos municipales en

un punto de presión ambiental que lleva a la ciudad a los umbrales críticos de tolerancia con su entorno. En otras palabras, el manejo actual de la “basura” ha sobrepasado las acciones y gestiones realizadas hasta la fecha, provocando contrariedades técnicas, sociales, ambientales y políticas.

Es así como la justificación del problema partió de la observación inicial y de la relevancia e implicaciones sociales y ambientales del fenómeno; por tanto, al observar la calidad de aseo público en las principales calles y vías alternas de la ciudad y el auge de personas que se dedican a segregar “la basura” se perciben varios vacíos en el servicio prestado por la municipalidad, los cuales parten de diversas aristas. Por el lado **técnico**, es palpable la ineficiencia en el servicio prestado, mediante una cobertura parcial. La reducida planificación – falta de visión a mediano y largo plazo del crecimiento del volumen de residuos-, junto con la escasez de fondos monetarios, llevó a la elevada obsolescencia de las unidades recolectoras, provocando fallas en su funcionamiento que derivaron en deficiencia en el servicio suministrado a la población; acción que transporta hacia la dimensión **social**, porque provoca descontento social, debido al cúmulo de residuos en las principales calles y vías alternas, los cuales tienen como consecuencia la contaminación del ambiente y generación de vectores, sobre todo moscas, que son portadoras de enfermedades epidemiológicas. Una ciudad con residuos por todas partes es una ciudad contaminada e insalubre. Consecuencia de ello, subsiste un círculo vicioso que está vinculado con el problema económico, dado que al carecer de fondos no se puede mejorar la flota recolectora, lo que a su vez provoca irregularidades en el servicio de recogida, y, por lo tanto, disconformidad entre la población, quienes se vuelven renuentes a pagar por un servicio deficiente, perpetuando el inadecuado manejo de los residuos municipales. A esto hay que agregar una concepción tradicional, a nivel de la sociedad en general, de denominar “basura” a todo material resultante del proceso de consumo, por lo que descargan su “basura” en cualquier lugar, sin importar la contaminación e impacto negativo que produzca. Esto es producto de una exigua o carente política de educación ambiental, que debería iniciar desde la educación formal primaria, y políticas de salubridad, habitualmente coercitivas, que controlen, sobretodo de quienes arrojan los residuos en las vías públicas y áreas verdes, contaminando la ciudad.

Con respecto a lo institucional, la municipalidad enfrenta dificultades de coordinación y organización con los poderes nacionales, debido a la contraposición de corrientes políticas que administra a cada uno. Por un lado, el gobierno local de San Salvador es regido por el Frente Farabundo Martí para la Liberación Nacional (FMLN), y por el otro, el aparato estatal es gobernado por el partido Alianza

Nacionalista (ARENA); situación que limita el acompañamiento y apoyo directo de la autoridad en materia ambiental para la planificación y ejecución de proyectos orientados a impulsar un manejo integral de residuos sólidos municipales. Resulta evidente la abstención de la voluntad política del gobierno Central para apoyar al municipio en las diversas iniciativas encaminadas al objetivo, manteniéndose laxo. El antagonismo de ambas fuerzas gobernantes obstaculiza la puesta en marcha de proyectos orientados a dicho fin, y en tanto, la municipalidad carece de soporte estatal a nivel ambiental y educacional.

Por su parte, la dimensión *ambiental* tiene diversas aristas: en primer lugar, es evidente la contaminación directa causada por la descarga de basuras en los cuerpos de agua superficiales que atraviesan la ciudad. Los principales ríos del municipio son el río Acelhuate y el río Iohuapa, los cuales funcionan como sumideros de residuos municipales que los vecinos lanzan indiscriminadamente, causando un elevado grado de contaminación. En segundo lugar, los antiguos vertederos municipales y el actual relleno sanitario, utilizan grandes extensiones de tierra, aproximadamente 20 manzanas, (140,845 metros cuadrados), para la disposición de los residuos provenientes de la ciudad. Dicho lugar recibe cerca de las 16 mil toneladas mensuales, que al cabo de un año representan alrededor de las 200 mil toneladas; monto que aumenta cerca del 1% anual. Hay que recordar que la ciudad no es capaz de absorber o disponer dicha cantidad de residuos dentro de su jurisdicción, por lo que cada vez se denota la necesidad de realizar convenios con los municipios colindantes, quienes aún conservan extensiones de tierra inhabitadas, para instalar lugares de confinamiento, convirtiéndose esta acción en un punto de presión ambiental para el área. En otras palabras, la ciudad traslada su problema de manejo de residuos municipales hacia otros municipios, además de que cancela tierras para la agricultura u otros usos más productivos. Además de la escasez de superficie territorial, se incluye la de suelo idóneo para la instalación de sitios de confinamiento o rellenos sanitarios, cuyas exigencias técnicas requieren de suelos arcillosos con alta impermeabilidad, distantes de mantos acuíferos o fuentes de agua superficiales, zonas de inundación o pantanos y núcleos poblacionales; además, de ubicarse fuera de zonas naturales protegidas.

Por motivos de proximidad a la fuente generadora de residuos sólidos municipales, las alcaldías del AMSS buscan zonas rurales para depositar los residuos de forma conjunta; no obstante, la tipología

del suelo perteneciente a la zona geográfica del AMSS presenta las características edafológicas²⁰⁹ de ser suelos de ceniza volcánica, sumamente frágiles, erosionables²¹⁰, con sustrato duro y poca profundidad, y en algunas zonas, elevada pedregosidad. (Anexo No.2 Mapas edafológicos de El Salvador). Situación que justifica la reducción del uso de rellenos sanitarios para depositar los residuos municipales y avoca a tomar medidas alternativas; aunque siempre existirá un porcentaje de residuos que será necesario disponer en dichos lugares, pero será en menor cuantía.

Finalmente, el descargar la totalidad de residuos municipales en el relleno sanitario restringe la recuperación de materiales con potencial aprovechable como son la mayoría de inorgánicos – papel, cartón, vidrio, plásticos, textiles, metales ferrosos y no ferrosos-, los cuales tardan miles de años en degradarse, y además, son comercializables. Por su parte, la fracción orgánica también posee valor de uso, mediante la elaboración de composta o su acopio para la captación de biogás y generación de energía alternativa. En tal sentido, únicamente se estaría inutilizando el resto de residuos. El servicio de aseo público (aseo de calles incluyendo el barrido, recolección y disposición final de residuos) actual fomenta la inexistencia de una gestión sistémica que perpetúa el despilfarro de recursos, que bien podrían aprovecharse o valorizarse, incluyéndose a ciclos productivos, con lo que se preservan los ecosistemas en dos sentidos: primero, la conservación de los recursos naturales por la contracción en la extracción de materia prima virgen, para la fabricación de productos, que en otras circunstancias podrían elaborarse con materiales secundarios extraídos de los residuos municipales, sin reducir sus características ni calidad del bien, como es el caso del vidrio y metales que se pueden reciclar infinitamente y conservan sus propiedades iniciales. Y segundo, la disminución en el uso del

²⁰⁹ Edafología es una rama de la [ciencia del suelo](http://es.wikipedia.org/wiki/Edafolog%C3%ADa) que estudia la composición y naturaleza del [suelo](http://es.wikipedia.org/wiki/Edafolog%C3%ADa) en su relación con las plantas y el entorno que le rodea. <http://es.wikipedia.org/wiki/Edafolog%C3%ADa>

Los Andosoles son suelos poco evolucionados o jóvenes que se desarrollan típicamente sobre afloramientos más o menos recientes de cenizas volcánicas y otras rocas eruptivas consolidadas siempre con materiales vítreos.

Los Latosoles constituyen por el momento un recurso relativamente fértil. En realidad, aunque la fertilidad química es relativamente elevada, a menudo las propiedades físicas son desfavorables debido a la excesiva cantidad de arcillas expansibles. Cuando están mojados son muy pegajosos, plásticos y por tanto difíciles de trabajar mientras que cuando se secan son muy duros y se cuarteán.

Los Regosoles son suelos jóvenes y sin desarrollar que se asocian generalmente a rocas blandas ya que, en estas circunstancias, son suficientes pendientes débiles para impedir cualquier tipo de evolución

Litosoles: Dentro de esta unidad se incluyen aquellos suelos que, por diversas circunstancias, se extienden sobre un sustrato geológico más o menos duro, con una profundidad muy limitada y una evolución en el perfil reducida.

Sus características físicas y químicas son muy variables pero suelen presentar una elevada pedregosidad asociada a la presencia de afloramientos rocosos. Entre las principales causas de su formación, la erosión es quizás el factor más importante. Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de El Salvador. Sistema Biofísico. Recurso Edafológico. Diagnostico de suelos. Págs. 5-14

²¹⁰ La erosionalidad se debe a factores como: La erosión natural del suelo de tierras escarpadas no perturbadas por la actividad humana; la erosión natural de los márgenes de ríos y quebradas; los deslaves naturales; la construcción de carreteras; la construcción urbana o industrial; y la extracción de arena y grava de cuerpos de agua. Diagnóstico de suelo. Pág. 38

suelo para fines de confinamiento de los residuos sólidos, al reducir el volumen de residuos depositados en el relleno sanitario.

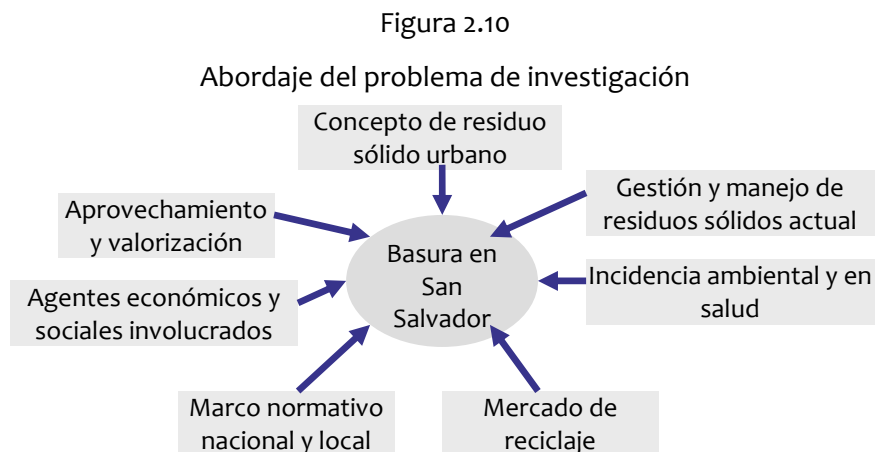
La viabilidad del problema parte de un entorno específico en la ciudad, básicamente de las molestias subsecuentes originadas por el cúmulo de residuos en algunas calles y colonias, consecuencia de los inconvenientes del servicio de aseo, fundamentalmente del incumplimiento de la frecuencia programada, causado, en su mayoría, por dificultades con la flota recolectora. En varios meses del año 2006 subsistieron trascendentales problemas con las unidades recolectoras. San Salvador pasó varias semanas sin recolectar sus residuos, surgieron muchos promontorios en las calles, provocando fuertes olores fétidos y generación de vectores (moscas), efecto de la descomposición de la fracción orgánica, afectando la calidad de vida de los habitantes y contaminando aún más los recursos naturales. La magnitud fue a tal punto de que otras municipalidades prestaron sus equipos para suministrar el servicio de recogida en la ciudad. En la historia del municipio es la primera vez que se registra un acontecimiento de tal dimensión. En San Salvador todavía prevalece una cultura de irrespeto por el ambiente, aunada a la falta de conciencia de las autoridades por salvaguardar los recursos naturales, mediante la regulación de todas las acciones que atenten contra éstos, como es el inadecuado manejo de los residuos sólidos urbanos.

En tal sentido, la hipótesis de trabajo es que el manejo de los residuos sólidos urbanos en el municipio de San Salvador es insostenible por las externalidades negativas originadas a nivel social y ambiental. El servicio de recolección es un proceso que puede convertirse en una gestión sistémica de los residuos, de realizarse transformaciones al interior de la municipalidad, ser apoyados por un marco normativo nacional y local enfocado en la lógica holista del ciclo de vida de los residuos sólidos, e involucrar la participación de la sociedad en su calidad de agentes responsables del fenómeno. Además, los residuos urbanos, tanto orgánicos como inorgánicos, poseen valor de recuperación, es por ello que su aprovechamiento y tratamiento alternativo del relleno sanitario, produce ventajas tanto ambientales como económicas.

El diseño del estudio inició con el marco interpretativo, revisando teoría fundamentada que explique el fenómeno de los residuos, tanto a nivel conceptual como a nivel de teorías económicas orientadas hacia el tratamiento de los ecosistemas, con la finalidad de ampliar mis conocimientos sobre la temática y elaborar un marco sinóptico de los puntos importantes a investigar en el trabajo de

campo. Por otra parte, utilice una yuxtaposición de diseños: por su parte el etnográfico, representando prácticas municipales y estilos de vida de los habitantes de San Salvador, respecto a los residuos sólidos que generan; diseño narrativo para recabar historias de vida de mujeres, que anteriormente a la instauración del relleno sanitario, fueron habitantes del vertedero municipal; y diseño investigación-acción, participación directa en el proceso, con el propósito de presentar los lineamientos para la toma de decisiones sobre los programas y reformas estructurales orientadas al mejoramiento del manejo de los residuos en al ciudad, desde una perspectiva técnico-científica. Mediante este método el planteamiento del problema requiere conocer a fondo la naturaleza de los residuos, identificando ¿qué actividades realizan y cómo las realizan?

La teoría estudiada y registrada en los capítulos iniciales me permitió entablar relaciones entre variables para describir y explicar el fenómeno de los residuos urbanos. Además, me facilitó justificar y documentar la necesidad de realizar el estudio de caso para San Salvador, que de acuerdo con el planteamiento del problema y el objetivo del trabajo, determiné que el manejo de los residuos sólidos municipales en San Salvador sería analizado desde distintas aristas, las cuales se enuncian a continuación:



Fuente: Elaboración propia

El abordaje de cada uno de los aspectos, requirió la búsqueda sistemática de información, la cual partió con un diseño del estudio.

Una vez revisada la teoría y logrando claridad conceptual del fenómeno, utilicé diversa gama de técnicas para el análisis como: mapas conceptuales, tal como se expone en el apéndice No.2, jerarquización de actividades y organigramas de la estructura formal e informal, presentados a lo largo del documento.

La inmersión inicial en el ambiente partió de la especificación de los puntos de recolección de información y de focalizar los participantes, ya sea personas o instituciones, implicados en el ciclo de los residuos.

El punto de partida fue la observación directa de eventos ocurridos en el entorno, a partir de esto elaboré una historia sobre la investigación, en la cual preparé un panorama general de todos los procesos, actores e instituciones vinculadas con el ciclo de los residuos, y planeé el ingreso al contexto municipal.

Posteriormente, una vez ubicada en la ciudad, inicié la inmersión total en el fenómeno utilizando diversas herramientas para recabar información, como entrevistas a funcionarios públicos y revisión de documentos para enmarcar la observación.

El proceso de acercamiento con la municipalidad de San Salvador se inició a mediados del mes de marzo del 2006, con la presentación de mi tesis de maestría ante el Concejo Municipal saliente. En dicha oportunidad se mostró la importancia que reviste la gestión de los residuos urbanos para los gobiernos municipales, así como los efectos derivados en el medio ambiente, economía y sociedad.

En un primer momento, comencé a establecer vínculos con los responsables directos, utilizando técnicas de acercamiento formales como presentación de cartas explicativas, detallando el propósito de mi estudio, la intención y solicitando autorización para realizar visitas a las instalaciones de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental, unidad encargada del servicio de aseo público. Los oficios fueron presentados a las autoridades municipales competentes como: Concejo Municipal. La comunicación se entabló en primera instancia, con un Concejal de la Municipalidad encargado representante del Comité Ambiental de la Alcaldía de San Salvador, quien facilitó el acercamiento con el Gerente de Servicios a los Ciudadanos, Subgerente de Saneamiento Ambiental y Jefe de Recolección; en las entrevistas con funcionarios realicé anotaciones de temáticas y personales.

Las primeras conversaciones con dichos gerentes no facilitaron el acceso a la información, ya que el entorno político era desfavorable. Existía desconfianza a que la información fuese utilizada por los medios de comunicación y el partido de derecha que controla el Ejecutivo, para desprestigiar la gestión municipal.

En el tiempo de espera de la autorización, entablé vínculos con la persona encargada del tema de los residuos sólidos en el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, cuya correspondencia fue de entendimiento básico para la finalidad del estudio. Asimismo, realicé diversas visitas a la biblioteca del Ministerio para profundizar sobre el marco normativo plasmado por dicha autoridad ambiental, así como para conocer las actividades realizadas entorno a la temática. La revisión de la literatura nacional fue de posición intermedia dado que revisé estudios previos como: el *Estudio sobre el Manejo de los Residuos Sólidos en el Área Metropolitana de San Salvador*, elaborado por la Agencia de Cooperación Japonesa, JICA, y el *Primer Censo de Residuos Sólidos*, elaborado por el MARN, entre otros, únicamente para visualizar como ha sido abordado el problema y obtener datos sobre el municipio de San Salvador; no obstante se carece de una sistematización del manejo de los residuos sólidos a nivel municipal.

El Salvador carece de estudios que tengan una visión integral del problema de los residuos sólidos; ya que cada una de las instituciones involucradas en el ciclo de los residuos, analiza el problema de forma parcial; además, es escasa la información estadística sistematizada que de cuenta de la realidad tanto local como nacional del problema de los residuos urbanos, y sus efectos en la economía, en la sociedad y en el medio ambiente. Prevalece la ausencia de datos de los flujos monetarios que circulan con el comercio de los materiales reciclables y se desconoce la cantidad de población empleada directa o indirectamente en empresas recuperadoras de residuos. Estos hechos señalaron la necesidad y dieron la pauta para la construcción histórica y teórica del fenómeno en el municipio, a través de la revisión de documentos, memorias de labores, artículos en información digital.

Una segunda acción realizada en este período, fue la elaboración del plan de visitas a las distintas empresas recicladoras, intermediarias medianas y pequeñas, que operan en el mercado de reciclaje, tanto formal como informal. La selección de instituciones y programación de visitas dependió de la accesibilidad y voluntad para proporcionar información, tuve acceso, al menos, a una empresa por

tipo de material. La técnica que adopté fue entrevistas basadas en preguntas abiertas enfocadas sobre datos de la institución y de conocimiento del mercado de materiales residuales.

Una vez autorizado mi acceso a las instalaciones de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental, realicé entrevistas con el Subgerente de la unidad, el jefe encargado del servicio de recolección y personal técnico de administración, contabilidad y unidad técnica, empleando la técnica de entrevistas mediante guiones previamente elaborados con preguntas estructurales de conocimientos. Posterior a mi presentación y exposición de propósito, autorizaron mi inmersión en el contexto municipal, en el cual vivencie la cotidianeidad en el manejo de los residuos, me mimetice en el ambiente laboral para recoger información acogiendo diversos métodos, fundamentalmente, la observación y revisión de documentos, así como para capturar el diario vivir, las múltiples expresiones, hábitos y profundo sentido de las personas que trabajan con los residuos. La recolección de datos e información fue el resultado de convivir alrededor de dos meses en la Subgerencia, trabajando diariamente con las boletas de registro de las cantidades de residuos recolectadas y depositadas en el relleno sanitario, tarea que se consolidó con la elaboración de mi base de datos.

Asimismo, realicé anotaciones desde varios enfoques: observación directa, sobre el funcionamiento de la unidad; interpretativas, dado que surgieron preguntas, descubrimientos y especulaciones; y personales, aprendí mucho de la vivencia.

Dentro del ambiente cotidiano desarrollado en las instalaciones de la Subgerencia, solicité autorización para acompañar a las unidades recolectoras en la realización de sus funciones, es decir, realizar el proceso completo del manejo de residuos sólidos; actividad que me trajo información fundamental, que no está registrada ni sistematizada en ningún sitio. En dicha acción utilicé la observación cualitativa y cuantitativa dado que registré los tiempos de cada paso realizado en el manejo de los residuos, desde la salida de las instalaciones e inicio de la recolección hasta la descarga y retorno a las instalaciones; información que registre en la bitácora de campo, describiendo el proceso y anotaciones interpretativas del proceso. En otras palabras, detecte procesos sociales básicos del ambiente y determiné cómo operan.

Por otra parte, las reuniones con el personal municipal dieron pie a la indagación sobre actividades internas y otros contactos respecto al manejo de los residuos sólidos de la ciudad. Es así como

entrevisté al Técnico encargado de la Unidad Ambiental de la OPAMSS, quien es el vínculo entre MIDES y las municipalidades del AMSS. De igual manera tuve acceso a la unidad de barrido manual, actividad que es responsabilidad de cada zona distrital y cuyos trabajadores son en su mayoría expepenadores contratados por la comuna. Aprovechando las circunstancias y haciendo uso del diseño narrativo, elaboré historias de vida de mujeres expepenadoras que habitaron, por muchos años, el exvertedero municipal. Las entrevistas fueron realizadas mediante una conversación informal y encauzada sobre vivencias personales y el ambiente social que subsistía en el vertedero en aquellos años. El apéndice No. 2 presenta los instrumentos empleados para vaciado de los datos. El siguiente cuadro sinóptico presenta las instituciones visitadas y la técnica adoptada para recopilar información.

Tabla No.2.1

Sinopsis de las instituciones investigadas

Institución	Metodología empleada
Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)	Realización de entrevistas con las responsables institucionales de la temática e investigación bibliográfica
Fondo Nacional Ambiental de El Salvador (FONAES)	Entrevista con el responsable del tema e investigación bibliográfica
Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMS)	Operativización de entrevistas con el responsable de la Unidad Ejecutora del Programa Regional de Residuos Sólidos (UEPRS) e investigación documental
Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA)	Investigación documental
Empresas recicladoras	20 entrevistas con los responsables del manejo de los materiales reciclables
Intermediarios	Entrevistas a centros de acopio ubicados en el centro de San Salvador
Alcaldía Municipal de San Salvador Subgerencia de Saneamiento Ambiental	Entrevista con Jefe de Recolección para solicitar información sobre rutas y zonas. Permiso para entrevista con trabajadores de barrido (expepenadores) y con trabajadores operativos. Autorización para realizar recorridos en los camiones recolectores.
Alcaldía Municipal de San Salvador Subgerencia de Saneamiento Ambiental	Entrevista con jefe de monitoreo solicitando revisión y procesamiento de boletas de control diario de salidas de los camiones recolectores e información estadística sobre toneladas de RS: domiciliarias, de mercados y empresas.
	Entrevista con jefe de recursos humanos solicitando información sobre el personal que labora en la Subgerencia, sus funciones, horarios, contratos, etc.
	Entrevista con encargado financiero solicitando datos del presupuesto, así como gastos e ingresos.
Relleno sanitario MIDES	Entrevista con jefe de la unidad técnica solicitando información documental y realización de visitas a las Estaciones de Transferencia
	Entrevista con encargada de relaciones públicas para realizar visita a las instalaciones de relleno sanitario.

Una vez recopilada la información en el sitio, el período subsiguiente fue de sistematización de la información recopilada y redacción de documento, la cual busca realizar una exposición narrativa de la realidad del municipio de San Salvador.

La conjunción de los dos niveles fundamentos teóricos y análisis del fenómeno a nivel local, da pie a la elaboración de la presente tesis.

Capítulo 3. Residuos sólidos municipales en América Latina y El Caribe y en el mundo industrializado

El manejo de los residuos sólidos municipales es una temática que aqueja a todos los asentamientos poblacionales; sin embargo, algunos muestran marcadas discrepancias en la manera de gestionar sus residuos. Cada núcleo poblacional asume su proceso de recolección y disposición final, dependiendo de los recursos financieros, humanos y materiales que posee, así como del acceso a los avances tecnológicos en materia de tratamientos para éstos. La gestión y manejo debe acoplarse a las características de los residuos producidos (cantidad y composición), para que sea eficiente.

En América Latina y El Caribe, el proceso para gestionar los residuos sólidos es heterogéneo; existen ciudades con grandes avances en materia de recolección y recuperación de materiales, pero también sobresalen experiencias en donde el poblado no posee ni siquiera una sección municipal encargada de la recolección. No obstante, la generalidad es que en las ciudades capitales, generalmente, el manejo de los residuos sólidos municipales esté encaminado hacia la búsqueda de un sistema integral, que incorpore los pasos de disminución, separación y recuperación al ciclo de los residuos sólidos.

Hoy en día, la gestión de residuos se ha inclinado más hacia el paradigma de la búsqueda de la eficiencia en el servicio de aseo público. Esta modernización viene acompañada de diversas modalidades de participación privada, las cuales han contribuido a mejorar la operativización del servicio. La apertura del manejo de los residuos al sector privado es el resultado de la transformación de una visión conservadora basada, principalmente, en la recolección de “basura” y barrido de calles, hacia una percepción más amplia que abarca desde mayor cobertura hasta procesos de valorización de los residuos, ya no simple basura.

En la mayoría de países latinoamericanos, la incursión de las cooperativas, microempresas y sector empresarial en el manejo de los residuos sólidos ha permitido paliar el problema de la “basura en las calles”, principalmente, porque su contratación o concesión está orientada a prestar el servicio de recogida, barrido de calles e incluso disposición final. Además, en la región, sobre todo en poblaciones medianas, han surgido experiencias exitosas de aprovechamiento de los residuos, cuya

particularidad es el empleo de mano de obra privada (cooperativas o microempresas), destinadas a realizar labores de recuperación y selección de materiales con potencial de mercado.

A pesar de todos los progresos en materia de mejoras al servicio y aprovechamiento de los residuos municipales, su transformación y adelantos obedecen, principalmente, a dos razones particulares: el interés político que las autoridades, tanto nacionales como municipales, tengan sobre la temática (conservación del medio ambiente, de la calidad de vida de sus habitantes, propaganda política, etc.); y la disponibilidad de los ciudadanos a participar en las actividades impulsadas por sus gobernantes. Una gestión eficiente requiere que los responsables, especialmente gobiernos locales, se interesen y se comprometan a suministrar un servicio que salvaguarde al ecosistema y la calidad de vida de sus habitantes, adecuando las herramientas y recursos que posean; además, es imprescindible la colaboración de la ciudadanía para lograr este objetivo.

La realidad para las regiones desarrolladas es diferente. Los gobiernos Estatales y locales tienen definidas las pautas a seguir en el tema de los residuos sólidos, tanto peligrosos como comunes, como son los residuos municipales o urbanos, radioactivos, tóxicos, inflamables, corrosivos, entre otros. Estos países han desarrollado grandes avances tecnológicos en materia de tratamiento y valorización de los residuos municipales, además, de impulsar políticas orientadas a buscar su minimización; simbolizan el referente a seguir para los países del Sur. En aras de acotar el objeto de estudio, el presente capítulo abarcará el ciclo de los residuos sólidos municipales de algunos países latinoamericanos y del Caribe; presentando en algunos apartados casos de países desarrollados y su experiencia en la gestión de residuos, desde la perspectiva de prácticas a incorporar en la región.

3.1. Caracterización de América Latina en el mundo.

Los residuos sólidos son producto de las relaciones económicas y sociales de todos los seres humanos; se generan en diversos puntos de la cadena productiva y de consumo, para la satisfacción de necesidades de primer orden y demás. De manera que se originan residuos en: los procesos productivos, materiales que no son absorbidos en la totalidad del proceso; productos de baja calidad o simplemente sobreproducción de mercancías, enviadas directamente a los sitios de confinamiento; productos desfasados, obsolescencia técnica en maquinaria y equipos, con mayores ventajas tecnológicas; y bienes de uso acelerado, los cuales están asociados al patrón de consumo actual. Los recursos monetarios resultan ser los mecanismos de desaceleración en la adquisición de bienes.

El conjunto de residuos comunes que se producen como consecuencia de la realización de diversas actividades, están vinculados a múltiples factores económicos y sociales, que influyen en la generación per cápita, entre éstos se encuentran: el grado de urbanización, el tamaño de las ciudades, densidad poblacional, patrones de consumo, nivel socioeconómico de la población, el avance tecnológico en materia de aprovechamiento, el nivel de ingreso per cápita de sus habitantes y la capacidad de gestión municipal, entre otros.

A nivel mundial, el crecimiento poblacional, la concentración en áreas urbanas (urbanización), la innovación industrial acompañada de cambios en los hábitos de consumo, han provocando un aumento en la generación, cantidad y composición, de residuos municipales que con el paso del tiempo se ha ido complejizando.

Con respecto al **crecimiento poblacional**, a nivel mundial se experimentó un alza acelerada hasta finales del siglo XX; a partir de estos años, la población comenzó a crecer a un ritmo menor. En 1950, los habitantes en el mundo eran aproximadamente 2, 535, 093,000,²¹¹ cantidad que se triplicó en cincuenta años, llegando alrededor de 6, 514, 751,000 personas en el año 2005; el crecimiento promedio mundial es de 78 millones²¹² de habitantes al año. La situación para los países latinoamericanos es similar, para los mismos años los pobladores eran 167,626 millones²¹³ , aumentando a 557 979 millones; cifras que representaban menos del 7% en 1950 y cerca del 9% en la actualidad. La tendencia a lo largo de los cincuenta años se mantuvo, a excepción de Colombia, Perú y Venezuela que advirtieron un alto incremento en el tamaño de su población; sin embargo, la nación cuya población ascendió abruptamente fue Brasil. Los países de la región destacados por poseer altos contingentes poblacionales son México y Brasil, cuya población para el año 2005 era superior a 100 millones de habitantes, tal como se observa en el gráfico.

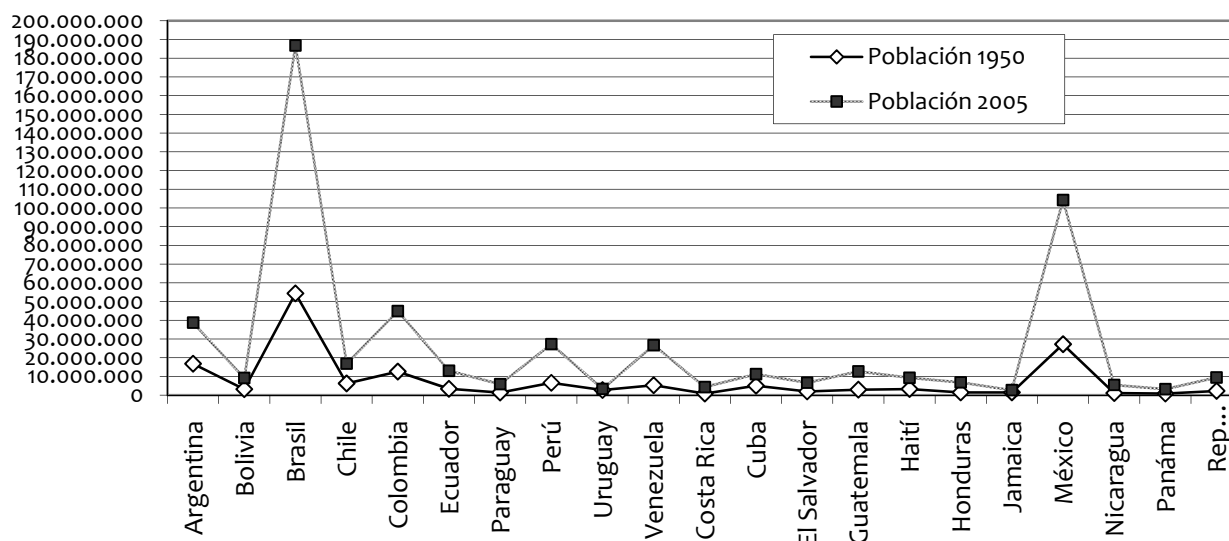
²¹¹ Datos de población obtenidos en World Population Prospects: The 2006 Revision Population Database. <http://esa.un.org/unpp/>

²¹² CELADE, División de Población de la CEPAL. Transición demográfica. Cambios en la estructura poblacional: Una pirámide que exige nuevas miradas. Temas de Desarrollo y Población. Número 1. Naciones Unidas. Chile, 2005. Pág. 1

²¹³ Op cit. World Population Database

Gráfico No. 3.1.

Crecimiento poblacional de Latinoamérica y El Caribe, entre 1950 y 2005.



Fuente: Elaboración propia con base a datos de Urban Population, Development and the Environment 2007 United Nations. Department of Economic and Social Affairs. Population Division. www.unpopulation.org y Pinto da Cunha, José Mario. Urbanización, redistribución espacial de la población y transformaciones socioeconómicas en América Latina. Serie Población y Desarrollo. Proyecto Regional de Población 2000-2003 CELADE-FNUAP (Fondo de Población de las Naciones Unidas) Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE)-División de Población. CEPAL. Naciones Unidas. Chile, 2000. Pág. 22

A pesar del incremento en la población experimentado en los últimos años, la **tasa de crecimiento** mundial presentó una leve disminución respecto a 1950, de 1.74%²¹⁴ bajó a 1.24% en 2005. Sin embargo, América Latina presentó un declive más marcado, pasando de 2.72%²¹⁵, a mediados del siglo XX, a 1,29%²¹⁶, cincuenta y cinco años después. La tasa de crecimiento poblacional en la región es diversa, se encuentran países con bajo incremento, como por ejemplo Cuba, Uruguay y Jamaica; otros cuya tasa promedio es mayor a 2 como Haití, Paraguay y Guatemala, destacadas en el gráfico.

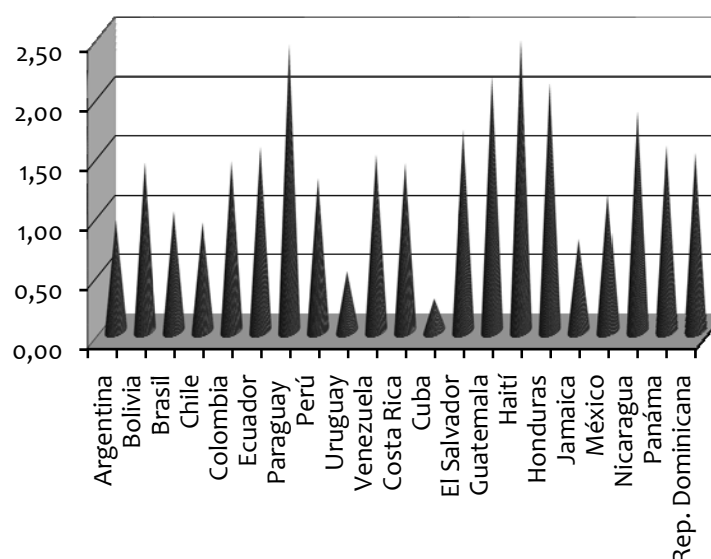
²¹⁴ Idem.

²¹⁵ CEPAL. Panorama Social de América Latina 2004. Naciones Unidas. CEPAL. Chile, 2005. Pág. 104

²¹⁶ Op cit. World Population Database

Gráfico No. 3.2

Tasa de crecimiento poblacional en América Latina y El Caribe para el año 2005



Fuente: Tomado de http://www.nationmaster.com/graph/peo_pop_gro_rat-people-population-growth-rate

En relación al **nivel de urbanización**²¹⁷, a mediados del siglo pasado, aproximadamente una de cada tres personas vivían en un pueblo o ciudad (29.1%)²¹⁸; hoy en día, cerca de la mitad de la población mundial (49.4%) es urbana, concentrándose principalmente en los países desarrollados, en donde el 75%²¹⁹ de sus residentes habitan en zonas urbanas, mientras que los países en vías de desarrollo y menos desarrollados presentan un grado de urbanización del 43% y 27%,²²⁰ respectivamente. Los países cuya población es 100% urbana son: Singapur, Gibraltar, Monaco, Naurú, Guadalupe y Bermuda, como se observa en el mapa.

²¹⁷ Urbanización es la acción de dotar un terreno de redes secundarias o de distribución (primarias) de los servicios de agua, alcantarillado, energía y aseo público, además de la apertura de vías, que conforman un tramado que corresponda a manzanas, en donde individual o colectivamente se pueda desarrollar la construcción de edificaciones. peroro que además estén incorporados al perímetro urbano. <http://www.miliarium.com/Proyectos/Urbanismo/Planeamiento/diccionario.htm#U>

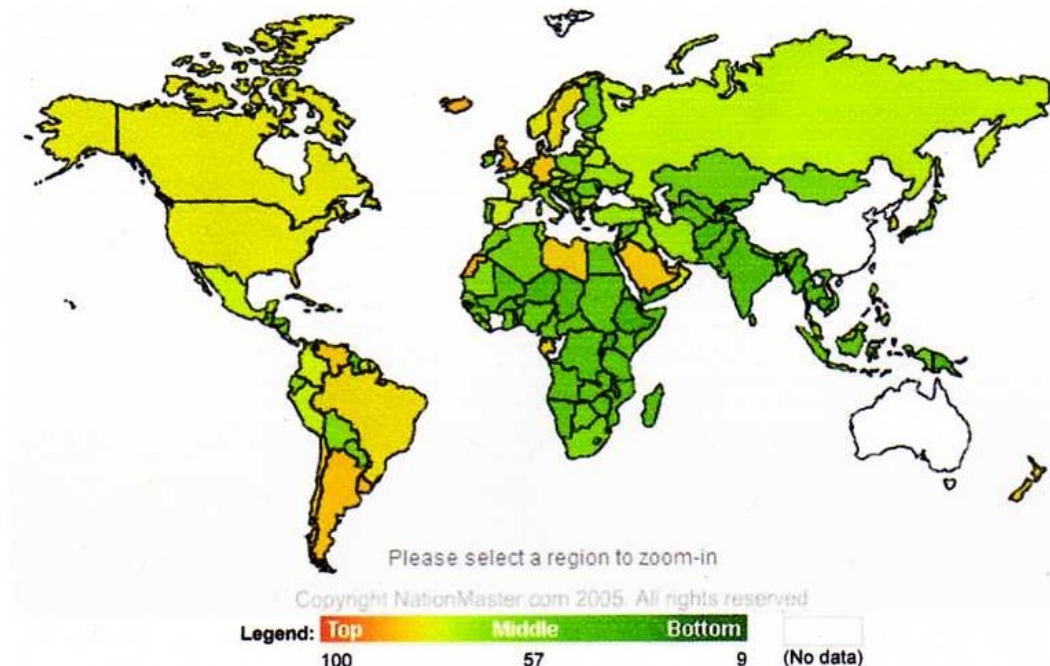
²¹⁸ United Nations Population Division. An overview of urbanization, integral migration, population distribution and development in the world. United Nations Secretariat. New York, January 2008. Pág. 7

²¹⁹ Hojas informativas de Naciones Unidas. Urban Population, Development and the Environment 2007 United Nations. Department of Economic and Social Affaire. Population Division. www.unpopulation.org

²²⁰ Ídem. Las regiones más desarrollados comprenden toda Europa, Norte América, Australia, Nueva Zelanda y Japón (se les denomina países desarrollados). Las regiones menos desarrolladas comprenden toda África, Asia (excluyendo a Japón), Latinoamérica y El Caribe más Melanesia, Micronesia y Polinesia. El termino países en desarrollo es usado para designar a estos países. El grupo de países menos desarrollados son 50 agrupados en Africa Sub Sahara y algunos del Sur este asiático. Está incluidos en los países en desarrollo.

Figura No.3.1

Porcentaje de población habitando en zonas urbanas



Fuente: Population Division of the United Nations Secretariat, World Urbanization Prospects: The 2003 Revision, Data Tables and Highlights. NationMaster - Percentage living in urban areas (most recent) by country.mht

De igual manera, los países del Sur o latinoamericanos han experimentado un proceso de urbanización acelerado. En 1950, la población que habitaba las urbes era menos del 42%²²¹, situación que cambió para principios del nuevo milenio; al presente más del 78%²²² de las personas vive en zonas urbanas. El incremento abrupto en esta época se debió principalmente a factores como: el alto crecimiento demográfico urbano, caracterizado por los niveles de fecundidad y la elevada migración campo-ciudad; la reclasificación de los espacios rurales; y la tendencia continua a la concentración poblacional en las ciudades de mayor tamaño, reforzando las áreas metropolitanas²²³.

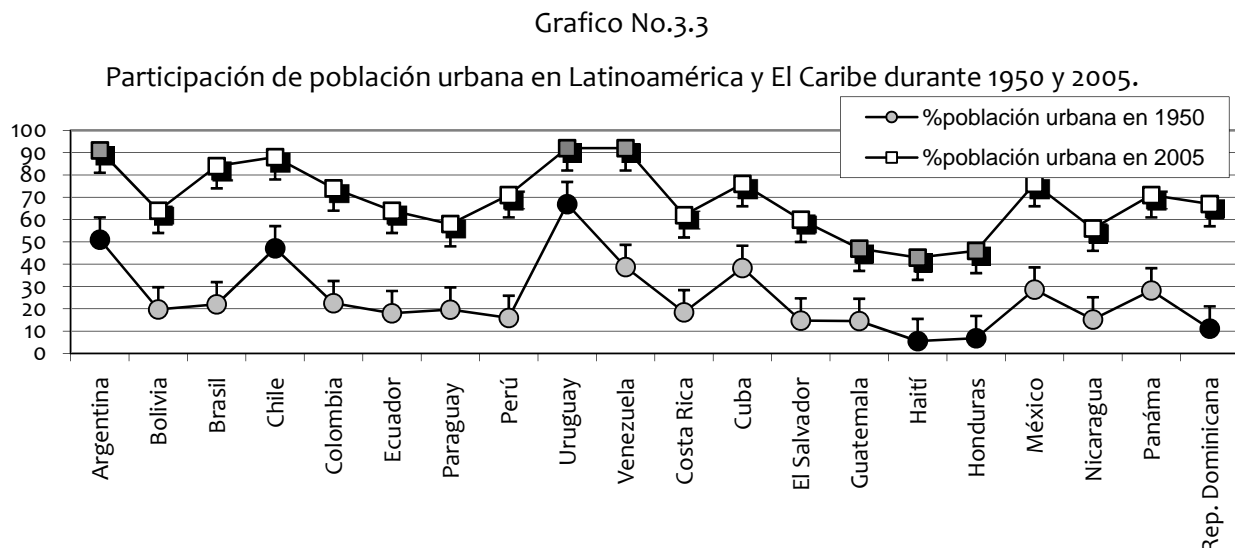
La tasa de urbanización en la región es diversa. En 1950, los países más urbanos eran Uruguay, Argentina y Chile con participación de 67%, 51% y 47%, respectivamente; por el contrario Haití,

²²¹ Pinto da Cunha, José Mario. Urbanización, redistribución espacial de la población y transformaciones socioeconómicas en América Latina. Serie Población y Desarrollo. Proyecto Regional de Población 2000-2003 CELADE-FNUAP (Fondo de Población de las Naciones Unidas) Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE)-División de Población. CEPAL. Naciones Unidas. Chile, 2000. Pág. 21

²²² Op cit. Urban Population, 2007.

²²³ Op cit. Pinto. Pág. 7

Honduras y República Dominicana eran los menos urbanizados. Esta tendencia no sufrió cambio abruptos con el paso del tiempo, dado que para el año 2005, países como Haití, Guatemala y Honduras, continuaron teniendo una población predominantemente rural, más del 50%; mientras que Uruguay, Venezuela y Argentina, registraron un alto porcentaje de habitantes en zonas urbanas, 92%, 92% y 91%, respectivamente. El siguiente gráfico presenta la evaluación en el proceso de urbanización experimentado en América Latina y El Caribe desde mediados del siglo XX hasta el año 2005.



Fuente: Elaboración propia con base a datos de Urban Population, Development and the Environment 2007 United Nations. Department of Economic and Social Affairs. Population Division. www.unpopulation.org y Pinto da Cunha, José Mario. Urbanización, redistribución espacial de la población y transformaciones socioeconómicas en América Latina. Serie Población y Desarrollo. Proyecto Regional de Población 2000-2003 CELADE-FNUAP (Fondo de Población de las Naciones Unidas) Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE)-División de Población. CEPAL. Naciones Unidas. Chile, 2000. Pág. 22

El gráfico señala que con el paso de los años las poblaciones tienden a urbanizarse; sin embargo, a pesar de que han pasado cincuenta años, algunos países siguen con atraso en infraestructura vial, acceso a servicios básicos, mejoras en la viviendas, entre otras, como es evidente en el caso de Haití que ocupa el lugar 149²²⁴ de urbanización de 199 de países a nivel mundial. Por el contrario, otros países como Uruguay se han destacado por su prominente proceso de urbanización desde 1950, que lo ubica en la dieciseisava posición a nivel mundial.

²²⁴ Tomado de base de datos: http://www.nationmaster.com/graph/peo_per_liv_in_urb_are-people-percentage-living-urban-areas

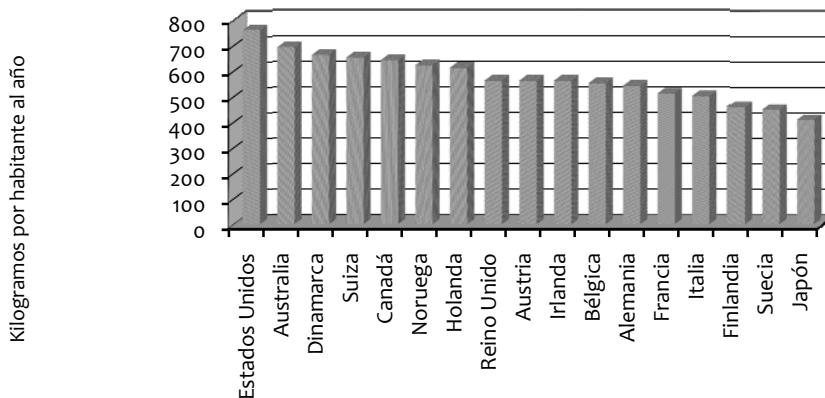
Los datos mostrados reiteran la heterogeneidad geográfica, demográfica, económica y social en la región; no obstante, las tendencias marcadas en todos los países con respecto al crecimiento poblacional y urbanización es al acrecentamiento, mayor población habitando en ciudades; situación que agrava los puntos presión sobre el medio ambiente urbano, porque incrementa el consumo sobre los recursos naturales (aire, suelo y agua) y la generación de residuos.

3.2. Generación de residuos sólidos municipales a nivel mundial.

A partir de la segunda mitad del siglo XX, la producción mundial de residuos per capita se incrementó abruptamente. Antes, la generación oscilaba entre 200 a 500 gramos²²⁵ por habitante al día; mientras que al presente esta cantidad se ha duplicado, entre 500 gramos a 1 Kg./hab./día, incluso triplicado en países desarrollados. En 2005, se generaron cerca de 1.98 billones²²⁶ de toneladas de residuos municipales, de los cuales alrededor del 31%²²⁷ (614, 000,000) toneladas fueron generadas por los países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Las naciones consideradas como los mayores generadores de residuos sólidos municipales en el mundo son Estados Unidos, Australia y Dinamarca, tal como se puede observar en la tabla.

Gráfico No.3.4

Generación de residuos sólidos municipales en países desarrollados en 2005.



Fuente: OECD Environmental Data Compendium: 2002.

http://www.nationmaster.com/red/graph/env_mun_was_gen-environment-municipal-waste-generation

Situación que se visualiza mejor en el siguiente mapa.

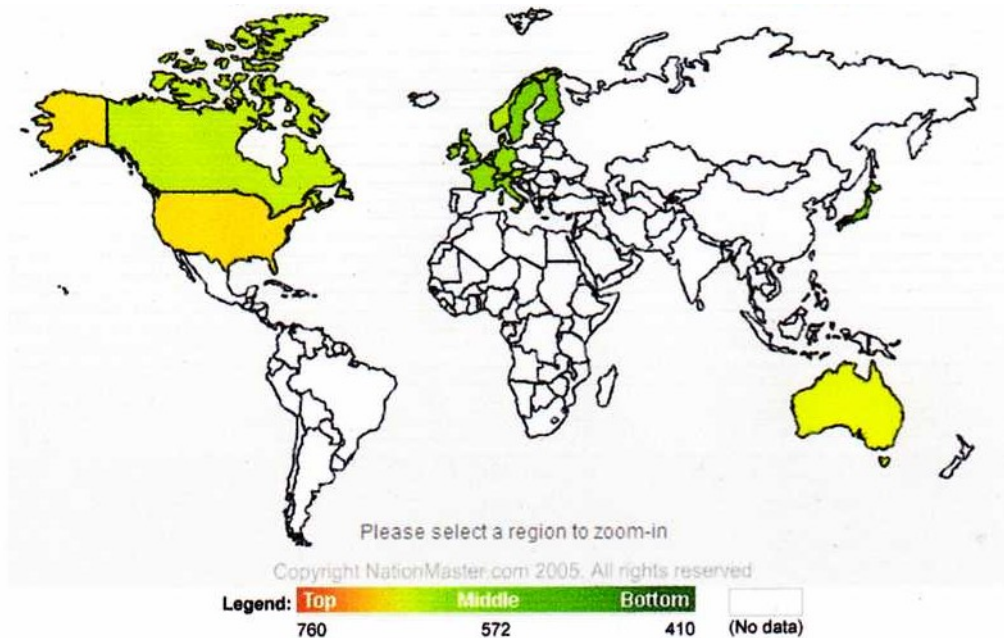
²²⁵ CEPIS, OPS, OMS Manejo de Residuos Sólidos Domésticos - Ambiente Ecológico WWW.mht

²²⁶ Global Waste Management Market Report 2004 - Market Research Reports - Research and Markets.mht

²²⁷ OECD Environmental Data. COMPENDIUM 2006/2007. Pág. 11

Figura No.3.2.

Países que generan más residuos municipales a nivel mundial.

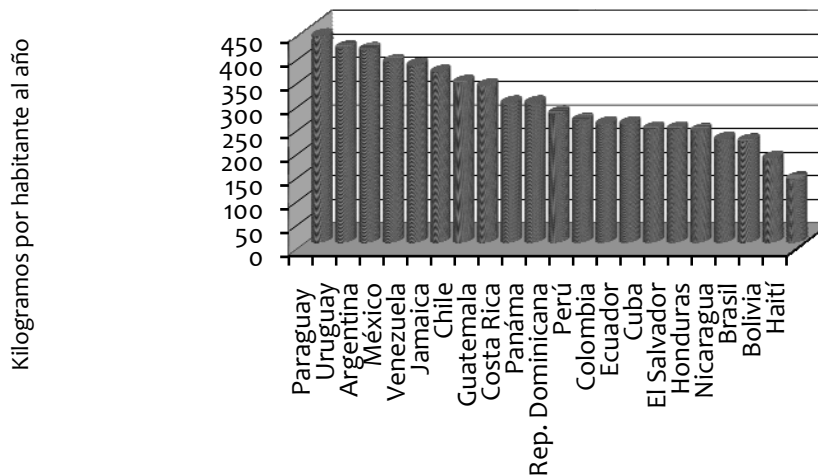


Fuente: Percentage of people living in urban areas. Data for 2003. Urban-rural classification. NationMaster - Percentage living in urban areas (most recent) by country.mht

Latinoamérica y El Caribe se ubican entre las naciones que tienen un nivel medio de generación de residuos municipales, generalmente, oscila alrededor de 0.3 a 1 kilogramo por habitante al día; situación que varía al interior de los países dependiendo del tamaño poblacional y condición de ingresos. Los países de la región cuyos residentes originan más de un kilogramo al día son, en orden de importancia: Paraguay, Uruguay, Argentina, México y Venezuela, con 1.20, 1.13, 1.12, 1.05 y 1.03, Kg./hab./día, respectivamente. Por el contrario, las naciones con menos producción de residuos municipales por habitante son Haití, Bolivia y Nicaragua con 0.37, 0.49 y 0.60, Kg./hab./día, respectivamente. Estas cifras se modifican dentro de cada país, llegando a producir hasta 25 gramos de residuos, como es el caso de los núcleos poblacionales pequeños de Haití. El siguiente gráfico presenta la generación de residuos municipales por persona en los países de la región.

Gráfico No.3.5

Generación de residuos municipales en América Latina y El Caribe, 2005



Fuente: Elaboración propia con base de datos de la OPS. Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos - Scene_1.mht

La urbanización y el **nivel de ingreso por persona**²²⁸ generalmente van de la mano con un aumento en el consumo de recursos y la generación de residuos per capita; por ejemplo, Estados Unidos se cataloga como el mayor productor de residuos municipales, con un contingente poblacional que ocupa el segundo lugar a nivel mundial, su población urbana es del 80%, y es el quinto país que posee altos ingresos por persona. No obstante, no todos los países considerados altos productores de residuos tienen poblaciones extensas. La relación dentro del conjunto de países es disímil; existen naciones como Irlanda con pocos habitantes, ocupa el 119 lugar a nivel mundial, y con un porcentaje de urbanización del 60%, pero con un alto nivel de ingreso por persona, se ubica en el dieciseisavo lugar. El indicador que más se destaca como factor influyente en la generación de residuos es el nivel de ingreso por persona, medido en términos de ingreso per capita. Los países presentados como grandes productores de residuos ocupan las 20 primeras posiciones en esta categoría, a excepción de Luxemburgo, quien es el país que disfruta del mejor nivel de ingresos en el mundo (\$37,499.20 USD por persona)²²⁹ y cuya generación de residuos municipales es moderada (1.62 Kg./hab./día). La

²²⁸ La RNB (renta nacional bruta) es la suma del valor añadido por todos los productores residentes en la economía, más cualquier producto impuestos (menos los subsidios) no incluidos en la valoración de la producción más ingresos netos de ingreso primario (compensación de los trabajadores y las rentas de la propiedad) desde el extranjero. El valor añadido es la producción neta de un sector a añadiendo todos los resultados y de sustraerle los insumos intermedios. Los datos actuales están en dólares Estados Unidos convertidas utilizando el Método Atlas del Banco Mundial. Definiciones de términos estadísticos. Human Development Report. 2007/2008. United Nations Development Programme. New York, United State. 2007. Pág. 367

²²⁹ Op cit. Base de datos de Nationmaster.

siguiente tabla presenta la relación entre generación de residuos con tamaño de la población, nivel de urbanización e ingreso per capita, en los países industrializados.

Tabla No.3.1.

Países desarrollados y su relación con los residuos municipales , población, urbanización y nivel de ingreso per cápita.

País	Generación de residuos por persona al día	Tamaño de la población		Porcentaje de Población urbana		Nivel de ingreso por persona	
		Posición mundial	Población 2005	Posición mundial	población urbana	Posición mundial	Ingreso per capita
Estados Unidos	2.08	3	296,410,400	44	80%	5	\$33,070.30
Australia	1.89	49	20,329,000	-	-	21	\$19,213.50
Dinamarca	1.81	105	5,415,978	37	85%	6	\$30,191.50
Suiza	1.78	92	7,437,100	67	68%	2	\$36,987.60
Canadá	1.75	32	32,299,000	42	80%	18	\$20,789.50
Noruega	1.70	111	4,623,300	45	79%	4	\$35,053.30
Holanda	1.67	56	16,319,850	74	66%	11	\$23,770.30
Reino Unido	1.53	21	60,226,500	27	89%	9	\$24,486.70
Austria	1.53	87	8,233,300	77	66%	10	\$23,824.10
Irlanda	1.53	119	4,159,100	93	60%	16	\$21,846.50
Bélgica	1.51	73	10,478,650	7	97%	12	\$23,639.50
Alemania	1.48	14	82,469,400	29	88%	14	\$23,534.80
Francia	1.40	20	60,873,000	48	76%	15	\$22,751.30
Italia	1.37	22	58,607,050	70	67%	20	\$19,276.10
Finlandia	1.26	107	5,246,100	90	61%	13	\$23,549.70
Suecia	1.23	82	9,024,040	40	83%	8	\$25,105.50
Japón	1.12	10	127,774,000	78	65%	3	\$35,474.10

Fuente: Elaboración propia con base a datos de http://www.nationmaster.com/graph/peo_pop-people-population; NationMaster - Gross National Income (per capita) (most recent) by country.mht; NationMaster - Percentage living in urban areas (most recent) by country.mht

En este grupo de países con altos niveles de ingreso, cuya renta promedio es de \$26,033.19 USD por persona y con una brecha de aproximadamente 2 veces, la diferenciación en el porcentaje de producción de residuos municipales se relaciona más con los estilos de vida, orientados al consumo exacerbado y a los niveles de dilapidación de los recursos, que con los niveles de ingreso. La generación promedio es de 1.56 kilogramos por habitante al día. No obstante, las directrices de algunos países están apuntando hacia políticas proteccionistas del medio ambiente; por ejemplo Japón y Suecia, tienen elevados niveles de ingreso por persona, ocupan las posiciones tres y ocho en el mundo, respectivamente; pero generan pocos residuos en comparación al conjunto de naciones

industrializadas, es notablemente menor a la media, situación que revela su escasa cultura al despilfarro. No así el caso de Estados Unidos, quien se describe como el mayor derrochador en el mundo, su poder adquisitivo es alto, consume considerables cuantías de bienes y, por lo tanto, produce la superior cantidad de residuos municipales.

Por su parte, en Latinoamérica prevalece la incidencia entre el nivel de ingresos y el nivel de consumo con respecto a la generación de residuos. De acuerdo con el Informe de Desarrollo Humano del 2006, la región de América Latina y El Caribe se ubica en la categoría de ingreso medio, a excepción de Haití²³⁰, que se ubica en la clasificación de países con ingresos bajos. Los ingresos promedios publicados para los países de la región, oscilan cerca de \$2,288.94 USD por persona. La disparidad al interior de la región es prominente, la brecha es de 13 veces. El país que tiene mejor nivel de ingresos por persona es Argentina con \$6,575.95 USD; contrariamente, Haití reporta ingresos de \$480.52 USD²³¹. Esta diferencia de ingresos influye en la generación de residuos, como se observa a continuación.

Tabla No.3.2

Generación de residuos municipales , según escala de ingreso en Latinoamérica y El Caribe

Grupos de países con ingresos medios	Generación de residuos municipales (Kg./hab./día)	Rangos de ingreso per capita (Dólares americanos)
Países con bajos ingresos	0.30 a 0.65	Menos de 1,000
Países con ingresos medios	0.65 a 0.90	1,000 a 2,500
Países con altos ingresos	0.75 a 1.2	Más de 2,500

Fuente: Elaboración propia con base a datos de <http://www.nationmaster.com/> Gross National Income (per capita) (most recent) by country.mht.

La tabla revela una correspondencia directa entre el nivel de ingreso con la generación de residuos. Países con nivel de ingreso medio alto generan más de un kilogramo al día de residuos municipales, como por ejemplo Argentina, Uruguay y México; por el contrario, Haití y Bolivia producen menos de medio kilogramo al día y poseen ingresos bajos. La nación que más genera residuos en la región es Paraguay, 1.2 Kg./hab./día, a pesar de que su nivel de ingresos es medio; no obstante, el común

²³⁰ Op cit. Human Development Report. 2007/2008. Pág. 375

²³¹ Ídem.

denominador es que a medida merman los ingresos, la generación de residuos por persona sea menor.

En la región, la producción de residuos domiciliarios oscila alrededor de 0.24 a 2.37 Kg./hab./día, con un promedio de 0.79²³² Kg./hab./día, incluyendo las Antillas menores²³³. Estas cifras cambian al incorporar únicamente Latinoamérica y las Antillas mayores²³⁴; la brecha disminuye y fluctúa entre 0.24 y 0.99 Kg./hab./día, por lo que se obtiene un promedio regional de 0.66²³⁵ Kg./hab./día. La disparidad se aminora quedando un dato más representativo para la región. La cantidad de residuos aumenta en un 15%, cuando se incorporan los residuos de comercios, instituciones, pequeña industria, barrido y otros; el aumento depende del desarrollo económico del asentamiento. Actualmente, la generación municipal diaria fluctúa entre 0.37 y 1.20 Kg./hab./día, y su promedio se ubica cerca del 0.99²³⁶ Kg./hab./día.

La población y la urbanización son factores influyentes en la generación de residuos, pero no tan determinantes como es el nivel de renta. La relación de los países con respecto a su generación de residuos, nivel poblacional y nivel de ingreso por persona, se detalla en la tabla siguiente.

²³² Informe de la Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y El Caribe. Organización Mundial de la Salud (OPS). Washington, D.C. 2005. Pág.55

²³³ Anguila, Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Islas Caimán, Islas Vírgenes Brit., San Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas y Trinidad y Tobago.

²³⁴ Cuba, Haití, República Dominicana y Jamaica.

²³⁵ Elaboración propia con base a datos de OPS. Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos - Scene_1.mht

²³⁶ Ídem.

Tabla No.3.3.

Latinoamérica y El Caribe, su relación con los residuos municipales, población, urbanización y nivel de ingreso per cápita.

País	Generación de residuos por persona al día	Tamaño de la población		Porcentaje de Población urbana		Nivel de ingreso por persona	
		Posición mundial	Población 2005	Posición mundial	población urbana	Posición mundial	Ingreso per capita
Paraguay	1.20	100	5,898,651	100	57%	98	\$1,196.42
Uruguay	1.13	126	3,463,197	16	93%	45	\$5,617.49
Argentina	1.12	30	38,747,150	23	90%	43	\$6,575.95
México	1.05	11	103,089,100	54	75%	47	\$5,178.76
Venezuela	1.03	41	26,577,000	31	88%		
Chile	0.93	57	16,295,100	33	87%	52	\$4,418.94
Guatemala	0.91	67	12,599,060	132	46%	87	\$1,628.86
Costa Rica	0.81	117	4,327,228	89	61%	56	\$3,913.18
Panamá	0.81	129	3,231,502	102	57%	65	\$3,011.20
República Dominicana	0.75	83	8,894,907	96	59%	73	\$2,094.46
Perú	0.71	39	27,968,240	57	74%	79	\$1,869.56
Colombia	0.69	28	45,600,240	50	6%	78	\$1,898.58
Ecuador	0.69	63	13,228,420	85	62%	102	\$1,044.44
Cuba	0.66	70	11,269,400	51	76%		
El Salvador	0.66	96	6,880,951	92	60%	77	\$1,943.43
Honduras	0.65	93	7,204,723	130	46%	110	\$827.22
Nicaragua	0.60	108	5,149,311	103	57%	135	\$326.20
Brasil	0.59	5	186,404,900	41	83%	67	\$2,842.36
Bolivia	0.49	80	9,182,015	83	63%	107	\$911.32
Haití	0.37	84	8,527,777	149	37%	126	\$480.52

Fuente: Elaboración propia con base a datos de http://www.nationmaster.com/graph/peo_pop-people-population; NationMaster - Gross National Income (per capita) (most recent) by country.mht; NationMaster - Percentage living in urban areas (most recent) by country.mht

Al comparar ambos grupos de países, se obtiene que los habitantes de los países del mundo desarrollado originan hasta 6 veces la cantidad de residuos municipales que producen las regiones en desarrollo, por ejemplo, Estados Unidos con Haití. Sin embargo, hay naciones con la misma cantidad de residuos per capita, como Japón y Argentina, originan 1.12 kilogramos por persona al día. Otra particularidad que se advierte es en la generación de residuos únicamente de origen domiciliario, especificados en la tabla.

Tabla No.3.4

Generación de residuos domésticos por grupos de países.

Países desarrollados	Kilogramos por habitante al año	Kilogramos por habitante al día	País en desarrollo	Kilogramos por habitante al año	Kilogramos por habitante al día
Estados Unidos	720	1.97	Trinidad y Tobago	580	1.59
Australia	690	1.89	Belice	511	1.40
Islandia	650	1.78	Jamaica	361	0.99
Nueva Zelanda	635	1.74	barbados	347	0.95
Noruega	600	1.64	Paraguay	336	0.92
Suiza	600	1.64	Rep. Dominicana	332	0.91
Luxemburgo	590	1.62	Venezuela	325	0.89
Francia	590	1.62	Argentina	299	0.82
Irlanda	560	1.53	Uruguay	299	0.82
Dinamarca	560	1.53	Costa Rica	296	0.81
Holanda	560	1.53	México	296	0.81
Alemania	546	1.50	Surinam	292	0.80
Austria	510	1.40	Chile	252	0.69
Canadá	500	1.37	Colombia	252	0.69
Hungría	490	1.34	Ecuador	252	0.69
Reino Unido	480	1.32	Guyana	237	0.65
Bélgica	480	1.32	Nicaragua	219	0.60
Italia	460	1.26	Panamá	219	0.60
Portugal	440	1.21	Cuba	201	0.55
Finlandia	410	1.12	Perú	193	0.53
Corea del Sur	400	1.10	Granada	186	0.51
Japón	400	1.10	Guatemala	183	0.50
España	390	1.07	Honduras	183	0.50
Grecia	370	1.01	Bolivia	179	0.49
Suecia	360	0.99	El Salvador	168	0.46
Turquía	330	0.90	Brasil	157	0.43
Polonia	320	0.88	San Vicente y Las Granadinas	124	0.34
República Checa	310	0.85	Haití	88	0.24

Fuente: OECD Environmental Data Compendium: 2002.

http://www.nationmaster.com/red/graph/env_mun_was_gen-environment-municipal-waste-generation

La correlación al cotejar los residuos de origen domiciliario cambia, como es el caso de Trinidad y Tobago que produce más residuos domiciliarios por persona que Irlanda, Dinamarca y Holanda. Otro ejemplo es Belice cuya generación es similar a Austria. Asimismo, Jamaica, Paraguay, República Dominicana y Venezuela, producen más residuos que, Suecia, Turquía, Polonia y República Checa; a excepción de éstas tres últimas naciones, el resto de países de la Unión Europea tiene ingresos altos por persona. Los datos manifiestan que el factor influyente en la región industrializada es la cultura

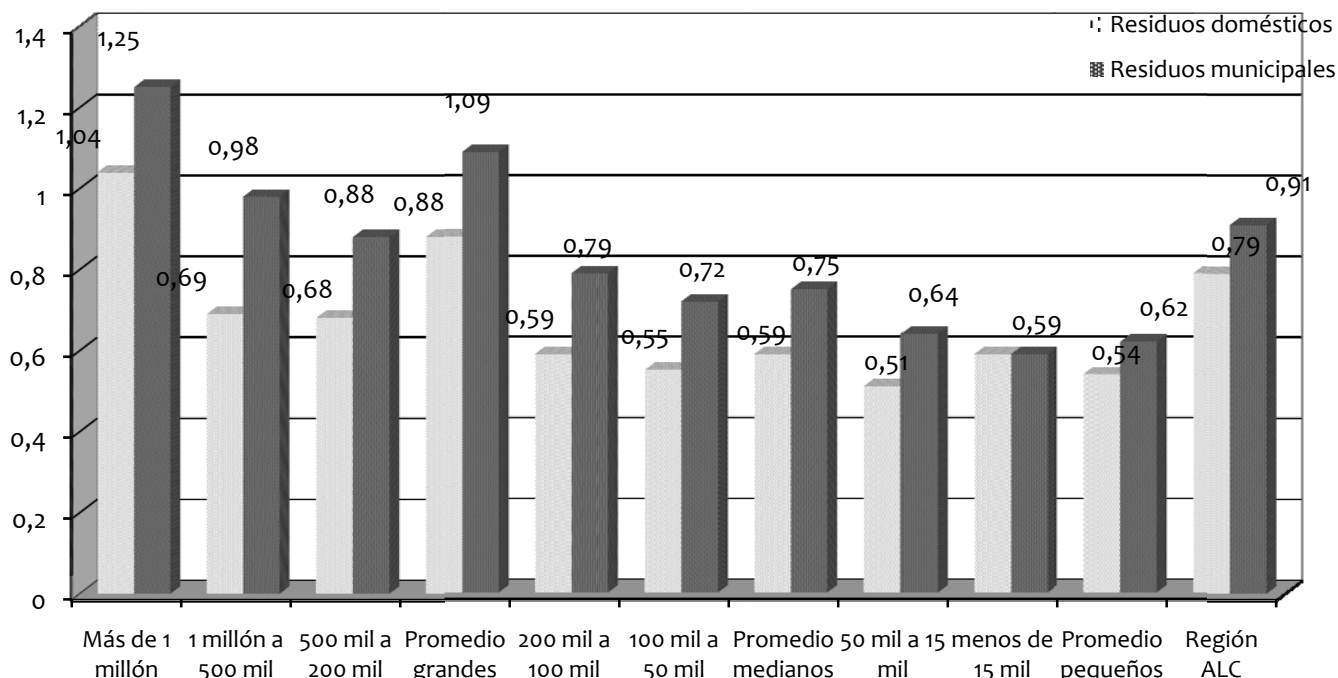
de despilfarro de recursos, generación de materiales residuales, mayor consumismo. Sin embargo, algunas naciones han adoptado modos de vida y costumbres en miras a reducir la dilapidación de recursos, son sociedades más sobrias; como por ejemplo Suecia que a nivel domiciliario produce menos de un kilogramo de residuos al día.

Otra peculiaridad en la generación de residuos municipales, es la innegable heterogeneidad entre países, y al interior de las naciones Latinoamericanas y del Caribe, ejemplo claro es la diversidad en el **tamaño de núcleos poblacionales** y el nivel de ingreso; mientras más poblada se encuentre una ciudad, la tendencia es a generar más cantidad de residuos, usualmente, por las actividades económicas características de los asentamientos de gran tamaño.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) propone una clasificación de las ciudades de acuerdo con el número de residentes. Las ciudades grandes se caracterizan por albergar más de 200 mil habitantes; ciudades medianas, de 50 mil a 200 mil personas; y poblaciones pequeñas, menos de 50 mil residentes. En Latinoamérica, Argentina es el país que posee mayor cantidad de residentes concentrados en núcleos de población considerados extensos (94.2%); por su parte, El Salvador es la nación con un significativo número de ciudades medianas (53.6%); y finalmente, Nicaragua se caracteriza porque poco menos de la mitad de sus residentes habitan en poblados pequeños (40.7%). Además, dicha organización reveló que en la región se visualiza una tendencia que a mayor concentración poblacional, la cantidad de residuos generados por persona aumenta entre un 15 a 40%, justificada principalmente por el desarrollo económico de la zona y los salarios percibidos. Para el año 2005, estas naciones generaron cerca de 552,399,210 toneladas de residuos municipales, de las cuales el 59% se originó en centros urbanos grandes, el 26% en centros urbanos medianos y solamente el 15% en localidades pequeñas. El gráfico presenta la variación en la generación de residuos, tanto domésticos como municipales, por cada segmento demográfico.

Gráfico No. 3.6

Generación per capita promedio regional de residuos domésticos y municipales, según tamaño de núcleo poblacional.



Fuente: Informe de la Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y El Caribe. Organización Mundial de la Salud (OPS). Washington, D. C. 2005. Pág.56

Las cifras muestran la heterogeneidad en la generación de residuos, entre grupos poblacionales, de manera que los habitantes de los centros urbanos grandes originan hasta dos veces más residuos que las personas que residen en ciudades pequeñas, 1.25 contra 0.51 Kg./hab./día, respectivamente. Otra particularidad son los rangos de producción de residuos relacionados con el tamaño de los asentamientos; poblaciones grandes tienen un intervalo entre 1.25 a 0.88 Kg./hab./día, en el caso de las poblaciones medianas y pequeñas, sus rangos oscilan entre 0.79 a 0.72 y 0.64 a 0.62 Kg./hab./día, respectivamente. Panorama que se visualiza de forma más evidente al profundizar en la producción de residuos municipales de cada país, agrupados por contingente poblacional.

Tabla No. 3.5

Generación de residuos sólidos municipales en América Latina y El Caribe, según el tamaño de núcleo poblacional (Kg./hab./día)

País	Generación de residuos	Núcleo poblacional grande		Núcleo poblacional mediano		Núcleo poblacional pequeño	
		% población	Res. urbanos	% de población	Res. urbanos	% de población	Res. urbanos
Paraguay	1.20	63.8%	1.17	19.7%	1.06	16.5%	1.17
Uruguay	1.13	61.4%	0.72	29.8%	0.62	8.8%	0.96
Argentina	1.12	94.2%	1.13	4.2%	1.00	1.6%	0.69
México	1.05	79.8%	1.12	19.7%	0.79	0.5%	0.78
Venezuela	1.03	91.1%	1.03	7.4%	1.11	1.5%	1.05
Chile	0.93	47.7%	0.98	41.1%	0.93	11.2%	0.65
Guatemala	0.91	68.4%	0.95	16.0%	0.74	15.6%	0.89
Costa Rica	0.81	19.0%	1.06	45.8%	0.76	35.2%	0.74
Panamá	0.81	66.8%	0.84	30.0%	0.78	3.2%	0.53
Rep.Dominicana	0.75	51.2%	-	26.8%	-	22.0%	-
Perú	0.71	61.1%	0.69	33.4%	0.75	5.5%	0.67
Colombia	0.69	64.0%	0.71	12.9%	0.66	23.1%	0.64
Ecuador	0.69	66.2%	0.71	17.8%	0.69	16.0%	0.59
Cuba	0.66	61.3%	0.53	26.4%	0.52	12.3%	0.61
El Salvador	0.66	32.1%	0.72	53.6%	0.62	14.3%	0.61
Honduras	0.65	58.4%	0.68	25.7%	0.58	15.9%	0.00
Nicaragua	0.60	31.9%	0.71	27.4%	0.57	40.7%	0.50
Brasil	0.59	-	-	-	-	-	-
Bolivia	0.49	79.1%	0.50	19.3%	0.45	1.6%	0.50
Haití	0.37	23.3%	0.60	46.1%	0.33	30.6%	0.25

Fuente: Elaboración propia con base a datos de OPS. Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos - Scene_1.mht

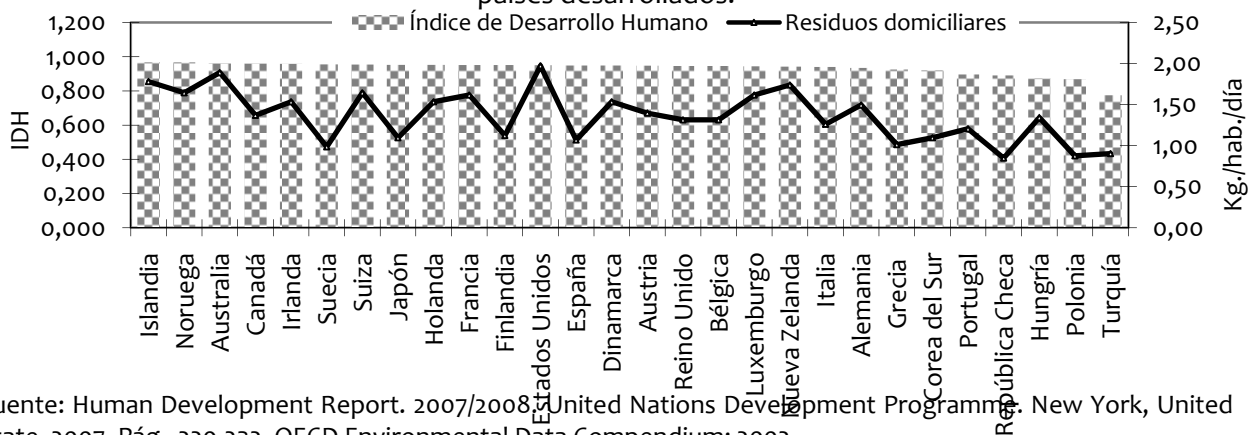
Los datos indican la cantidad de residuos que genera cada grupo poblacional, por ejemplo, en Argentina cerca del 94.2% de su población origina 1.13 kilogramos de residuos al día; no así Haití, que el 46.1% de sus moradores producen 0.33 kilogramos al día. Estos indicadores permiten determinar la dimensión del problema que figuran los residuos municipales, al interior de cada nación.

Ahora bien, se ha dicho que la proporción de residuos generados en cada población, depende del nivel de ingreso y sus principales actividades productivas, lo que lleva a construir una correlación

entre la producción de residuos y el **índice de Desarrollo Humano**²³⁷ (IDH). Los siguientes gráficos presentan los países con mayor IDH y los países Latinoamericanos, comparados con la generación de residuos domiciliars.

Gráfico No.3.7

Correspondencia del Índice de Desarrollo Humano con la generación de residuos domiciliars en los países desarrollados.

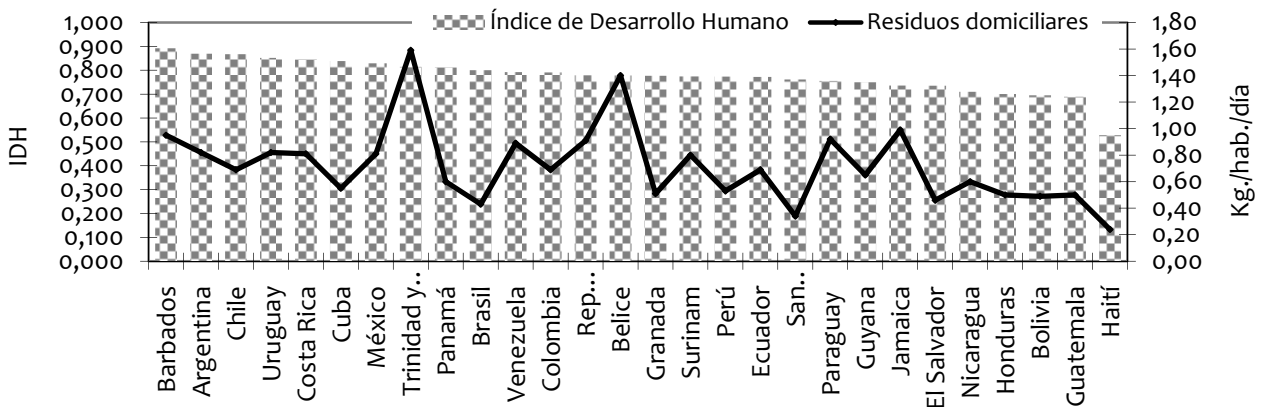


Fuente: Human Development Report. 2007/2008. United Nations Development Programme. New York, United State. 2007. Pág. 229-232. OECD Environmental Data Compendium: 2002. http://www.nationmaster.com/red/graph/env_mun_was_gen-environment-municipal-waste-generation.

Los países señalados están ordenados de acuerdo a su posición en el IDH; cabe señalar que ocupan los primeros 30 lugares a nivel mundial, a excepción de Turquía que se posesiona en el 84º lugar, siendo el único que pertenece al listado de países con IDH medio.

Gráfico No.3.8

Correspondencia del Índice de Desarrollo Humano con la generación de residuos domiciliars en América Latina y El Caribe.



²³⁷ El índice de Desarrollo Humano (IDH) consiste de tres componentes: longevidad (expectativa de vida), nivel educacional y estándar de vida (PIB ajustado al costo local de vida). Op cit. Human Development Report. 2007/2008. Pág. 367

Fuente: Human Development Report. 2007/2008. United Nations Development Programme. New York, United State. 2007. Pág. 229-232. OPS. Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos - Scene_1.mht.

Al comparar ambos gráficos se manifiesta la relación entre superior IDH, mayor generación de residuos domiciliarios. Los países con mayor desarrollo humano, tienen más capacidad adquisitiva y, por tanto, originan más residuos. Además, otra característica que se observa en el primer gráfico, es una relativa constancia en la producción de residuos a excepción de algunos vértices, como Estados Unidos como mayor generador y Suecia en el sentido contrario. Por su parte, Latinoamérica revela disparidad; países con alto índice de desarrollo, producen menos residuos que otros con IDH medio, como es el caso de Costa Rica, cuyo desarrollo lo posesiona en el lugar 48° lugar, pero sus residuos municipales son 0.81 Kg./hab./día; mientras que Jamaica ocupa el 101° lugar, y sus residuos son 0.99 Kg./hab./día. La tabla siguiente relaciona la generación de residuos, IDH y nivel de ingreso por persona para cada país.

Tabla No.3.6

Correlación entre al generación de residuos domiciliarios con el Índice de Desarrollo Humano y el nivel de ingreso per cápita en países desarrollados, América Latina y El Caribe.

Países desarrollados	IDH	Nivel de ingreso	Residuo domiciliar	Países en desarrollo	IDH	Nivel de ingreso	Residuo domiciliar
Islandia	0.968	\$27,473.80	1.78	barbados	0.892	\$9,373.50	0.95
Noruega	0.968	\$35,053.30	1.64	Argentina	0.869	\$6,575.95	0.82
Australia	0.962	\$19,213.50	1.89	Chile	0.867	\$4,418.94	0.69
Canadá	0.961	\$20,789.50	1.37	Uruguay	0.852	\$5,617.49	0.82
Irlanda	0.959	\$21,846.50	1.53	Costa Rica	0.846	\$3,913.18	0.81
Suecia	0.956	\$25,105.50	0.99	Cuba	0.838		0.55
Suiza	0.955	\$36,987.60	1.64	México	0.829	\$5,178.76	0.81
Japón	0.953	\$35,474.10	1.10	Trinidad y Tobago	0.814	\$7,263.99	1.59
Holanda	0.953	\$23,770.30	1.53	Panamá	0.812	\$3,011.20	0.60
Francia	0.952	\$22,751.30	1.62	Brasil	0.800	\$2,842.36	0.43
Finlandia	0.952	\$23,549.70	1.12	Venezuela	0.792		0.89
Estados Unidos	0.951	\$33,070.30	1.97	Colombia	0.791	\$1,898.58	0.69
España	0.949	\$14,575.70	1.07	Rep. Dominicana	0.779	\$2,094.46	0.91
Dinamarca	0.949	\$30,191.50	1.53	Belice	0.778	\$2,586.68	1.40
Austria	0.948	\$23,824.10	1.40	Granada	0.777	\$4,051.06	0.51
Reino Unido	0.946	\$24,486.70	1.32	Surinam	0.774	\$1,737.69	0.80
Bélgica	0.946	\$23,639.50	1.32	Perú	0.773	\$1,869.56	0.53
Luxemburgo	0.944	\$37,499.20	1.62	Ecuador	0.772	\$1,044.44	0.69
Nueva Zelanda	0.943	\$12,639.40	1.74	San Vicente y Las Granadinas	0.761	\$2,698.74	0.34
Italia	0.941	\$19,276.10	1.26	Paraguay	0.756	\$1,196.42	0.92
Alemania	0.935	\$23,534.80	1.50	Guyana	0.750	\$837.39	0.65
Grecia	0.926	\$11,342.30	1.01	Jamaica	0.736	\$2,652.31	0.99
Corea del Sur	0.921		1.10	El Salvador	0.735	\$1,943.43	0.46
Portugal	0.897	\$10,316.10	1.21	Nicaragua	0.710	\$326.20	0.60

República Checa	0.891	\$5,303.18	0.85	Honduras	0.700	\$827.22	0.50
Hungría	0.874	\$4,912.72	1.34	Bolivia	0.695	\$911.32	0.49
Polonia	0.870	\$4,253.33	0.88	Guatemala	0.689	\$1,628.86	0.50
Turquía	0.775	\$2,397.32	0.90	Haití	0.529	\$480.52	0.24

Fuente: Human Development Report. 2007/2008. United Nations Development Programme. New York, United State. 2007. Pág. 229-232. OPS. Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos - Scene_1.mht. http://www.nationmaster.com/red/graph/env_mun_was_gen-environment-municipal-waste-generation. NationMaster - Gross National Income (per capita) (most recent) by country.mht;

Al comparar la producción de residuos de Latinoamérica con la generación de los países desarrollados como Estados Unidos, Canadá y Europa, se advierte una diferencia sustancial consecuencia del alto nivel de consumo y de las características de los bienes adquiridos, mayor cantidad de bienes transformados. Anteriormente se indicó que Estados Unidos duplica la cantidad de residuos generados por persona en algunos países del Caribe, fruto de la excesiva adquisición de bienes por cada uno de sus habitantes; su sociedad está concebida para producir altos volúmenes de mercancías enfocándose en satisfacer las necesidades “haciendo más fácil la vida”; por ello muchos de los bienes producidos son de poca duración, perpetuando el despilfarro y relegando la cultura del ahorro. En algunos países europeos, el consumo de bienes es más moderado, persiste una cultura del ahorro y la conservación de productos por un período mayor; no obstante, la mayoría de los residuos que se generan en estos países son inorgánicos (papel, vidrio, aluminio, cartón, etc.) como resultado del mayor procesamiento de los alimentos y otros. Sin embargo, es preciso destacar que desde años atrás, este grupo de países viene creando e impulsando políticas orientadas al aprovechamiento y valorización de los residuos municipales, como segregación en la fuente, reciclaje, incineración con producción de energía, entre otros, con miras a enfrentar la elevada producción y subsanar el derroche de recursos. Este grupo de países fueron los primeros en aprehender que los residuos sólidos no son basura sino recursos, por tanto, aplicaron la gestión integrada de residuos municipales.

En cambio, Latinoamérica y El Caribe se enfrentan a un incremento anual de residuos municipales, asociado a su inadecuada gestión, que se traduce en un aumento de la contaminación ambiental y brote de epidemias en diversos países de la región. Desde 1996 al 2001, la cantidad de residuos aumentó 12%, es decir, que en 1996 los habitantes urbanos Latinoamericanos produjimos 330,000 toneladas diarias de residuos municipales, que correspondieron a 0.92 Kg./hab./día²³⁸. Estos residuos fueron tratados de diferente forma, depositadas en vertedero, rellenos sanitarios o incinerados. Cada

²³⁸ Acurio, Guido, et al. Diagnostico de la situación del manejo de los residuos sólidos municipales en América Latina y El Caribe. BID – OPS/OMS. Washington D. C., 1997. Pág. 38.

país posee su manera particular de gestionar y manejar los residuos, la cual depende principalmente de los recursos que dispone.

Si bien es cierto que la población y la urbanización son factores influyentes en la generación de residuos, el nivel de ingreso por persona es un factor aún más determinante, que se evidencia tanto entre y al interior de los países. Sin embargo, el origen de los residuos se debe a la conjunción de dichos factores más la cultura de consumo presente en cada nación. De manera que un país puede tener poca población, siendo la mayoría urbana, con elevado IDH y altos niveles de ingreso, pero con producción de residuos por habitante que no sobrepasa un kilogramo al día; por el contrario, se encuentran naciones con elevada producción de residuos, más de un kilogramo al día, con IDH medio y con ingresos medios.

Este panorama no hace más que confirmar la discrepancia en la generación de residuos, entre ambos grupos de países. A pesar de que la cantidad de residuos producidos por persona es menor en los países en desarrollo en comparación con los países industrializados, esta diferencia no es proporcionalmente mayor si se coteja con el nivel de renta percibido, es decir, que aunque el nivel de ingreso sea considerablemente más alto en los países desarrollados, la generación de residuos sólidos no varía en tal proporción. Una de las razones es que en los países latinoamericanos existen notables niveles de consumismo, y mucho más en los estratos socioeconómicos altos; y porque los países industrializados tienen prácticas de ahorro de recursos, reuso y reciclaje en la fuente.

3.2.1. Composición de los residuos municipales

En capítulos anteriores se indicó que la construcción de una adecuada gestión de residuos sólidos requiere identificar el origen y la composición de los residuos, además de su cantidad o volumen.

El registro de las fuentes de origen de los residuos sólidos es una herramienta que destaca los puntos de mayor generación y, además, su composición; para posteriormente seleccionar e introducir tratamientos idóneos según cada tipo de residuo; es decir, representa el insumo para la creación de políticas de manejo, reducción y aprovechamiento de los residuos municipales.

De acuerdo con la **categorización de las fuentes generadoras**, en los países de la región existe una similitud en relación a la proporción de residuos producidos por las diversas fuentes; los domicilios se destacan como mayores productores de residuos sólidos, seguido por los establecimientos comerciales y barrido de calles, tal como se detalla en la próxima tabla.

Tabla No. 3.7

Participación de los residuos sólidos y sus componentes, según fuente de generación.

Actividades generadoras	Componentes	Participación en el total de residuos
Residencias/domicilios	Desperdicios de cocina, papel, cartón, plásticos, vidrio, metales, textiles, restos de jardín, etc.	50 a 75 %
Comercio (Almacenes, oficinas, mercados, restaurantes, hoteles y otros)	Desperdicios de cocina, papel, cartón, plásticos, vidrio, metales, textiles y residuos especiales	10 a 20 %
Instituciones (Oficinas públicas, escuelas, universidades, servicios públicos y otros)	Papel, cartón, plásticos, vidrio y metales	5 a 15 %
Industria (Pequeña industria y talleres artesanales) Manufactura, carpinterías, etc.	Restos de materia prima: textiles, cuero, metales, chatarra, etc. Residuos especiales y peligrosos	5 a 30 %
Barrido de calles y áreas públicas	Residuos que arrojan los peatones a las calles: restos de comida, bolsas, botellas, papeles, hojas, tierra, entre otros.	10 a 20 %

Fuente: Acurio, Guido, et al. Diagnostico de la situación del manejo de los residuos sólidos municipales en América Latina y El Caribe. BID – OPS/OMS. Washington D. C., 1997. Pág. 38.

Algunas fuentes producen residuos que son denominados especiales por las características que presentan, generalmente por su cantidad, grado de toxicidad y/o manejo, y que pueden representar un riesgo para la salud, tales como: los residuos provenientes de establecimientos para asistencia médica; productos químicos de uso casero; fármacos caducos; alimentos con plazos de consumo expirados; residuos de establecimientos como baterías de automóviles, lodos, escombros; entre otros. En esta categoría también se incluyen otros residuos no peligrosos como animales muertos, autos abandonados, desperdicios de demolición y construcciones, limpieza de festivales públicos y otros.

Cabe recordar que la composición y características de los residuos son indicadores del nivel de ingreso medio familiar y del grado de consumo existente. La caracterización de los residuos permite advertir dos componentes: (1) la cantidad de materiales que se pueden rescatar mediante prácticas de aprovechamiento; y (2) el espacio e infraestructura requeridos para sitios de tratamiento y disposición final. La siguiente tabla revela la participación porcentual de cada tipo de residuos como parte del conglomerado total, de acuerdo con el nivel de ingresos por grupos de países.

Tabla No.3.8
Composición de los residuos sólidos municipales.

Composición (% base húmeda)	Países con bajos ingresos	Países con ingresos medios	Países con altos ingresos
Vegetales/putrescibles	40 a 85 %	20 a 65 %	20 a 50 %
Papel y cartón	1 a 10 %	15 a 40 %	15 a 40 %
Plásticos	1 a 5 %	2 a 6 %	2 a 10 %
Metales	1 a 5 %	1 a 5 %	3 a 13 %
Vidrio	1 a 10 %	1 a 10 %	4 a 10 %
Caucho y cuero	1 a 5 %	1 a 5 %	2 a 10 %
Material inerte (Ceniza, tierra, arena, etc.)	1 a 40 %	1 a 30 %	1 a 20 %

Fuente: Tomada de: Seminario Internacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligros, Siglo XXI. Pág. 4

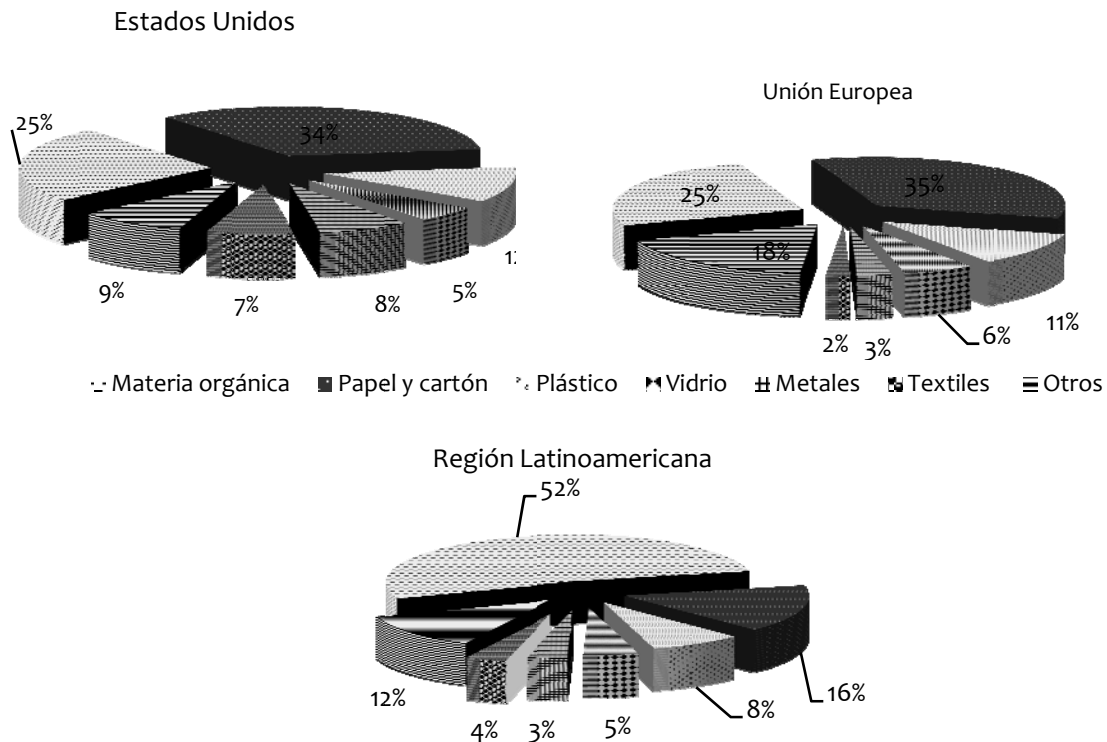
La composición de los residuos municipales en América Latina se distingue por su alto contenido en materia orgánica putrescible, en promedio corresponde al 56%²³⁹, resultado del elevado consumo de alimentos naturales con escaso o nulo procesamiento (frutas y verduras frescas adquiridas en los mercados), y una participación media de papel y plástico. A diferencia de países industrializados en donde los residuos de papel y cartón constituyen el mayor componente de sus residuos municipales, ubicando en segundo lugar la materia putrescible. Sin embargo, en los países en desarrollo, a medida aumenta el nivel de ingreso, las familias adquieren mayor cantidad de bienes procesados como bebidas embotelladas, comidas enlatadas, artículos desechables, entre otros, que traen consigo gran porcentaje de empaques o embalajes, los cuales se utilizan una vez y luego se desechan, como es el caso del agua embotellada, licores, depósitos de comida a domicilio, etc. Por tanto, entre más alto el nivel de ingreso familiar, mayor será el nivel de consumo de productos transformados, y aumentará la cantidad de papel, cartón, vidrio, latas y plástico desechados. Los gráficos siguientes indican la

²³⁹ Ibíd. OPS. Informe Regional de Residuos. 2005. Pág. 59

composición de los residuos sólidos municipales para grupos de países desarrollados y en vías de desarrollo.

Gráfico No. 3.9

Composición de los residuos sólidos municipales en Estados Unidos, La Unión Europea y Latinoamérica



Fuente: Elaboración propia con base a datos de Informe de la Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y El Caribe. Organización Mundial de la Salud (OMS). Washington, D. C. 2005. Pág.60; Ponencia Reciclado papel, vidrio y plástico. Escuela Complutense de Verano, 2007. Acurio, Guido, et al. Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y El Caribe. Organización Panamericana de la Salud. (OPS). Washington, D. C., 1997. Pág. 46; Evaluación Regional de la disposición final de residuos sólidos en Centroamérica.

Las cifras subrayan las diferencias en la composición de residuos para los distintos grupos de países y Estados Unidos; es evidente que los países con altos niveles de ingresos, disminuye la generación de residuos orgánicos putrescibles y aumentan los materiales como papel y cartón, seguido por los plásticos; panorama que confirma la tendencia marcada entre mayor ingreso, mayor consumo de bienes procesados.

Básicamente, la generación y composición de los residuos municipales a nivel mundial, indican las siguientes características: (1) la generación de residuos per capita aumenta con el tamaño de las

ciudades; pero sobre todo con el nivel de ingresos por persona, existe una correlación directa entre ambas variables; (2) la mayor proporción de los residuos se genera en los hogares; y (3) prevalece una correspondencia entre la composición de los residuos municipales y las condiciones económicas de las familias. Países con menores ingresos generan menos residuos y de composición más putrescible.

3.3. Manejo de residuos sólidos en América Latina.

El manejo de los residuos sólidos en la región presenta diferencias entre y al interior de los países, relacionadas con el nivel de desarrollo municipal y la capacidad financiera que poseen los municipios. La eficiencia en la gestión de los residuos municipales depende de los recursos económicos, humanos y técnicos que posea cada localidad; acompañados del interés y voluntad política de los funcionarios a cargo. Asimismo, la gestión de residuos municipales que promueva cada poblado depende de los objetivos planteados para este fin, los cuales pueden ser simplemente recoger y disponer los residuos en lugares ambientalmente adecuados, sin recuperación de materiales, o impulsar acciones de reducción, segregación, aprovechamiento y valorización de los residuos, como es el caso de una gestión ambientalmente adecuada.

En los países desarrollados, la gestión de los residuos municipales es eficiente, es decir, tienen políticas nacionales que orientan los planes de manejo municipal, cuyas directrices se enfocan en la reducción, segregación y recolección adecuadas. El objetivo es ofrecer un servicio de aseo público que permita mantener la calidad de vida en la ciudad y proteja al medio ambiente. Además, tienen cobertura total con frecuencias y horarios apropiados de acuerdo con las actividades económicas de cada urbe. La dificultad se presenta en los países en desarrollo, cuyas acciones relacionadas con saneamiento ambiental, son incapaces de resolver la problemática originada por los residuos municipales.

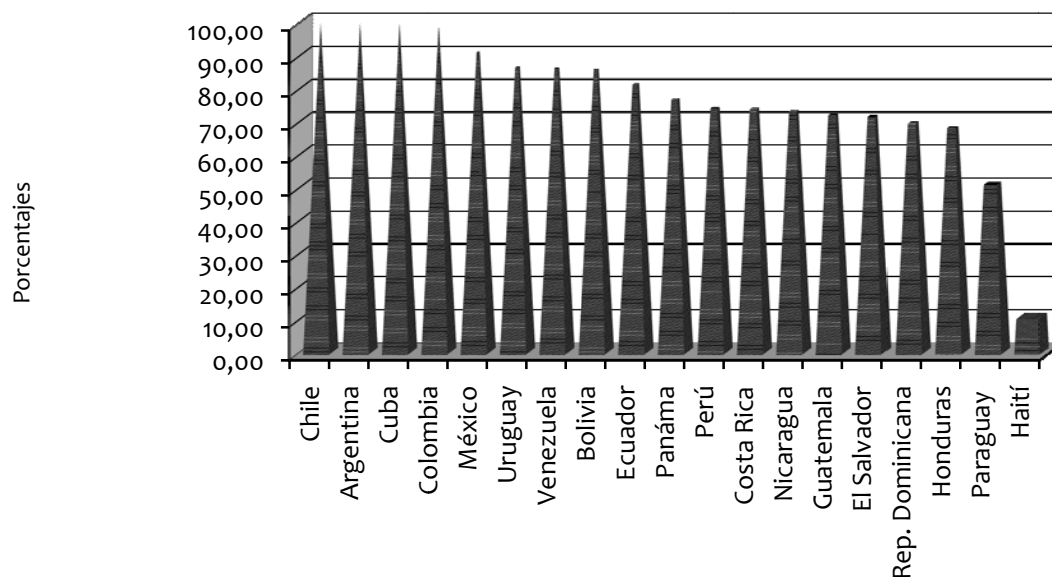
3.3.1. Sistemas de recolección

Dentro del ciclo de los residuos municipales, el primer eslabón en el que participan los gobiernos locales, como responsables directos del aseo municipal o público, es la **recolección**, cuyo índice es medido a través del indicador de cobertura. Este indicador permite medir el grado de servicio de

limpieza de calles, provisto a la población residente de un determinado lugar, el cual debe ser congruente con la política de saneamiento ambiental y la disposición a conservar la salubridad.

En América Latina y El Caribe, la cobertura promedio es de 80.1%²⁴⁰, variando al interior de los países, dependiendo del tamaño de los núcleos poblacionales; para las ciudades grandes, medianas y pequeñas, el nivel de cobertura es 83%, 79% y 69%²⁴¹, respectivamente. Muchas de las zonas desprovistas del servicio son lugares de difícil acceso como barrios marginales o viviendas instaladas en terrenos quebrantados o inclinados, en laderas de barrancos o a la orilla de ríos, donde habitan las personas con escasos recursos, los más pobres de las ciudades. A continuación se detalla la cobertura presente en cada país latinoamericano.

Gráfico No.3.10
Cobertura de recolección de residuos sólidos municipales por país,
en América Latina y El Caribe



Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

Los datos reportan que Chile es el país que tiene mayor cobertura en la recolección de sus residuos municipales, con 99.81%; seguido por Argentina, Cuba y Colombia, con 99.79%, 99.15 y 98%, respectivamente. Por el contrario, Haití presenta una cobertura del 10.62%, lo que se traduce en alta

²⁴⁰ Op cit. OPS. Base de datos de Evaluación regional.

²⁴¹ Ídem.

incidencia de residuos descargados en zonas no autorizadas. Un caso excepcional es Paraguay, que se ubica como el primer país generador de residuos municipales, pero como el segundo con baja cobertura de recolección, casi la mitad de sus residuos son dispuestos inadecuadamente (49%). La región manifiesta una disparidad en términos proporcionar servicio de aseo público en las ciudades. Esta heterogeneidad es más evidente al interior de cada país, en relación al tamaño de los núcleos poblacionales, como se muestra en la tabla.

Tabla No.3.9

Cobertura de recolección de residuos sólidos municipales por tamaño de núcleo población, en América Latina y El Caribe

País	Núcleos grandes	Núcleos medianos	Núcleos pequeños
Argentina	100.00	100.00	95.83
Cuba	99.88	98.29	97.33
Chile	99.85	99.96	99.00
Colombia	98.74	95.65	96.80
México	92.05	86.29	86.98
Bolivia	86.23	86.11	60.62
El Salvador	86.21	79.31	58.25
Venezuela	85.96	90.85	72.26
Uruguay	85.61	88.10	0.00
Honduras	85.00	90.00	48.58
Panamá	84.40	64.44	27.96
Ecuador	80.20	85.17	80.49
Nicaragua	80.00	77.56	64.22
Costa Rica	78.49	79.86	63.17
Perú	74.73	72.39	75.77
Paraguay	73.70	45.91	25.19
Guatemala	71.95	90.00	0.28
República Dominicana	54.69	89.19	87.28
Haití	19.56	12.82	0.00

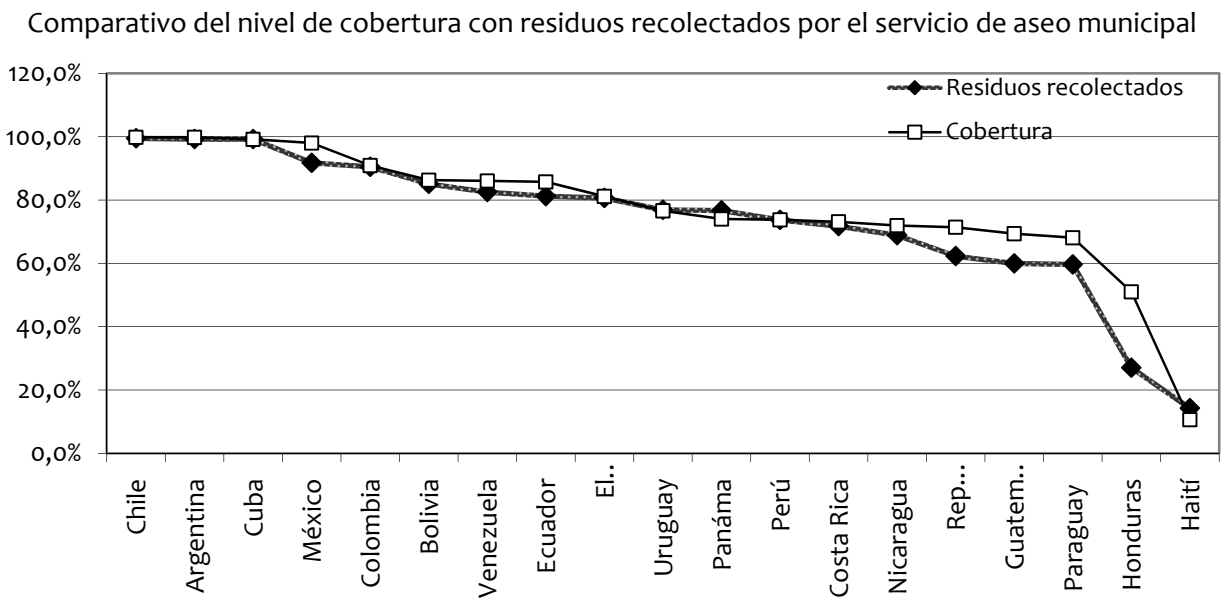
Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

La tendencia manifestada es que a medida se reducen las concentraciones de habitantes, el aseo público disminuye, por lo tanto, tienen menor cobertura. Situación que debería ser al contrario, dado que a menor cantidad de residentes en una localidad, mejor control de los residuos municipales generados, es decir, se acorta el perímetro en donde hay que recolectar los residuos, lo que favorece la implementación de un servicio eficiente con cobertura total. Algunos casos con amplio servicio en

asentamientos medianos son Venezuela, Uruguay, Ecuador, Costa Rica, Guatemala, y aún más marcado en República Dominicana, que tiene mayor cobertura en sus ciudades pequeñas. Sin embargo, existen ejemplos de lugares totalmente desprovistos del servicio de recogida, como los poblados más pequeños de Haití.

La cobertura en el servicio está asociada con la cantidad de residuos municipales recolectados. Al comparar el porcentaje de residuos recolectados con los generados, se obtiene una participación similar a la obtenida en la cobertura, tal como muestra el gráfico.

Gráfico No.3.11



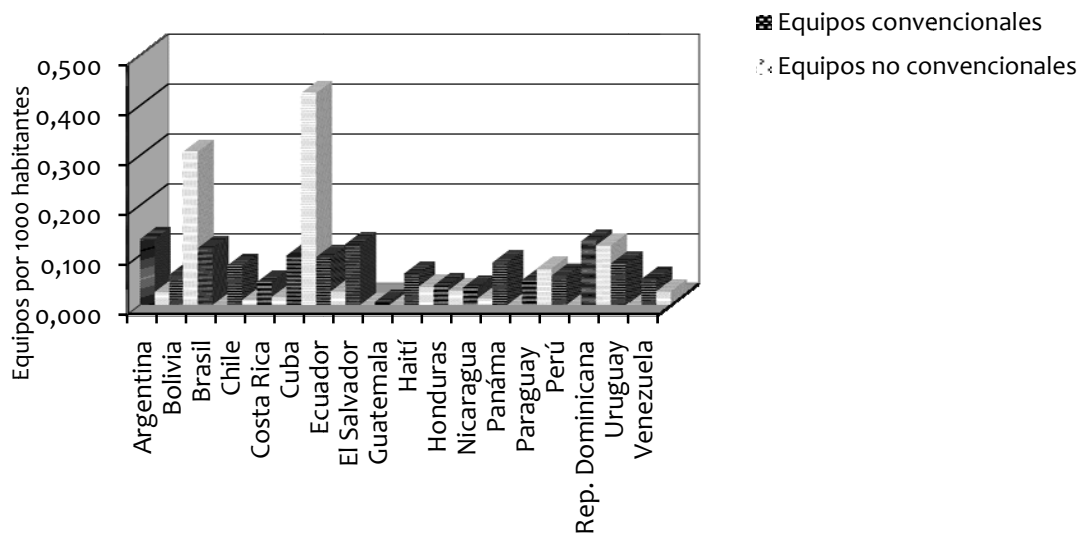
Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

La relación indica que todos los residuos que se generan se recolectan como el ejemplo de Chile, Argentina y Cuba, y sólo una ínfima parte se disponen inapropiadamente. Dicha correspondencia es el resultado de acondicionar los requerimientos del servicio de aseo público a las condiciones de la ciudad, es decir, adecuar los recursos técnicos, humanos y económicos a las necesidades de recolección. La correlación entre ambas variables es alta; sin embargo, hay países donde la cobertura es mayor a la cantidad de residuos que recogen, concurriendo una subutilización de la capacidad instalada, si se analiza en términos de la baja cobertura en el servicio que presentan estas naciones.

El servicio de recogida se realiza empleando vehículos convencionales, equipos mecanizados como camiones de volteo, compactación, cama abierta, etc., y no convencionales; éstos son mecanismos que necesitan la fuerza humana para operar: carretas, barriles, etc. Estos últimos se emplean más en zonas geográficas donde es difícil el acceso a las unidades recolectoras convencionales. Los gobiernos locales han ideado la recolección casa por casa utilizando éstos mecanismos, a manera de ampliar el servicio en zonas anteriormente desprovistas. Los países que más utilizan estos equipos no convencionales son Cuba y Bolivia, quienes emplean 425 y 307 unidades por cada 1000 habitantes, respectivamente; tal como se observa en el gráfico. Todos los países de Latinoamérica recurren a estos mecanismos, unos más que otros, por lo que el promedio regional se ubica en el uso de 62 mecanismos de este tipo.

Gráfico No.3.12

Indicadores de equipamiento en América Latina y El Caribe



Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

Ahora bien, es común observar en las urbes los camiones recolectores de diversos tipos, la generalidad es la incorporación de unidades mecanizadas para agilizar el proceso de recolección y, a su vez, evitar la dispersión de los residuos en las calles, cuando se realiza el proceso de recolección y transporte. La eficiencia en el servicio radica en acortar el tiempo de recogida para un sólo lugar, es decir, recoger (levantar) los residuos lo más rápido posible para evitar la permanencia del camión recolector en la zona, y con ello reducir el impacto ambiental que causan los residuos municipales.

Además, es una manera de ampliar las áreas de recogida. Hoy en día, la flota recolectora es cada vez más automatizada; sin embargo, siempre es necesaria la colaboración de los tripulantes para recoger los residuos de las distintas fuentes generadoras, casas, instituciones, comercios, etc. En la región, el promedio de equipos recolectores por cada 1000 habitantes oscila cerca de 75 unidades; en algunos casos se introducen más o menos camiones, como Argentina que utiliza 132 equipos, mientras que Guatemala destina 6 unidades. La disponibilidad de la flota recolectora y de personal, sumado a una apropiada organización, hacen más eficiente el servicio de aseo en las ciudades.

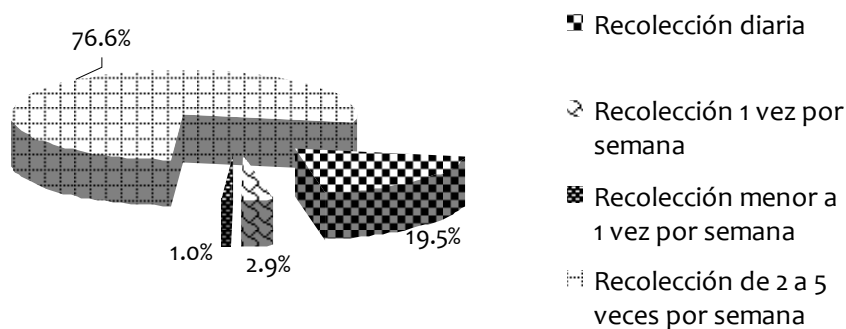
Las municipalidades utilizan equipos recolectores de diferentes tipos y capacidades, manipulan desde remolques hasta compactadores. En las ciudades grandes es común emplear camiones compactadores de 10 a 15 metros cúbicos, con cuadrillas de 2 a 4 operarios. En cambio, en las ciudades medianas, se suele usar equipos de menor capacidad, compactadores de 9 a 12 metros cúbicos; y en las ciudades pequeñas, la generalidad es manejar vehículos motorizados de 2 a 5 metros cúbicos, vehículos de tracción animal y carritos manuales, manejados por 1 a 2 operarios. No obstante, la generalidad es utilizar unidades tipo compactadores con carga trasera o lateral, que operan sin dificultad en cinturones urbanos pavimentados, pero no en calles de tierra o adoquín, donde, además, persisten problemas de acceso.

La vida útil de los equipos está delimitada hasta un máximo de 7 años, por su uso exhaustivo; sin embargo, en la mayoría de los casos su utilidad se alarga, llegando incluso a funcionar entre 8 a 12 años. A esta usanza prolongada, se incluye la falta de mantenimiento preventivo y la escasez, complicación para conseguir repuestos; en algunos casos estos escenarios originan caos en la flota de vehicular. La situación económica, la falta de prioridad y planificación en la mayoría de los municipios de los países de la región, sobre todo en los núcleos medianos y pequeños, coadyuvan la renovación de los vehículos recolectores. Circunstancias que perpetúan el uso de estas unidades, aunque ya no estén en buen estado. Algunas municipalidades tienen camiones operando desde hace 20 años, por lo que su funcionamiento es inestable. Además, el aumento en la densidad de los residuos, provocan problemas en el sistema de compactación, los cuales sin acceso a repuestos, quedan fuera de servicio. Situación que ha llevado a las autoridades responsables de los municipios pequeños, a optar por comprar, operar y/o mantener camiones de baranda y volquetes, que no son idóneos para prestar el servicio de recolección, pero cuyos costos de mantenimiento son bajos.

Otro factor influyente en la eficiencia en el servicio de aseo público es la frecuencia. Casi la totalidad de países (96.1%) tienen incorporada la recolección de 2 a 5 veces por semana, generalmente en zonas domiciliarias, y la recogida diaria, que habitualmente son lugares de mayor actividad comercial como mercados, zonas céntricas, turísticas, comerciales, etc. El gráfico detalla la frecuencia en la recolección de residuos municipales.

Gráfico No.3.13

Frecuencia de recolección de residuos municipales en América Latina y El Caribe



Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

La frecuencia fijada en cada ruta recolectora depende de la concentración demográfica del área a servir y de la cantidad de residuos generados en la franja. En ocasiones obedece a la disponibilidad de equipo y personal para efectuar esta tarea. Los períodos de recolección dentro de una misma ciudad son desiguales, por ejemplo en los sectores residenciales de altos ingresos en Lima, la recolección se realiza diariamente; en cambio, el otro extremo, círculos marginales, la periodicidad es una vez a la semana, una vez cada dos semanas o en forma ocasional. Este panorama advierte otra particularidad para lograr la eficiencia en el servicio, la cual radica en proporcionar un servicio equitativo en todas las áreas habitacionales, sean residenciales o zonas marginales. El equilibrio en la recolección pretende evitar dos aspectos, por un lado, que se generen promontorios de residuos, ya sea en la vía pública o en barrancos, laderas o ríos, y por otro, soslayar la dispersión de los residuos por toda la localidad.

Generalmente, la recolección de los residuos emplea entre 2 a 4²⁴² trabajadores por cada 1,000 habitantes. Cada uno de ellos recolecta en promedio de 2 a 5²⁴³ toneladas al día por jornada,

²⁴² Ibíd. Acurio. 1997

haciéndolo un trabajo que demanda fuerza corporal. El número de recolectores depende de factores como: la cantidad de residuos generada por persona, la concentración poblacional y el grado de accesibilidad en la ruta de recolección. La eficiencia en la tarea asignada depende de factores como la concentración demográfica y la presentación del almacenamiento del residuo por parte de los ciudadanos, ya sea en bolsas plásticas, cajas, cubetas, etc. Habitualmente, y de acuerdo con las normativas laborales, los recolectores efectúan una jornada laboral de 7 horas al día, en cualquiera de los tres turnos, matutino, vespertino o nocturno, ya que se considera un trabajo insalubre. Sin embargo, las unidades recolectoras son utilizadas para cubrir de dos a tres turnos, dependiendo de su disponibilidad y buen funcionamiento.

La organización y distribución de rutas de recolección otorga prioridad a las zonas domiciliarias de alto y mediano ingreso, y a las franjas comerciales, dejando con servicio esporádico o irregular a los círculos marginales. A estas últimas se ofrece menos atención debido a las siguientes peculiaridades: poca capacidad de pago de la tasa de aseo, difíciles condiciones topográficas, mal estado de las calles o por el carácter ilegal de los asentamientos. No obstante, algunos países de la región, han desarrollado métodos de recolección no convencionales, expuestos anteriormente, en donde involucran la participación ciudadana para ofrecer la recolección en sectores desatendidos. Estas prácticas consisten en sustituir el equipo de recolección usual (camión recolector) por carritos o carretas manuales o semimecanizadas, manejadas por grupos de personas, generalmente de escasos recursos, que se dedican a cubrir el servicio en dichas áreas. El resultado de las experiencias ha sido variable. En algunos casos esta contribución se ha formalizado, llegando a integrar microempresas o cooperativas, incorporando mayor número de trabajadores y equipo, con ingresos más estables. En otros casos, estos grupos se han diseminado en personas que se dedican a la segregación de residuos por cuenta propia. Generalmente, las zonas marginales dentro de las ciudades son las que quedan desprovistas del servicio o reciben un servicio informal y, usualmente, arrojan sus residuos en vertederos a cielo abierto. Las microempresas o cooperativas representan una alternativa para contribuir al manejo adecuado de los residuos municipales, especialmente en las periferias de las ciudades, otorgando la oportunidad de contar con servicio a las poblaciones económicamente más escasas.

²⁴³ Ídem.

En los últimos años, las deficiencias y limitaciones que tienen las municipalidades para proporcionar dicho servicio están siendo superadas por empresas privadas, quienes están incursionando cada vez más en la recolección, separación y disposición final de los residuos sólidos municipales. Este auge de importancia que ha demostrado el sector privado se manifiesta en la mayoría de las ciudades, no importando su tamaño – pequeña, mediana o grande-, sino los ingresos obtenidos, razón por la cual enfocan su participación en puntos específicos del ciclo de los residuos o en toda la cadena, desde recolección, recuperación hasta la disposición final. La participación en el flujo de los residuos depende de la infraestructura de la empresa que desarrolle la actividad, puede ser micro, mediana o gran empresa. De manera que las micro o pequeñas empresas realizan una o dos acciones como recolección y/o separación de residuos, en cambio la gran empresa puede desarrollar toda la cadena o especializarse en el lugar de disposición final, como es el caso de El Salvador con su relleno sanitario privado.

Algunas ciudades grandes de Argentina y Brasil, como Buenos Aires y Sao Paulo, respectivamente, han contratado a privados para suministrar el servicio de recolección en sus localidades. También, existen otras modalidades de participación como la concesión a consorcios privados, por ejemplo Bogotá, Costa Rica y Perú, o a recolectores privados del sector informal como es el caso de Guatemala, en su capital. El 80% de las ciudades medianas de Chile, reciben el servicio del sector privado.²⁴⁴

La apertura a estas nuevas formas de participación de terceros radica fundamentalmente en dos aspectos: (1) las municipalidades no son capaces de cubrir las zonas de recolección de sus localidades, por la falta de equipo y personal, carecen de recursos materiales y económicos para la realización de esta actividad; y (2) es un mecanismo para descentralizar la operativización del aseo en la ciudad y enfocarse únicamente en la supervisión del proceso. Ambos argumentos están basados en la concepción de que el sector privado es más eficiente que el público. Situación que ha llevado a una tendencia de privatización, concesión o contratación del sector privado para el manejo de los residuos municipales; sobretodo en los aspectos críticos que son la baja cobertura, la escasa o nula atención en los asentamientos urbanos marginales y la disposición final. La comparación de la eficiencia en el manejo de los residuos se ha realizado sobre la base de indicadores como: (1) tonelada

²⁴⁴ Op cit. Acurio 1997.

recolectada por persona; (2) operario de recolección por mil habitantes; y (3) habitantes cubiertos por camión recolector.

A pesar de que la tecnología utilizada en la región es similar, es evidente la desigualdad en la eficiencia y productividad del servicio, sin importar el tamaño de la ciudad. No se puede encasillar el hecho de que las ciudades más pobladas o urbanizadas disfruten de mejores servicios, únicamente porque utilizan técnicas óptimas de rutas y transporte, ni tampoco que las poblaciones intermedias y pequeñas funcionan ineficientemente, depende de los recursos y del grado de organización que los municipios otorguen al servicio de aseo público.

En Latinoamérica, la gestión promovida, la cobertura y los costos del servicio dependen de las políticas nacionales orientadas a esta temática. Particularmente, Cuba y Chile, son países de la región que están más avanzados en términos de políticas de residuos municipales; aunque, en estos últimos años, los demás países han avanzado en la creación de normas, leyes y reglamentos que regulan el servicio, así como en prácticas más sustentables, reciclaje a nivel poblacional e industrial.

El costo de suministrar el servicio de recolección-transporte y disposición final son bajos si se comparan con los costos en los países industrializados. La principal variante es el bajo costo de la mano de obra latinoamericana, salarios inferiores. En la región, el costo de recolección y transporte promedio es de \$25 USD la tonelada; para las ciudades grandes es de \$25 USD por tonelada; para los núcleos poblacionales medianos y pequeños es \$21 y \$26 USD, respectivamente. En el caso de países desarrollados como los Estados Unidos, el costo de cada tonelada fluctúa entre \$50 a \$125 USD²⁴⁵. Dichos costos dependen de variables como la cantidad de personal, la cobertura del servicio, la cantidad de residuos recolectada, el estado físico de los camiones, el diseño de las rutas de recolección y la distancia que recorre el equipo desde el área de recolección hasta la zona de descarga, estación de transferencia o lugar de disposición final. En general, en América Latina los costos por tonelada recolectada oscilan entre \$24 a \$40 USD²⁴⁶.

El sistema de recolección marca una tendencia a favorecer las poblaciones más urbanizadas, es decir, poseen un servicio de recogida más organizado que los núcleos semiurbanos o rurales. Esto es así,

²⁴⁵ *Ibíd.* Acurio. 1997

²⁴⁶ *Ibíd.* OPS. Informe Regional de Residuos. 2005. Pág. 68

porque el problema del manejo de los residuos municipales resulta más evidente en las ciudades con más habitantes, porque causan puntos de presión ambiental; contrario a las localidades pequeñas, en donde todavía no se ha percatado que los residuos ocasionan un deterioro a la calidad de vida de sus residentes.

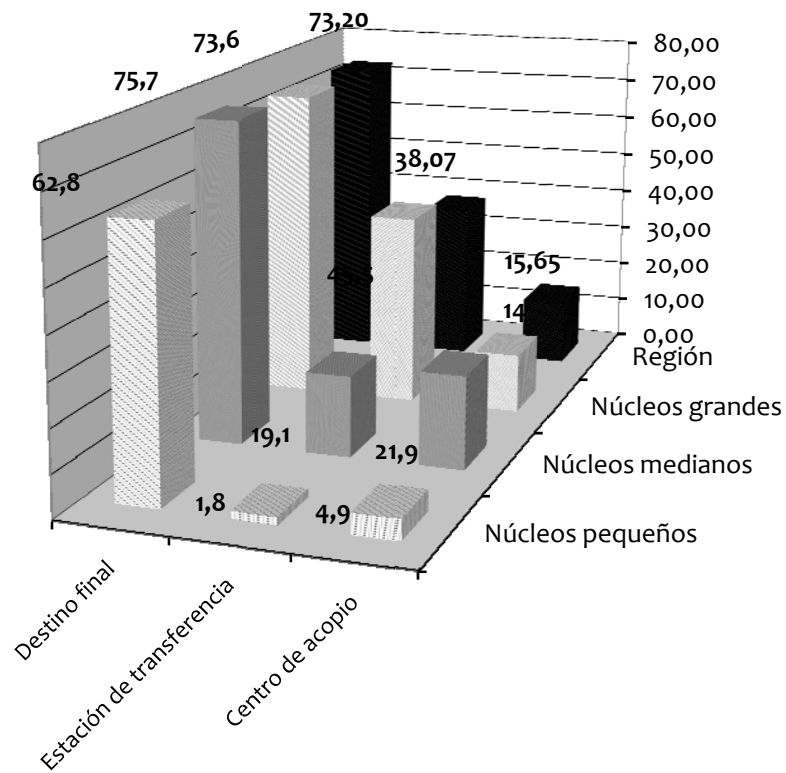
3.3.2. Sistema de transferencia

El rápido crecimiento poblacional, sobretodo en las urbes, ha provocado una expansión acelerada de las ciudades, la cual trae consigo la pérdida de espacios naturales circundantes. Dicha reducción hace cada vez más difícil la localización de sitios adecuados para transformarlos en lugares de confinamiento de residuos, ya sea por la cercanía con otros poblados y/o por el costo de los terrenos. Este panorama ha llevado a que se construyan plantas de tratamiento o sitios de disposición final, rellenos sanitarios, en lugares distantes a las poblaciones. Circunstancias que a su vez han incrementado el costo del servicio, porque el traslado de los residuos desde los sitios de recolección hasta el lugar de confinamiento elevan el consumo de combustible y tiempo para realizar la descarga, lo que se considera tiempos muertos. Para contrarrestar esta situación, los países desarrollados idearon sitios, conocidos como **Estaciones de Transferencia**, en donde los camiones recolectores descargan los residuos en vehículos de mayor capacidad, como medida para evitar que cada unidad se trasladara hacia el sitio de disposición final.

Las estaciones de transferencia son construidas con el objetivo de acotar el proceso, descargando los residuos en unidades de 40 a 60 m³, generalmente trairlers. Hoy en día, únicamente el 38.07% de los países Latinoamericanos se han visto obligados a utilizar estos sitios, en miras a disminuir sus costos unitarios de transporte, tal es el caso de Argentina, Chile, Ecuador, Perú y México; y se espera que en la región su manejo sea cada vez más frecuente. El siguiente gráfico evidencia que, tanto a nivel regional como por núcleo de población, todavía tres cuartas partes de los residuos recolectados son descargados directamente en los lugares de disposición final; además, de resaltar que en las ciudades pequeñas el uso de estaciones de transferencia es mínimo; su manejo se orienta más a las grandes urbes.

Gráfico No.3.14

Servicios de transferencia en América Latina y El Caribe



Fuente: Informe de la Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y El Caribe. Organización Mundial de la Salud (OPS). Washington, D. C. 2005. Pág.70

A medida que crece el tamaño de las poblaciones, se hace imprescindible la operación de estos sitios. El país que hace mayor uso de las estaciones de transferencia es México (98.22%), seguido de Chile y Perú, con 83.9% y 79.6%, respectivamente, para quienes el uso del transporte secundario, traspaso hacia vehículos de mayor capacidad, es parte fundamental del manejo de los residuos municipales. Otros países como Ecuador, Argentina, Nicaragua y República Dominicana tienen un uso menos intensivo de estos sitios; sin embargo, existen naciones en donde esta modalidad no figura, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla No. 3.10

Servicios de estación de transferencia en América Latina y El Caribe

	Destino final	Estación de transferencia	Centro de acopio
México	77.73	98.22	0.00
Chile	72.90	83.90	0.00
Perú	81.80	79.60	0.00
Ecuador	31.20	48.00	15.60
Argentina	90.28	28.23	63.10
Nicaragua	70.13	5.40	7.84
República Dominicana	69.80	4.80	0.30
Bolivia	66.57	0.00	0.90
Costa Rica	99.30	0.00	25.00
Cuba	99.80	0.00	0.50
El Salvador	96.39	0.00	0.00
Haití	2.09	0.00	93.18
Panamá	97.53	0.00	0.00
Paraguay	99.80	0.00	0.00
Uruguay	100.00	0.00	0.00
Venezuela	99.54	0.00	0.00
Colombia	100.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

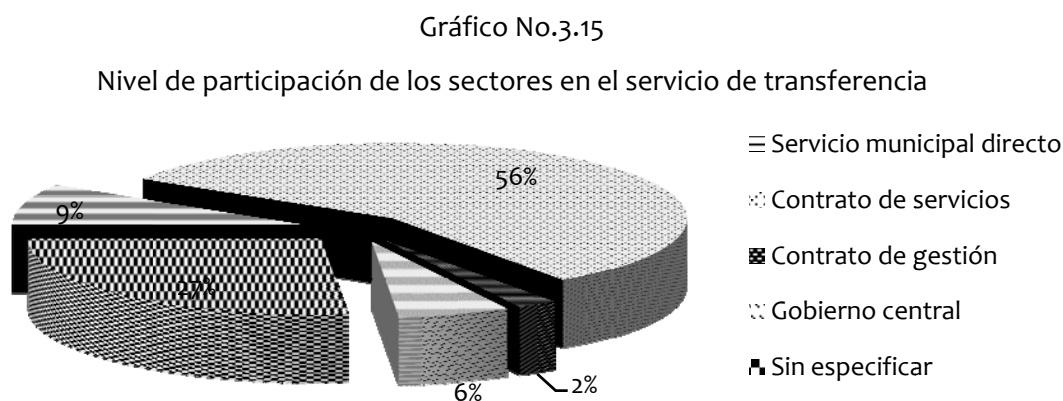
En la región, la mayoría de las ciudades con más de un millón de habitantes cuentan con estaciones de transferencia que poseen ligeras diferencias; pero la generalidad es que son sitios de descarga sin compactación. Las unidades recolectoras trasladan los residuos en contenedores que transportan la carga de 4 ó 5 camiones, hasta el sitio de disposición final.

El costo del traslado de los residuos en unidades de mayor capacidad oscila entre \$5 a \$17 USD²⁴⁷ por tonelada, dependiendo de los kilómetros recorridos. En países industrializados, el uso de estaciones de transferencia está generalizado y sus costos varían; por ejemplo, en Estados Unidos los costos por tonelada fluctúan entre \$15 y \$ 25 USD. El costo promedio de transferencia calculado para la región Latinoamérica es de \$13 USD, aumentando para las ciudades grandes a \$15 USD; contrariamente, las ciudades medianas y pequeñas tienen costos que oscilan entre \$1 a \$0.10 USD. Las diferencias de costos son sustanciales, y dependen principalmente de la infraestructura que posean los lugares de

²⁴⁷ *Ibíd.* Acurio. 1997

transferencia, la cual puede variar desde simples terrenos con desnivel, para la descarga de los residuos, hasta sistemas de compactación y separación de residuos. A nivel general, los costos de transferencia representan el 29%²⁴⁸ del monto total en un sistema de manejo integrado.

En la región, el 59% de las estaciones de transferencia son operadas por empresas privadas, su funcionamiento es concesionado a terceros con modalidades de contrato por servicios y contrato por gestión; no obstante, existe un pequeño porcentaje de éstas que es maniobrado por la misma municipalidad o por el gobierno central, tal como se observa en el gráfico.



Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

La concesión o privatización del servicio de transferencia no hace más que confirmar la tendencia hacia la contratación de terceros, para realizar algunas actividades o todo el ciclo de los residuos municipales.

Muchas veces la ausencia de estaciones de transferencia resulta del incumplimiento de los criterios técnicos para su construcción, tales como: variables geográficas, poblacionales, generación de residuos, infraestructura vial y distancia a los sitios de disposición final; además, de factores como: reducción del riesgo ambiental, disminución del peligro a la salud de la población circundante y opinión de la comunidad. No obstante, la tendencia en la región es crear mayor número de estaciones de transferencia, que a su vez funcionen como centros de separación y acopio de materiales rescatados para el reciclaje.

²⁴⁸ Op cit. OPS. Informe Regional de Residuos. 2005. Pág. 69

3.3.3. Tratamientos alternativos

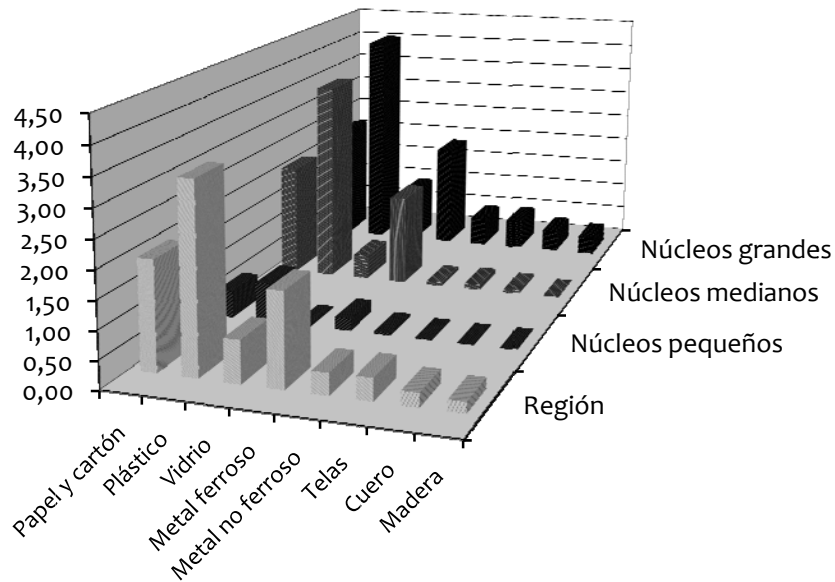
En la región latinoamericana, el desarrollo de tratamientos alternativos está tomando mayor relevancia, sobre todo por la rentabilidad económica que produce la recuperación y transformación de materiales rescatados de los residuos. A mediados de los setenta, los países industrializados visualizaron la magnitud del problema causado por los residuos municipales y el despilfarro de recursos implícito en ello; ante esto comenzaron a surgir actividades de recuperación de materiales residuales. Para estos mismos años, en América Latina se realizaban prácticas que anteriormente no se catalogaban como “reciclar”, pero que equivalen a dicha acción, como por ejemplo el uso de envases retornables para comercializar ciertos alimentos como leche y aceite. Dichos hábitos perpetuaban el uso de bienes que en la actualidad son de vida útil corta. El paso de materiales reutilizables hacia los desechables, es el resultado de las transformaciones en los patrones de producción, fruto de los cambios de paradigmas introducidos por el proceso de globalización y la mayor apertura comercial, firmas de Tratados de Libre Comercio. A raíz de esta orientación, el uso de reusables fue sustituido por la fabricación y consumo de bienes con poca duración que han permutado los estilos de vida.

Transcurridos los noventa, los países de Latinoamérica comenzaron a indagar sobre prácticas de aprovechamiento de los residuos; se retomó nuevamente la tendencia hacia la recuperación de materiales, pero con diferente enfoque. Actualmente, uno de los tratamientos alternativos de los residuos sólidos es el reciclaje de materiales como el papel, cartón, metales ferrosos y no ferrosos, y en los últimos años ha tomado mayor relevancia la recuperación de plásticos. Sin embargo, hasta la fecha, es muy poco lo avanzado en la valorización de materiales residuales. La región tiene un serio retraso con respecto a las naciones industrializadas, ya que registra niveles de reciclaje del 1.85% de residuos inorgánicos y 0.3% de materia orgánica²⁴⁹. El material que más se aprovecha es el plástico con 3.35%, le siguen el papel con 1.95% y los metales ferrosos con 1.66%, los demás materiales tienen porcentajes menores al 1%; su recuperación se enfoca en los núcleos poblacionales grandes y medianos. No obstante, es evidente la exigua recuperación de cada material, ya que no alcanza ni el 5%, como se define en el gráfico siguiente.

²⁴⁹ Op cit. OPS. Base de datos de Evaluación de Residuos.

Gráfico No.3.16

Porcentajes de recuperación de materiales aprovechables en América Latina y El Caribe



Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

Este panorama es similar al interior de cada país de la región. Las naciones que más reciclan residuos inorgánicos, según orden de importancia, son: Nicaragua, Ecuador, Perú, México y Argentina; situación que varía con los orgánicos, siendo únicamente Perú y Ecuador los países que más aprovechan el material putrescible con de 7.85% y 5.68%, respectivamente. La tabla siguiente registra los datos de recuperación de residuos orgánicos e inorgánicos para cada país y por tamaño de población.

Tabla No. 3.11

Porcentajes de reciclaje de residuos orgánicos e inorgánicos, por núcleos de población y por cada país latinoamericano y del Caribe (Porcentajes)

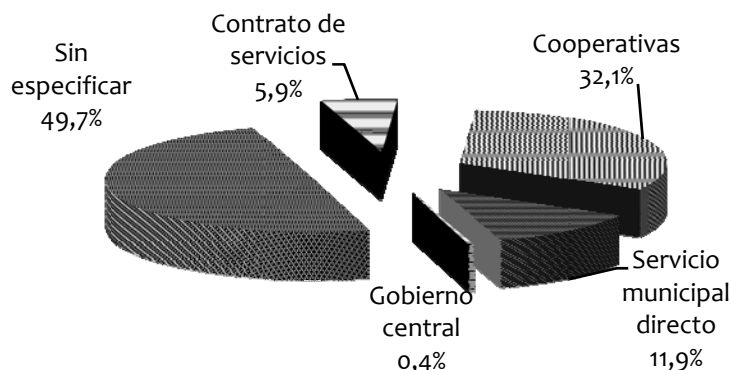
País	Residuos inorgánicos				Residuos orgánicos			
	Núcleos grandes	Núcleos medianos	Núcleos pequeños	Total País	Núcleos grandes	Núcleos medianos	Núcleos pequeños	Total País
Nicaragua	21.00	13.30	10.92	15.25	0.00	1.50	1.36	0.89
Ecuador	7.60	10.09	4.94	7.78	5.00	9.83	3.89	5.68
Perú	7.06	7.13	7.07	7.09	7.89	7.73	8.15	7.85
México	6.71	6.10	6.49	6.59	0.00	0.00	0.00	0.00
Argentina	7.44	4.67	1.06	5.62	1.03	1.38	0.86	1.05
Chile	3.40	2.28	0.84	2.73	0.00	1.09	0.00	0.42
Venezuela	2.08	1.55	0.00	2.01	0.29	0.00	0.00	0.27
Bolivia	1.61	0.20	0.00	1.18	0.35	0.00	0.00	0.28
Paraguay	1.39	0.00	0.00	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00
Guatemala	0.00	5.06	0.20	0.84	0.00	2.81	0.00	0.45
Costa Rica	1.65	0.40	0.56	0.69	0.00	0.00	0.08	0.02
Cuba	0.00	0.34	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
Honduras	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
República Dominicana	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

Al observar los datos se aprecia que la recuperación de materia orgánica es casi nula, por varias razones: en primer lugar, su aprovechamiento en forma de composta o abono orgánico es mínimo, porque carece de suficiente valor económico para el mercado, y en segundo, no poseen valor para los segregadores de materiales residuales, por tanto, no se dedican a rescatar estos materiales. Es preciso enfatizar que el poco reciclaje de inorgánicos, que se realiza en la región, es prácticamente impulsado por el sector informal urbano, dado que su recuperación requiere poca infraestructura o inversión y sobre todo porque tienen valor de mercado. Por su parte, el procesamiento del material orgánico implica mayor infraestructura y atenciones específicas, las cuales únicamente pueden ser realizadas por la municipalidad o sectores formales, condiciones que acotan su aprovechamiento. El gráfico revela la escasa participación de los gobiernos en estas prácticas.

Gráfico No.3.17

Participación de los sectores en el servicio de tratamiento en América Latina y El Caribe

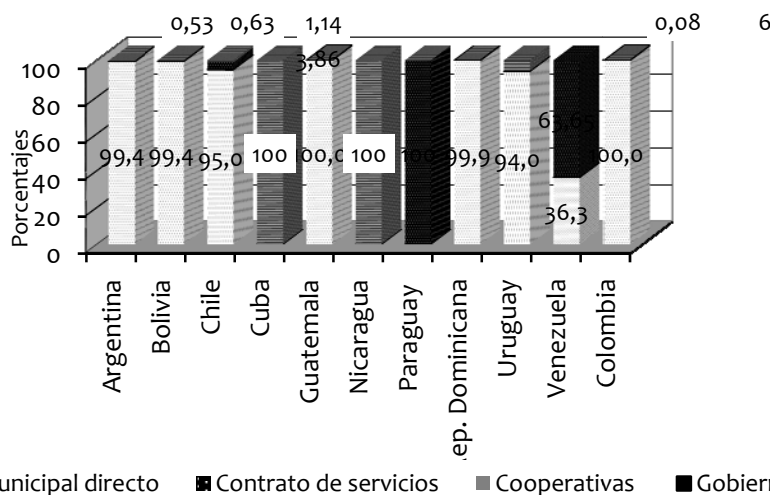


Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

Las cifras expuestas corroboran la poca incidencia que tienen los gobiernos, nacionales y municipales, en la actividades de valorización de los residuos, únicamente el 12.3% incide en estas acciones; mientras que las cooperativas y el sector informal registran una elevada participación con 81.8%. Este panorama se observa de manera más clara en el siguiente gráfico.

Gráfico No.3.18

Nivel de participación de los sectores en el servicio de tratamiento para algunos países latinoamericanos y del Caribe



■ Servicio municipal directo ■ Contrato de servicios ■ Cooperativas ■ Gobierno central ■ Sin especificar

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

Los registros revelan que únicamente los gobiernos municipales de Cuba y Nicaragua prestan servicio directo (100%) en actividades de recuperación de materiales residuales; para el resto de la región es lo contrario, casi el 100% es realizado de manera informal (corresponde a la categoría sin especificar). Existen algunas excepciones como Paraguay cuya valorización se realiza mediante la contratación de servicios de segregación; y Venezuela que combina la contratación de servicios con las labores que realiza el sector informal. Sin embargo, en la región resalta el hecho de que las actividades de segregación son efectuadas principalmente por los pepenadores.

La experiencia se transforma en los países industrializados; el gobierno está más involucrado en las prácticas de aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos, incluso se apoyan en leyes y normativas para delimitar los porcentajes mínimos de recuperación. Situación que tiene como resultado altas tasas de valorización de materiales, por ejemplo, el promedio de reciclaje de vidrio, papel y cartón en la Unión Europea es de 65% y 64%, respectivamente. Estas cifras ponen de manifiesto el avance significativo en materia de aprovechamiento de los residuos municipales, como es el caso de Suecia, Suiza y Bélgica que recuperan el 96%, 95% y 92%²⁵⁰ del vidrio procedente de sus residuos municipales, respectivamente. El país que tiene menor porcentaje de recuperación de vidrio es Grecia con 17%. Otro ejemplo es el aprovechamiento de papel y cartón, el cual se realiza en menor porcentaje, sin embargo, su recuperación es alta si se compara con Latinoamérica, como en el caso de Suecia, Nueva Zelanda y Holanda con proporciones de 74%, 72% y 72%²⁵¹, respectivamente; Polonia es el país de la región europea que registra bajos porcentajes de recuperación de estos materiales, con 34%. Por su parte, Estados Unidos, en calidad de mayor generador de residuos municipales, reporta tasas de reciclaje de 50%²⁵², para papel y cartón y 22%²⁵³, para vidrio; ambas cifras resultan bajas al compararlas con la cantidad de residuos por persona que produce este país, pero la tendencia es aprovechar sus residuos.

Las naciones desarrolladas construyen plantas integrales para el rescate y valorización de sus residuos municipales, operadas mecánicamente y con reducido uso de mano de obra, como parte de la gestión integral de los residuos municipales. En contraste, los países del Sur o en desarrollo realizan

²⁵⁰ OP cit. OECD Environmental Data 2007. Pág. 26

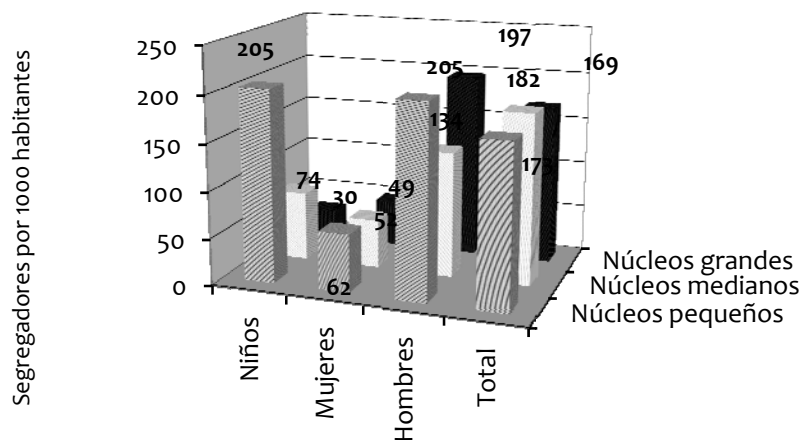
²⁵¹ Ibíd. OECD Environmental Data 2007. Pág. 25

²⁵² Ibíd. OECD Environmental Data 2007. Pág. 26

²⁵³ Ibíd. OECD Environmental Data 2007. Pág. 25.

la recuperación y aprovechamiento de los materiales a través de medios informales, quienes generalmente laboran en condiciones de insalubridad. Normalmente son personas de escasos recursos económicos, segregadores ambulantes o que habitan en los vertederos, que se dedican a esta tarea como mecanismo de subsistencia, forman parte del sector informal urbano. Esta población está compuesta por hombres, mujeres y niños. El 60% de los pepenadores que residen en los vertederos a cielo abierto son hombres, los niños representan la segunda fuerza de trabajo en estos lugares, con 23%, y las mujeres simbolizan únicamente el 17%²⁵⁴. En la región, el registro de niños habitando y trabajando en estos lugares es alarmante; circunstancias que demuestran la violación a sus derechos humanos, ya que carecen de acceso a la educación, a la protección en salud, al bienestar familiar, entre otros. Esta situación se agudiza al observar la incidencia de pepenadores por tamaño de población, tal como se observa en el gráfico.

Gráfico No.3.19
Segregadores en los lugares de disposición final en América Latina y El Caribe



Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

Los datos revelan que la marginación socioeconómica en las urbes es cuantiosa, incluso llega hasta la población infantil; sobretodo en los poblados pequeños, que llegan a existir 205 niños por cada mil, viviendo en los vertederos; cifra que iguala la cantidad de hombres que habitan esos sitios. Los gobiernos, tanto nacionales como locales, y sus prácticas de exclusión social son los responsables de que estas personas vivan en condiciones infrahumanas, por tanto, también son responsables de

²⁵⁴ Op cit. Base de datos de Evaluación regional.

resarcir estas prácticas insalubres, organizando y proveyendo condiciones adecuadas para efectuar las actividades de separación y recuperación de materiales, además, deben impedir la participación de niños en estas labores. No obstante, las autoridades se desentienden de esta situación.

Indagando sobre la situación de cada país, resaltaron varios aspectos: existe escasez de información, algunos países no tienen registros sobre el número de personas que laboran o habitan en los vertederos; y se observa mayor incidencia en los núcleos poblacionales pequeños, aunque en las grandes urbes se da este fenómeno pero en menor proporción. Perú es la nación que registra elevada participación de niños en esta actividad, 54 por cada mil. La incidencia de segregadores se visualiza en los tres grupos poblacionales; lo que lo convierte en el país con mayor cantidad de segregadores en las urbes. Por el contrario, Cuba reporta la inexistencia de niños laborando en esta tarea. La tabla expone los datos registrados por cada país.

Tabla No.3.12

Segregadores en los lugares de disposición final en Latinoamérica y El Caribe (por mil)

País	Niños	Mujeres	Hombres	Total país
Perú	0.054	0.156	0.513	0.724
República Dominicana	0.042	0.122	0.212	0.248
Venezuela	0.025	0.030	0.104	0.159
Bolivia	0.020	0.027	0.017	0.065
Costa Rica	0.020	0.015	0.025	0.061
Chile	0.009	0.015	0.046	0.076
Argentina	0.008	0.010	0.282	0.300
Guatemala	0.006	0.208	0.220	0.430
Cuba	0.000	0.030	0.098	0.128
Honduras	N.d.	0.107	0.225	0.332

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

En todas las ciudades Latinoamericanas se realizan estas prácticas; en el mejor de los casos los segregadores se agrupan para formar cooperativas o microempresas, que en algunas ocasiones son apoyados por la municipalidad, para realizar actividades de recolección y/o segregación, lo que facilita llevar registros estadísticos de los materiales recuperados. Sin embargo, la generalidad es la carencia de controles por parte de las autoridades locales, por lo que desconocen los volúmenes de materiales recuperados.

Estas acciones de segregación y aprovechamiento de los residuos municipales no son más que paliativos para resarcir el grave problema que implica su manejo. La gestión de los residuos en Latinoamérica está enfocada en incorporar acciones correctivas, incursionando en actividades de reciclaje, más que acciones preventivas. Las industrias siguen utilizando aluminio y plásticos, de diferentes tipos, para embalar, envasar y comercializar sus productos; y los gobiernos siguen orientando la solución hacia la cobertura y recuperación de los mismos, para evitar que su destino final sea al borde de los ríos o quebradas. No obstante, la estrategia correctiva está muy lejos de alcanzar los objetivos planteados en la Agenda 21, porque los índices de recuperación son ínfimos. Como consecuencia se están desperdiciando grandes cantidades de recursos y acumulando enormes cuantías de residuos en los suelos. Además, es extenso el espacio que utilizan estos materiales en los lugares de disposición final, debido a su voluminosidad; lo que acrecienta el problema de los espacios destinados para este uso.

Los países industrializados han creado mecanismos alternativos a los lugares de depósito para disponer los residuos, debido a la escasez de tierra para confinar sus residuos sólidos o simplemente por el hecho de que al clausurar los rellenos sanitarios estos suelos quedan inhabilitados ante el desarrollo de cualquier otra actividad. A raíz de esta consecuencia han surgido leyes que exigen la preservación del ambiente y los ecosistemas. La totalidad de países desarrollados han optado por emplear una combinación de mecanismos basados en la incineración con transformación de energía, bioconversión de la composta, producción de combustible (etanol), aprovechamiento del biogás para producir energía de uso residencial, sistemas de reciclaje y compostaje, como métodos de tratamiento alternativo para deshacerse y a su vez valorizar los residuos municipales que generan sus habitantes. Con el tiempo, estas técnicas se han ido perfeccionando hasta llegar a aprovechar el 100% de sus residuos o sus características, y con ello proteger el medio ambiente.

Algunos países de la región latinoamericana incursionaron con estos mecanismos para tratar sus residuos; sin embargo, estas acciones no tuvieron los resultados esperados, por las siguientes razones: elevados costos de inversión, incapacidad de adaptación de la tecnología en la zona, el proceso tardío de recuperación de inversión y altos costos ambientales obtenidos con el inadecuado funcionamiento. El tratamiento con mayor aceptación es el proyecto de recuperación de biogás con transformación de energía, el cual en los últimos años ha sido auspiciado por el Protocolo de Kioto, bajo la lógica de colaborar con la reducción de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂).

Actualmente, la OPS justifica el uso de tecnología para incinerar residuos en circunstancias especiales, dando la pauta a que se construyan incineradoras pequeñas para uso particular de hospitales, aeropuertos e industrias. Algunos ejemplos particulares son la Ciudad de Sao Paulo que posee dos plantas incineradoras, de compostaje y reciclaje con capacidad para recibir cada una 2,500 toneladas al día; aunque los residuos son distribuidos en 1,250 toneladas para incinerar y el resto para compostar. En la Ciudad de México se contaba con una planta incineradora que fue clausurada en 1992, por no cumplir con las normas de emisión; un caso parecido sucedió en la Ciudad de Buenos Aires. En Santiago de Chile, el proyecto no resultó por carecer de viabilidad económica²⁵⁵. Hoy en día, en la región se desconoce si existe alguna empresa privada que haya instalado y esté operando una planta incineradora a nivel municipal. La normativa y legislación sobre la quema de residuos está cada vez más estricta, a raíz de descubrir que esta actividad contamina la atmósfera por la emisión gases como dioxinas y furanos, que son altamente dañinos para el ser humano. La instalación de incineradoras requiere de tecnología de punta, para controlar que no se escapen estas partículas al ambiente y no se esparzan las cenizas, como se realiza en los países industrializados, pero su costo es elevado.

Con respecto a la técnica de compostaje, se pueden emplear procesos simples como el apilado, biodigestores y lombricultura; sin embargo, esta medida se ha ido relegando por dos razones fundamentales: (1) las retribuciones no compensan los costos; y (2) las municipalidades han tenido pérdidas más que beneficios. Datos recientes estiman que en América Latina se adjudicaron alrededor de 30 plantas de composta de las cuales algunas nunca operaron y otras se abandonaron a los pocos años, porque se suspendió la subvención con la que operaban. La tabla siguiente presenta algunos casos en la región.

²⁵⁵ Op cit. Acurio, 1997

Tabla No.3.13

Plantas de composta instaladas en algunas ciudades de América Latina

Ciudad	Estado de la planta
Brasilia, Brasil	Existen dos plantas que están funcionando.
Sao Paulo, Brasil	Funcionan plantas grandes
Río de Janeiro, Brasil	Existen dos plantas con capacidad conjunta de 1,800 toneladas al día
Medellín, Colombia	La planta nunca funcionó
Quito, Ecuador	Construyeron una planta piloto de 5 ton/día por turno, pero no se sabe si funciona
San Salvador, El Salvador	La planta se cerró hace 25 años
Acapulco, México	Se compró una planta y nunca se instaló
Guadalajara, México	La planta recibía 160 ton/día por turno, funcionó 15 años, actualmente está cerrada
Monterrey, México	La planta recibía 160 ton/día por turno, funcionó 15 años, actualmente está cerrada
Oaxaca, México	La planta recibía 80 ton/día por turno, se desconoce si está funcionando
Toluca, México	La planta está inactiva
Villa Hermosa, México	La planta está inactiva
Venezuela	La planta nunca funcionó

Fuente: Acurio, Guido, et al. Diagnostico de la situación del manejo de los residuos sólidos municipales en América Latina y El Caribe. BID – OPS/OMS. Washington D. C., 1997. Pág. 57

El fracaso de estas plantas se debió básicamente a tres aspectos: (1) La falta de estudios que señalen las ventajas del composta, en cuanto a propiedades naturales; (2) el desconocimiento de la factibilidad económica que implica utilizar este tipo de abono, cuya consecuencia es un mercado local bastante reducido que limita la comercialización del producto; y (3) la mala calidad del producto, cuando se combinan con residuos inorgánicos.

Brasil es el único país latinoamericano apoteósico en términos de conservación de las plantas de composta. Condición que se debe, fundamentalmente, a que uno de los objetivos específicos definidos del *Programa Municipal para el Tratamiento de Residuos Sólidos de Brasil*²⁵⁶, es el uso de los residuos húmedos con miras a la elaboración de abono orgánico. El énfasis institucional en la realización de dicha labor llevó a puntualizar esfuerzos para la puesta en marcha y manteniendo de

²⁵⁶ Los objetivos específicos definidos fueron:

- Recogida selectiva de los residuos: vidrio; metal; papel y cartón; plásticos, residuos húmedos.
- Reciclaje de los residuos sólidos: vidrio; metal; papel y cartón; plásticos.
- Uso de los residuos húmedos.
- Incentivos a la participación: educación ambiental, programas específicos, comunicación, organización.
- Organización de los traperos y chatarreros autónomos: creación de condiciones de trabajo adecuadas y organización social. Programa Municipal para el Tratamiento de Residuos Sólidos de Brasil. Brasil, 2000.

<http://habitat.aq.upm.es/bpal/onu00/bp575.html>

este propósito; aunado a la suficiencia de recursos económicos y la tecnología apropiada para su consecución.

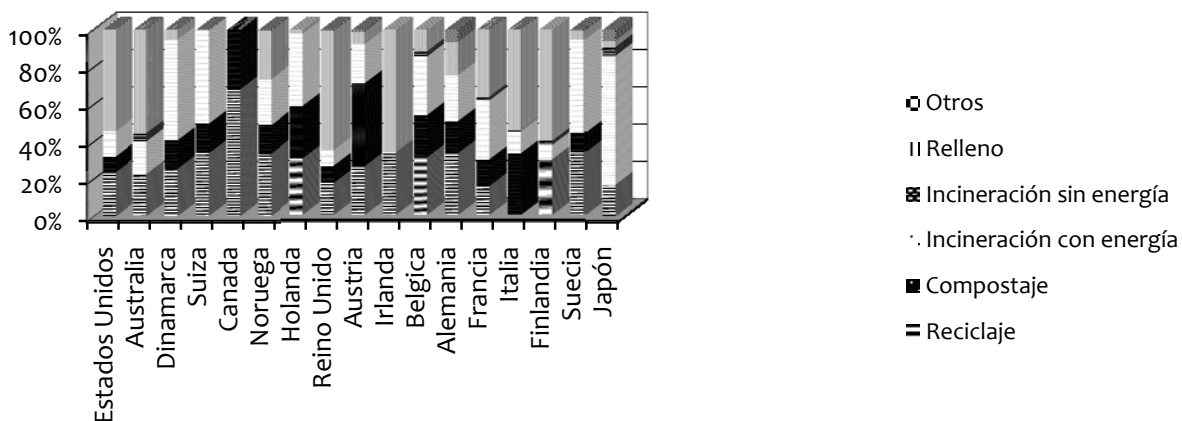
Habitualmente, la restricción presupuestaria de los gobiernos locales es una limitante para la incursión de tratamientos alternativos a los sitios de disposición final, vertederos o rellenos sanitarios; para las municipalidades es más asequible, en términos económicos, descargar los residuos municipales en vertederos a cielo abierto, aunque oneroso en términos ambientales, y además, con las restricciones actuales, deben construir rellenos sanitarios controlados. Los escasos recursos financieros no permite subsidiar los altos costos de incineradoras con generación de energía, incluso la apertura de plantas para transformación de orgánicos genera más gastos que beneficios, aunque se conozcan las ventajas en la agricultura y en la naturaleza.

La tendencia en los países industrializados es reducir al mínimo el uso de rellenos sanitarios, para aprovechar los residuos sólidos. Hoy en día han surgido una gran variedad de métodos alternos para tratar los residuos municipales, que van desde simples mecanismos de biocombustión hasta tecnología avanzada para generar energía; y el proceso de innovación continua. Estas naciones combinan tratamientos con el objetivo de valorizar al máximo los residuos, entre los métodos que comúnmente utilizan están: reciclaje, compostaje, incineración con o sin generación de energía, relleno sanitario y otros. El país que recicla más del 50% de sus residuos municipales es Canadá (68.2%); Austria dedica el 44.7% de sus residuos orgánicos a procesos de compostaje. Japón y Dinamarca son naciones que destinan más del 50% de sus residuos a procesos de incineración con generación de energía, con 69.3% y 54.1%, respectivamente; y el Reino Unido e Irlanda son las naciones con mayor uso de relleno sanitario para sus residuos con 64.3% y 66.1%, respectivamente. Por su parte, Estados Unidos distribuye sus residuos sólidos municipales depositando el 54.3% en rellenos sanitarios, recicla el 23.8%, incinera el 13.6% y, por último, destina a compostaje el 8.4%²⁵⁷. El grafico presenta los métodos de tratamiento y disposición final utilizados por estos países.

²⁵⁷ Op cit. OECD. Environmental Data 2007 Pág. 15

Gráfico No.3.20

Disposición de residuos sólidos municipales en países desarrollados



Fuente: OECD Environmental Data. Compendium 2006/2007. Waste. Pág. 15.

Los datos revelan varios aspectos: a excepción de Italia, todos los países industrializados reportan algún porcentaje de reciclaje; Australia ni Japón declaran prácticas de compostaje; la mayoría realiza operaciones de incineración con generación de energía, aunque Irlanda no registra actividad alguna; y finalmente, Canadá se distingue como el único país que aprovecha el 100% de sus residuos municipales, manejando actividades de reciclaje y compostaje, el uso del relleno sanitario es casi nulo.

En América Latina surge el efecto contrario, el 98% de los residuos son confinados en rellenos sanitarios o basureros a cielo abierto, muy exigüamente se emplea la combustión y el compostaje.

Generalmente, el despunte de cualquiera de estos dos últimos métodos en la región, requiere de la participación activa del sector privado, y eso únicamente se logra si se trata de proyectos industriales que dejen alta rentabilidad. No obstante, en Brasil, Colombia, Cuba y Perú se conocen experiencias exitosas de Lombricultura, desarrolladas a pequeña escala y con uso intensivo de asesoría técnica y participación social. En Loja, Ecuador han logrado la separación de los residuos orgánicos putrescibles desde su fuente de origen, aplicando la técnica de lombricultura. En Montevideo, Uruguay se creó una planta de tratamiento de residuos orgánicos que procesa alrededor de 100 toneladas de residuos, que producen cerca de 15 toneladas diarias de fertilizante orgánico.

En la región, los proyectos de recuperación de materiales reciclables o bioconversión han sido promovidos por organizaciones no gubernamentales, para ser operados por la comunidad. En la mayoría de los casos han resultado exitosos; sin embargo, se convierten en actividades de poca duración, ya que por su misma naturaleza, son apoyados por programas con permanencia limitada. El objetivo que se busca es lograr la autosostenibilidad en el largo plazo; pero resulta difícil dada la carencia de mecanismos institucionales y administrativos que perpetúen su funcionamiento.

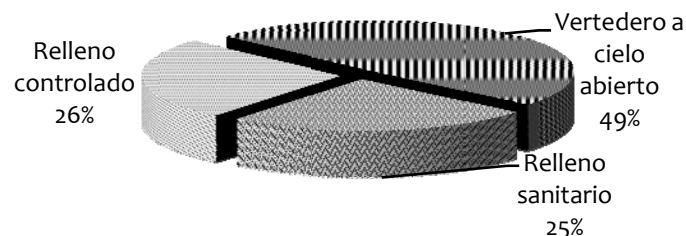
3.3.4. Métodos convencionales de disposición de los residuos sólidos.

Desde tiempos remotos, la tendencia manifestada en los países en desarrollado ha sido disponer los residuos municipales en confinamiento, usualmente vertederos. Hasta hace unos pocos años, estas naciones están incursionando en el uso del relleno sanitario tecnificado como mecanismo ambientalmente adecuado para depositar los residuos sólidos. Dicha técnica empezó a implementarse en los países desarrollados a partir de los años 70. Hoy en día, utilizan este método como alternativa para disponer los residuos que no tienen utilidad alguna, es decir, lo que denominan propiamente basura, como se indicó en el apartado anterior.

En Latinoamérica el entierro de los residuos es intensivo, peor aún, la mayoría son vertederos a cielo abierto. De acuerdo con los datos reportados por la OPS, cerca de la mitad de los residuos municipales generados en la región son depositados en vertederos, sin recibir tratamiento alguno y contaminando los recursos naturales y el ecosistema; y solamente una cuarta parte se confina en rellenos sanitarios ambientalmente adecuados. El gráfico muestra las técnicas utilizadas para disponer los residuos municipales.

Gráfico No.3.21

Técnicas de disposición final utilizadas en América Latina y El Caribe

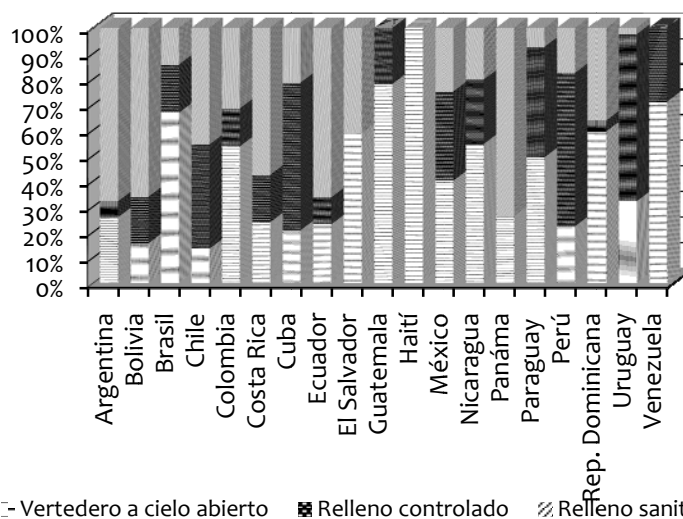


Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos

La propensión en la región es erradicar los vertederos a cielo abierto; no obstante, al presente todavía predomina en todos los países el verter los residuos en basureros no controlados; incluso hay países que aún no han incursionado en el uso de rellenos sanitarios tecnificados como Haití y Guatemala, quienes disponen la totalidad de sus residuos en vertederos o rellenos controlados. Por el contrario, Chile y Bolivia señalan que únicamente el 13% de sus residuos son descargados en estos sitios. El gráfico detalla la distribución en el uso de estos métodos.

Gráfico No.3.22

Mecanismos de disposición final en algunos países de Latinoamérica y El Caribe

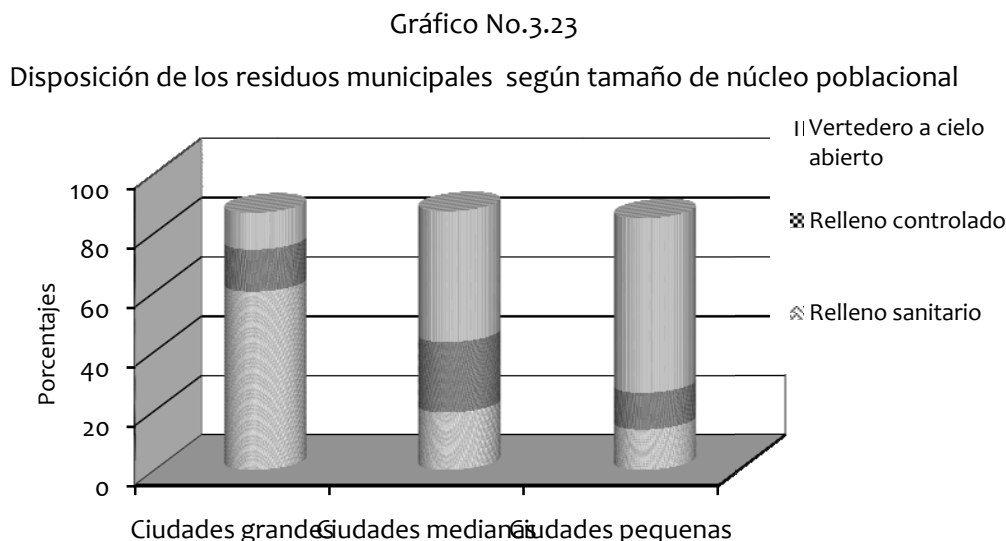


Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

Los datos señalan que la mayoría de los países manejan los tres tipos de disposición final, vertederos, rellenos controlados y rellenos sanitarios, para disponer sus residuos; con excepción de El Salvador y Panamá, quienes solamente recurren al relleno sanitario tecnificado y los vertederos. Por su lado Uruguay, Perú y Cuba son los que más emplean el relleno controlado, con muy poca exploración en relleno sanitario.

Generalmente son las capitales de los países latinoamericanos, zonas metropolitanas o ciudades grandes, las que han impulsado el uso del relleno sanitario como mecanismo de confinamiento final, haciendo alianzas intermunicipales para reducir los costos de disposición. Por ejemplo, Argentina, Costa Rica y El Salvador únicamente utilizan el relleno sanitario para disponer los residuos de sus

núcleos poblacionales grandes. La baja construcción de estos sitios se debe fundamentalmente a razones financieras. La instalación de rellenos tecnificados requiere altos costos de inversión y mantenimiento, para su construcción y operación; además, de la maquinaria y equipos necesarios para la compactación y cubierta diaria. No obstante, algunas ciudades de menor tamaño han instalado rellenos sanitarios manuales, que implican mayor uso de mano de obra y menos equipo mecanizado. El siguiente gráfico representa la distribución de los residuos municipales en los métodos de entierro mencionados.



Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

Las especificaciones técnicas recomiendan el uso de rellenos sanitarios manuales para poblaciones menores de 40 mil habitantes o que de otro modo, generen menos de 20 toneladas diarias de residuos municipales. Con esta modalidad de operación, se reducen los costos y mejora la eficiencia en la disposición de los residuos municipales.

En la región, una parte de los rellenos sanitarios no cumplen las especificaciones técnicas para ser denominados como tales, muchas veces se trata de rellenos controlados. Las diferencias entre ambos son: control de los vectores, recolección y tratamiento de lixiviados y biogás, total ausencia de pepenadores y restringido acceso a personas particulares. Este último aspecto se observa en los basureros que se disfrazan de rellenos. La presencia de segregadores en los rellenos subyuga considerablemente el logro de un relleno verdaderamente sanitario, que prevenga riesgos para el

medio ambiente y la salud. La siguiente tabla revela datos sobre las condiciones de los rellenos sanitarios en algunas ciudades latinoamericanas.

Tabla No.3.14

Condiciones de los rellenos sanitarios en algunas ciudades de América Latina y El Caribe

Ciudad	Calidad del relleno sanitario	Proporción recolectada	Ton/día	Número de rellenos	Ventilan biogás	Aprovechan biogás
Bogotá, Colombia	Bueno	100%	4200	1	Si	No
Brasilia, Brasil	Regular	75%	1100	1	-	No
Buenos Aires, Argentina	Bueno	100%	9600	5	Si	No
Caracas, Venezuela	Regular	100%	3400	2	Si	No
Curitiba, Brasil	Bueno	100%	1300	1	-	No
Guayaquil, Ecuador	Bueno	100%	1400	1	Si	No
La Habana, Cuba	Regular	80%	1500	2	No	No
La Paz, Bolivia	Bueno	100%	350	1	Si	No
Lima, Perú	Regular	30%	1500	2	Si	No
Medellín, Colombia	Bueno	100%	750	1	Si	No
Monterrey, México	Regular	100%	2400	1	No	No
Río de Janeiro, Brasil	Bueno	81%	5500	3	Si	Si
Rosario, Argentina	Regular	100%	700	1	-	No
San José, Costa Rica	Bueno	100%	500	1	Si	No
Santiago, Chile	Bueno	100%	4600	2	Si	Si
Sao Paulo, Brasil	Bueno	94%	11800	3	Si	No

Fuente: Acurio, Guido, et al. Diagnostico de la situación del manejo de los residuos sólidos municipales en América Latina y El Caribe. BID – OPS/OMS. Washington D. C., 1997. Pág. 61

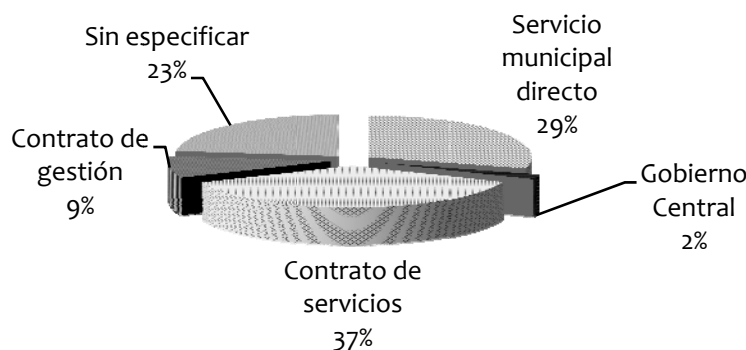
Las medidas preventivas con aplicaciones tecnológicas permiten mitigar los daños generados por el cúmulo de residuos en un lugar; es clara la diferencia entre un relleno sanitario y un basurero a cielo abierto que pretende ser relleno controlado, pero no se controlan los lixiviados, los gases ni los vectores. El escenario mostrado en cada uno de estos lugares de depósito es totalmente diferente. Chile se considera el país más avanzando en términos de utilizar rellenos sanitarios tecnificados; el biogás emanado de los rellenos, se utiliza en las redes de distribución de gas en Santiago y Valparaíso.

El sector privado tiene dominante participación en la disposición final de los residuos sólidos; principalmente en la construcción y operativización de rellenos sanitarios. Comúnmente, la municipalidad contrata o concesiona la instalación de estos sitios a terceros, por razones financieras y técnicas. La dinámica es que la comuna proporcione el terreno y los concesionarios operen en el lugar

dependiendo de las especificaciones técnicas nacionales e internacionales; a su vez cobren a los municipios usuarios del relleno, mediante factura por peso o volumen. En América Latina, la intervención de empresas privadas en la disposición final, asciende a un 46%, basada fundamentalmente en el manejo de rellenos sanitarios bajo la modalidad de contrato de servicios²⁵⁸ o de gestión²⁵⁹, como se observa en el gráfico.

Gráfico No.3.24

Nivel de participación de los sectores en la disposición final de los residuos



Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

El sector público solamente gestiona una tercera parte de los sitios para confinamiento. Los gobiernos locales tienen una participación cerca del 29%, mientras que para los gobiernos centrales es sumamente baja (2%). Resalta que un 23% de estos sitios no posea cobertura pública ni privada, lo que significa que la disposición de los residuos se realiza en lugares sin administrador definido; habitualmente, son terrenos propiedad del Estado que funcionan como vertederos a cielo abierto, sin ningún tipo de control.

²⁵⁸ Contrato de servicios: El Municipio contrata con terceros la ejecución de determinadas actividades o etapas del sistema de manejo de residuos con una empresa, por un tiempo definido, mediante el pago de honorarios. Op cit. OPS. Informe Regional de Residuos. 2005.

²⁵⁹ Contrato de gestión: El Municipio transfiere (contrata) la administración y el control operacional del servicio de aseo urbano a una empresa ajena a éste, durante un período convenido. No tiene a su cargo los gastos de personal y equipos para la prestación del servicio ni la cobranza al usuario. En este rubro se incluye también a las empresas mixtas.

Servicio municipal directo: El Municipio tiene a su cargo la planificación y la ejecución de todas las etapas del sistema de manejo de residuos sólidos (barrido, recolección, transferencia, transporte, disposición final).

Cooperativas: La comunidad se organiza legalmente y asume la planificación y ejecución de los servicios de manejo de residuos en sus diferentes etapas, incluyendo la facturación y cobranza directa al usuario. Ídem.

Otra particularidad es que los núcleos poblacionales de gran tamaño contratan a terceros para la disposición final, 52.6%,²⁶⁰ ya sea por servicios o gestión; el resto lo administra el sector público (21.55%) y otra parte no existe responsabilidad alguna. En el caso de las ciudades medianas, existe mayor propensión a que la municipalidad provea el servicio de confinamiento (43.2%); aunque una tercera parte contrata al sector privado (34.7%). En los poblados pequeños, el servicio municipal está más arraigado a realizar el ciclo completo, debido a causas financieras, razón que explica porque el 50.3% es administrado por la municipalidad, y un 35.5% queda desperdigado en sitios no autorizados. Este panorama se observa de manera más amplia al interior de cada país. Venezuela, Guatemala y República Dominicana son los países que registran total descarga de residuos sin un responsable directo, público ni privado. Por el contrario, Panamá, Cuba, Nicaragua y Paraguay realizan el depósito sus residuos en lugares administrados totalmente por el sector público. El gráfico revela de forma más precisa estos resultados.

Gráfico No.3.25

Cobertura en la disposición de los residuos sólidos en América Latina y El Caribe

- Sin especificar
- Gobierno Central
- Contrato de gestión
- Contrato de servicios
- Servicio municipal directo

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

Asimismo, los datos reportan que Perú y El Salvador son los únicos países de la región que poseen contratos de gestión, con 82. 2% y 25.9%, respectivamente; lo que significa que casi la totalidad de los lugares de disposición final de Perú, pertenecen a privados. En Argentina, Colombia y Bolivia, predomina la contratación de servicios para depositar los residuos. Por su lado, Haití, es el único país de la región que presenta intervención estatal para esta actividad (47.8%). Los gobiernos nacionales y

²⁶⁰ ídem.

municipales están apostando clausurar los vertederos a cielo abierto y hacer alianzas con la empresa privada, ya sea nacional o internacional, para construir y operar rellenos sanitarios tecnificados.

En Latinoamérica, los costos de operar un relleno sanitario varían de \$3 a \$10 USD por tonelada, según el tamaño, la calidad de operación, topografía y condiciones hidrogeológicas del sitio seleccionado. En Estados Unidos, el costo promedio es de \$30 USD. En Argentina y Chile, se prevé incorporar en la tarifa actual un cobro a los usuarios del relleno en concepto de “fondo para el cuidado ambiental” del relleno después de su clausura, por lo que existirá una diferencia ente el costo de operación y el precio cobrado.

3.4. Costos del manejo de los residuos sólidos municipales.

En Latinoamérica y El Caribe, los costos unitarios promedios del servicio de aseo público por oscilan entre \$30 y \$40 USD. La tendencia observada es que a menor cantidad de población los costos tienden a bajar; entre menos población existe, menor gasto en combustible, mano de obra y equipo requerido para realizar las labores de limpieza en la urbe. La siguiente tabla resume los costos por grupo poblacional.

Tabla No.3.15

Costos unitarios de los servicios de aseo público en América Latina y El Caribe

Grupo poblacional	Recolección	Estación de transferencia	Disposición final	Costo total
Núcleos poblacionales grandes	\$ 25.21	\$ 15.16	\$ 10.00	\$ 28.18
Núcleos poblacionales medianos	\$ 23.84	\$ 1.49	\$ 7.94	\$ 30.74
Núcleos poblacionales pequeños	\$ 26.86	\$ 0.12	\$ 4.42	\$ 39.54
Región	\$ 24.47	\$ 12.64	\$ 9.44	\$ 29.25

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

Además, es importante señalar que el costo del servicio de recolección está en función de la cantidad y tipo de equipos utilizados para tal actividad. Habitualmente, para ciudades con pocos habitantes se ocupan camiones compactadores de menor capacidad (8 yardas cúbicas) o vehículos de caja abierta, lo que reduce los costos de operación.

Las formas de cobranza y facturación hacia los usuarios del servicio de aseo público son variadas. Generalmente, al usuario se cobra una tasa o tarifa en contraprestación del servicio, la cual está orientada a cubrir los costos o parte de ellos. La tasa de aseo puede ser recaudada junto con los demás impuestos municipales o bien la tarifa es cobrada por la empresa que presta el servicio. Dicho cobro se basa en dos objetivos fundamentales: por un lado, es una forma de captar fondos para sufragar los gastos incurridos en el suministro del servicio; y por otro, es una manera de responsabilizar al generador del residuo mediante el respaldo del principio correctivo “el que contamina paga”. En la región, solamente una tercera parte de las municipalidades financian el manejo de sus residuos sólidos a través del cobro de tasas o tarifas; el resto, generalmente provienen de fondos propios de las municipalidades o subsidios recibidos del gobierno central. El gráfico revela la distribución en la recaudación de fondos para financiar el manejo de residuos sólidos municipales.

Gráfico No.3.26

Formas de facturación y cobranza por los servicios de manejo de residuos sólidos en América Latina y El Caribe

Tasa fija
Tasa diferenciada
Tarifa
Sin tarifa o tasa

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

Las tasas o tarifas cobradas pueden ser fijas o diferenciadas, cuando la cantidad de residuos es mayor o menor a lo establecidos por la norma u ordenanza. El cálculo del monto a pagar, habitualmente, se acuerda con base al consumo de energía eléctrica o a los metros cuadrados que mide el inmueble que habita el generador. En la región, los valores mensuales a pagar oscilan entre \$1.75 a \$3 USD, siendo la cuota promedio de \$2.50 USD. En las ciudades con poblaciones grandes y medianas este monto se eleva a \$2.75 y \$3 USD, respectivamente; mientras que en los poblados pequeños disminuye a \$1.8 USD al mes.

En la región se da una simbiosis en el tipo de cobro adoptado. El país que más emplea la tasa fija, como método para obtener fondos, es Brasil, le sigue Argentina, Ecuador, República Dominicana y

Perú. Con respecto a la tasa diferenciada, El Salvador es el que más ocupa esta modalidad, seguido por Perú, Honduras y Paraguay. En cambio la tarifa es mayormente manejada en Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, Perú y Chile. Casi en la totalidad de países se utiliza al menos uno de los métodos de recaudación señalados, a excepción de Cuba, México y Haití que el usuario-generador no paga por el servicio de recogida y disposición final que reciben sus residuos municipales.

Con respecto al monto de la tasa o tarifa, las naciones que tienen la tasa de manejo de residuos municipales más alta, para grupos de población grandes, son: Nicaragua con \$12 USD mensuales, Honduras, \$7.5 USD, y Panamá con \$6.6 USD; por el contrario, Bolivia registra un cobro de \$1.23 USD al mes. Por su parte Argentina cobra una tasa promedio de \$17.60 USD por manejo de residuos en ciudades pequeñas. La tabla presenta los valores promedios cobrados por algunos países de la región.

Tabla No.3.16

Valores promedio de la tasa de aseo público en América Latina y El Caribe

Valor promedio de la tasa \$/mes	Núcleos poblacionales grandes	Núcleos poblacionales medianos	Núcleos poblacionales pequeños	País
Nicaragua	\$ 12.00	\$ 2.50	\$ 1.00	\$ 5.16
Honduras	\$ 7.50	\$ 1.59	\$ 1.17	\$ 3.42
Panamá	\$ 6.63	\$ 3.62	\$ 1.50	\$ 3.91
Costa Rica	\$ 3.77	\$ 4.25	\$ 3.29	\$ 3.76
Colombia	\$ 3.12	\$ 2.60	\$ 3.01	\$ 2.91
Perú	\$ 3.05	\$ 3.82	\$ 4.16	\$ 3.67
Chile	\$ 2.39	\$ 4.64	\$ 2.12	\$ 3.04
Venezuela	\$ 2.23	\$ 1.47	\$ 0.30	\$ 1.33
Ecuador	\$ 2.12	\$ 2.18	\$ 0.92	\$ 1.74
Bolivia	\$ 1.23	\$ 1.32	\$ -	\$ 0.85
Paraguay	\$ 0.08	\$ 1.71	\$ 0.40	\$ 0.96
Argentina	\$ -	\$ -	\$ 17.59	\$ -

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos. OPS. http://www.cepis.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html#Scene_1

Los datos muestran discrepancias en el monto de las tasas; dado que se ubican países con montos elevados para sus urbes grandes, pero bajos en ciudades medianas y pequeñas, o viceversa. El costo del servicio y su cobro al usuario, están relacionados con la cantidad de recursos económicos destinados al manejo de los residuos municipales. En la región, el 18.52% del presupuesto de los

gobiernos locales, es destinado exclusivamente para la gestión de los residuos municipales; cantidad que se eleva a 20.85% para núcleos poblacionales grandes, 16% para medianos y 15% para pequeños. Como se puede apreciar, la variación en la asignación del presupuesto destinado a prestar un servicio idóneo de aseo público es bajo; sin embargo, las diferencias en la calidad del servicio son profundas.

En síntesis, la tendencia en la región es hacia la privatización o concesión²⁶¹ de los servicios de aseo público a privados, por un período de tiempo determinado. Dentro del ciclo de los residuos sólidos municipales, los servicios que la municipalidad concede mayoritariamente a terceros son la recolección (80%)²⁶² y disposición final (75%). La apertura de estas actividades se basa fundamentalmente en: mejorar y hacer eficiente la cobertura en la recogida de los residuos, abarcando zonas anteriormente desprovistas por encontrarse en áreas de difícil acceso, generalmente zonas marginales; e impulsar proyectos de disposición de residuos ambientalmente adecuados como es la instalación de relleno sanitarios tecnificados. Ambas actividades requieren de grandes inversiones para obtener una labor efectiva, adquisición de flota vehicular idónea y en buen estado e inversión en construcción y adecuación del terreno para depósito.

América Latina y El Caribe se encuentran en una fase de transición en el manejo de los residuos sólidos municipales, incorporando nuevas tecnologías y formulando estrategias para hacer eficiente el proceso de limpieza en las ciudades, como son: la ampliación de la cobertura de recolección en zonas de marginalidad o de difícil acceso; la construcción de estaciones de transferencia para el traspaso de los residuos y el acotamiento de distancia hacia los lugares de confinamiento; la apertura de la gestión de residuos hacia la participación privada; la construcción de depósitos de residuos tecnificados y ambientalmente adecuados; el aumento progresivo de recuperación de materiales reciclables; la formulación de un aparato estatal o municipal que se encargue del sector de los residuos sólidos; entre otras. Algunas de estas acciones comenzaron emerger en la región entre los años ochenta, tomando mayor fuerza en los noventa.

²⁶¹ Contrato de concesión: El Municipio otorga a una empresa, por un período de tiempo normalmente largo, el derecho exclusivo de la planificación y ejecución de los servicios de manejo de residuos en sus diferentes etapas. El contrato de concesión incluye también la facturación y cobranza directa al usuario y podrá incluir la responsabilidad de financiar las inversiones, lo que significa que el contratista asume todos los riesgos comerciales y financieros. Idem.

²⁶² ídem.

Desde hace dos décadas, es sabido que el manejo de los residuos sólidos requiere de una estrategia integral que abarque desde el ciudadano generador hasta la empresa recicladora, con procesos intermedios de separación y comercialización de materiales recuperados; sin embargo, los países de la región no se han interesado por la problemática que genera el inadecuado manejo de los residuos sólidos como: contaminación ambiental, propagación de enfermedades y deterioro de la calidad de vida. El desinterés ha llegado a tal punto que el problema se ha agudizado por los factores externos e internos mencionados anteriormente: crecimiento de la población, urbanización, hábitos de consumo, preferencias de producción, etc.. Además, la gestión que se lleva a cabo en cada núcleo poblacional sobre sus residuos, muchas veces es obsoleta y no corresponde con la expansión de la ciudad, tanto física como poblacional, por lo que su manejo se vuelve ineficaz e ineficiente. Para tratar de subsanar esta realidad, las autoridades se han enfocado básicamente en dos elementos: (1) adquirir equipo que mejore la recolección y (2) encontrar un lugar de confinamiento, sin importar las consecuencias negativas que están ocasionando al ecosistema en el que se instalan; por su parte es poco el interés en actividades como disminución, separación, recuperación e involucramiento de los ciudadanos.

Las autoridades municipales y nacionales están tratando de corregir este descuido, mediante políticas, leyes, normas, ordenanzas, etc. pero sin atacar el problema de raíz, la disminución de residuos desde la fuente de origen y la separación de residuos para su recuperación. Además, se incluye la escasa cultura de conservación del entorno en el que nos desarrollamos (contaminar los ríos y lagos, tirar basura en la calle, dañar el paisaje de la ciudad, etc.). De manera que entre mayor sea la recuperación de materiales que forman parte de la materia secundaria en los procesos productivos, menor será la “basura” que se vea en las calles, vías públicas, barrancos o ríos; pero debe ir acompañada de una fuerte conciencia social, tanto del consumidor como del productor. *“Si las 330,000 toneladas diarias de residuos sólidos que se producen en la región, se depositan en rellenos sanitarios, se necesitarían 380,000 metros cúbicos por día de espacio para confinarlos. Esto da una idea de la demanda de terreno y la necesidad de diseñar estrategias para que los organismos operadores tengan prioridad en la planeación municipal a fin de obtener terrenos urbanos o suburbanos”*²⁶³.

²⁶³ Op cit. Acurio. 1997. Pág. 60

Capítulo 4. Municipio de San Salvador: Contexto histórico y socioeconómico.

El Salvador siendo el país con menor extensión geográfica de América Latina y catalogado como la segunda nación más densamente poblada, el problema de los residuos sólidos se transforma en uno de los puntos de presión ambiental primordiales, razón por la cual resulta substancial el abordaje de esta temática. El principal centro urbano del país es su capital, San Salvador, que durante las últimas décadas ha padecido de un grave deterioro ambiental provocado por el esparcimiento de los residuos en los ríos y barrancos ubicados al interior de la ciudad. En los años recientes, la ciudad se ha convertido en un espectáculo de “basura” en sus calles y principales avenidas, situación que se ha venido agravando con el paso del tiempo. Por tanto, es fundamental determinar los factores causantes del menoscabo de la calidad de vida en la ciudad, originada por los residuos municipales. La búsqueda de una transformación requiere conocer la evolución histórica de la ciudad durante el siglo XX, incluyendo algunos acontecimientos relacionados con el manejo de los residuos municipales y su disposición, para determinar y corregir las fallas estructurales en las que se han incurrido en los últimos años.

Por otra parte, la generación de residuos sólidos en una localidad está influenciada por la conjunción de diversos factores de índole social y económica; en tanto, una gestión adecuada debe conocer los impactos que éstos provocan en la generación y manejo de los residuos municipales, para realizar medidas correctivas y preventivas al respecto. En tal sentido, el presente capítulo es una exposición de relatos históricos sobre el surgimiento y evolución de San Salvador, vinculado con la gestión de los residuos sólidos municipales. Además, contiene una exploración de la situación actual que circunscribe a la ciudad, partiendo de una correlación probabilística de variables sociales, como crecimiento de la población y el tamaño de los hogares, y variables económicas, como el nivel de ingreso y salario real.

4.1. Historia del municipio de San Salvador

4.1.1. Orígenes de la Ciudad de San Salvador

San Salvador fue fundado el 1° de abril de 1525, luego que el capitán Gonzalo de Alvarado en cumplimiento de las órdenes de su hermano Pedro de Alvarado, asentó una colonia de españoles la cual llamó con el Título de Villa y de nombre San Salvador²⁶⁴; entre los fundadores de la Villa se encuentran: Gonzalo de Alvarado, Francisco Díaz Peñacorba, Alonso Oliveros, Alonso Orduña, Fernando Pizarro y Diego de Holguín, fungiendo este último como primer alcalde de la ciudad.

En junio de 1526, los indígenas de la zona incendiaron la colonia; posteriormente, fue despoblada por los españoles, quienes se trasladaron hacia Guatemala. Don Jorge de Alvarado, quien ejercía funciones de Capitán General en Guatemala, envió una segunda expedición colonizadora a Cuscatlán – llamado así a la zona occidental y central del país hasta los límites del río Lempa-. Una mejor visualización geográfica se presenta en las figuras No. 1 y 2 del anexo No.3. La segunda expedición estuvo a cargo del capitán Diego de Alvarado, quien fundó por segunda vez la Villa de San Salvador en la Bermuda, ubicada a 8 kilómetros de la ciudad de Suchitoto.²⁶⁵

En 1539 terminó la resistencia de los cuzcatlecos – así eran nombrados los indígenas que habitaban la zona -, por lo que algunas familias españolas se trasladaron al occidente del río Acelhuate, en el Valle de Zalcutitán o Valle de las Hamacas²⁶⁶; en donde construyeron un asentamiento llamado “La Aldea”, la cual poco a poco fue adquiriendo importancia.

En 1545 se reedificó la ciudad de San Salvador con la autorización de la Real Audiencia de los Confines en Guatemala, y se trazó la urbe, situando como centro la Plaza Mayor o pública conocida como “Plaza de las Armas”, actualmente llamada Plaza Libertad. Para mayor ubicación remitirse al mapa de la figura No. 3 en el anexo No.3. Frente a la Plaza Mayor se erigieron los portales, con fines

²⁶⁴ Barón Castro, Rodolfo. La población de El Salvador. Segunda Edición. UCA Editores. San Salvador, 1978. Pág. 245.

²⁶⁵ Suchitoto es un municipio que pertenece al Departamento de Cuscatlán, el cual colinda con el Departamento de San Salvador.

²⁶⁶ Fue bautizado por los españoles con el nombre de “Valle de las hamacas” a causa de la naturaleza móvil del suelo; posee una elevación de 682 metros sobre el nivel del mar y una temperatura media anual de 25°C.

comerciales y de cabildos, y los edificios públicos, formando el Centro de la ciudad. En la periferia se instalaron las residencias de los españoles.

El 27 de septiembre de 1546, el rey Carlos I de España extendió la Cédula Real que le otorgó el Título de Ciudad a la Villa de San Salvador, la cual fue emitida en la ciudad de Guadalajara²⁶⁷. El nuevo nombramiento se debió gracias a las gestiones hechas por Don Alonso de Oliverios, quien como procurador se presentó ante la Corte de España para formalizar el Título de Ciudad. Este personaje tuvo participación en la fundación de la Villa de San Salvador en la Bermuda –segundo asentamiento- en donde desempeñó varios cargos en el Concejo Municipal de la época.

La ciudad de San Salvador fue una de las primeras ciudades de la Real Audiencia de Guatemala y del Continente Americano. El 12 de junio de 1824 San Salvador fue erigida en capital del Estado de El Salvador. Además, la ciudad fue nombrada la capital de la Federación Centroamericana de 1834 a 1839.

Después de la Independencia -1821-, la población de la ciudad residía en barrios ubicados en los alrededores de la Plaza Mayor y Plaza Santo Domingo, ahora llamada Plaza Gerardo Barrios. Los barrios más populosos eran El Calvario – siendo el más populoso-, Candelaria, La Vega, El Terrente – hoy llamado San Esteban-, La Ronda – ahora Concepción -, San José y Santa Lucía. Actualmente estos barrios se sitúan en la zona sur-oriental de la ciudad, lo que corresponde a los Distritos 6 y 5. En el mapa de la figura No. 3 del anexo No.3, se presenta la ubicación de esta zona.

Desde la época de la colonia, San Salvador ha sufrido múltiples terremotos. Las referencias históricas señalan que el 16 de abril de 1854 hubo un terremoto que destruyó la ciudad casi por completo. Este desastre natural derrumbó todas las edificaciones, por lo que no ha quedado ningún vestigio del período colonial, únicamente se mantienen las construcciones de finales del siglo XIX.

4.1.2. Población de San Salvador: Desde la colonia hasta inicios del siglo XX.

En el año de 1778 se realizó un censo para contabilizar a las personas tributarias. Para esta época la provincia de San Salvador – ahora el departamento de San Salvador- contaba con dos ciudades,

²⁶⁷ <http://www.elsalvador.org/home.nsf/0/95378a6324cbb26985256b03005b1c99?OpenDocument>.

siendo una de ellas la Ciudad de San Salvador, cuatro Villas y 121 pueblos, que entre todos contabilizaban 107,436 habitantes.²⁶⁸ A medida la ciudad tomaba importancia, la población fue creciendo; para 1807, la Feligresía de San Salvador dependiente de los Curatos, era de 12,059 personas; y en 1887 aumentó a 16,327 habitantes. A inicios del siglo XX, la urbe de San Salvador se había ampliado más de tres veces, ya que para 1905 se registraban 50,304 pobladores. En la siguiente tabla se indica el aumento de los residentes en la ciudad, durante los años 1905 a 1939.

Tabla No.4.1

Población de San Salvador en la primera mitad del Siglo XX.

Habitantes de San Salvador	1905	1925	1930	1939
	50,304	86,427	95,692	96,447

Fuente: Barón Castro, Rodolfo. La población de El Salvador. Segunda Edición. UCA Editores. San Salvador, 1978. Págs. 444, 445 y 450.

En el año de 1930, San Salvador se había expandido en cinco sectores: Casco Urbano –centro-, San Antonio Abad, Montserrate, Lomas de Candelaria y Planes de Renderos; en cada uno se contabilizaba la población residente²⁶⁹. El detalle de la población por sector se indica en la tabla siguiente.

Tabla No.4.2

Distribución de la población de San Salvador en el año de 1930

Sectores del municipio	Habitantes		
	Hombres	Mujeres	Totales
Casco urbano	41,860	46,648	88,508
San Antonio Abad	1,702	1,751	3,453
Montserrate	724	754	1,478
Lomas de Candelaria	452	445	897
Planes de Renderos	684	672	1,356
Total	45,422	50,270	95,692

Fuente: Tomado de Barón Castro, Rodolfo. La población de El Salvador. Segunda Edición. UCA Editores. San Salvador, 1978. Pág. 445

Para el año de 1939, San Salvador se dividía en área urbana y rural, teniendo cada una 89,218 y 7,166 habitantes, respectivamente. En el año de 1966, la traza urbana de San Salvador era de 5,200

²⁶⁸ Op cit. Barón Castro, Rodolfo. Lámina LVII.

²⁶⁹ La mayor parte de la población era mestiza 82.9%, los blancos eran el 9.4% y el resto se dividía entre indios, negros y asiáticos. Ibíd. Pág. 448.

hectáreas. Después de 30 años, en 1995, la ciudad se extendió a 10,000 hectáreas, 150 veces mayor que en el año de 1900. La urbe continuó creciendo de Este hacia el Oeste alrededor de 15 kilómetros, y de Norte a Sur en 7 kilómetros, aproximadamente²⁷⁰. Hoy en día, la periferia de San Salvador ha crecido de manera desordenada, a pesar de los límites naturales que posee la ciudad, estos son: el Volcán de San Salvador, el Cerro de San Jacinto, el río Acelhuate y el río Las Cañas. La urbe se ha expandido hacia todas las direcciones donde las condiciones morfológicas y topográficas lo han permitido. En la zona occidental, en dirección al Volcán de San Salvador, se inició la edificación de residencias que van desde medianas a grandes; al presente, esta zona posee alta plusvalía.

El crecimiento poblacional de la zona aunado a los movimientos migratorios de las áreas rurales hacia la capital, aumentaron considerablemente el número de personas habitantes en la ciudad; San Salvador llegó casi al medio millón de habitantes. Este éxodo rural tomó mayor auge a partir de los años cincuenta con la expulsión masiva de campesinos de las tierras bajas del Océano Pacífico, para convertir las tierras en campos de cultivos de algodón. Además, en 1980 con el inicio del conflicto armado, cuya duración fue de 12 años desde inicios de los años ochenta hasta enero de 1992, miles de personas que habitaban en las zonas rurales se vieron forzadas a emigrar hacia las áreas urbanas. En el año de finalización de la guerra civil se elaboró el V Censo de Población y Vivienda, el cual registraba que el municipio de San Salvador era uno de los municipios más densamente poblados de todo el país; registrándose 1,706 habitantes por kilómetro cuadrado (km²) más del doble a lo contabilizado en 1971, que era 828 habitantes por km². En el mapa de la figura No. 4 del anexo No.3, se visualiza esta información.

4.1.3. Manejo de los residuos sólidos durante la segunda mitad del Siglo XX

Desde la época de la colonia, la responsabilidad del aseo público correspondió a la municipalidad; obligación que se conserva hasta la actualidad. Los registros históricos del desarrollo de la ciudad, no contemplan como se fue suscitando el servicio de aseo público. No fue hasta mediados de los años cincuenta que en el libro de actas de la Alcaldía se encontraron relatos sobre dicho servicio.

²⁷⁰ Información obtenida de los archivos de la Alcaldía Municipal de San Salvador. www.amss.gob.sv.

En el período de **1955 a 1967**²⁷¹, el manejo de los residuos sólidos fue suministrado a través de un servicio de recolección privado, que inició labores el 1° de octubre de 1955. El equipo con el que contaba para proporcionar el servicio de recolección eran 11 camiones compactadores. La composición de los residuos era eminentemente orgánica, entre el 80 y 86%²⁷² de los residuos era materia fermentable, por lo que la disposición final de los residuos sólidos se realizaba en una planta procesadora de abono orgánico, la cual solamente operó durante los primeros años de este período. El cierre de dicha planta llevó a que los residuos de la ciudad se lanzaran al río Acelhuate, acuífero que atraviesa la ciudad. En esta época la producción diaria era de 70 toneladas, las cuales tenían un precio equivalente a \$1.14 USD la tonelada. Los fondos recaudados servían para cubrir únicamente los costos de recolección, ya que la disposición final no representaba costo alguno. En esta época la cobertura en el servicio de recogida era del 100%, es decir, toda la ciudad recibía servicio. Esta modalidad duró doce años hasta que la empresa tuvo problemas laborales con los empleados y se declaró insolvente, entregando el servicio a la municipalidad, quien es la responsable directa por ley.

En el período comprendido entre **1967 a 1979**,²⁷³ la municipalidad fue la encargada de administrar directamente el servicio de recolección; para ello amplió la capacidad instalada, empleando más tecnología. En este período, la municipalidad en coordinación con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) proyectaron la construcción de un relleno sanitario, controlado adecuadamente. Sin embargo, en la realidad la disposición final se realizaba en vertederos a cielo abierto llamados erróneamente rellenos, porque empleaban tractores para darle seguridad ambiental. Uno de estos vertederos se ubicó en la **Colonia Escalón**, específicamente en la Avenida José Matías Delgado donde actualmente se encuentran las canchas de la Federación Salvadoreña de Fútbol, y tuvo una duración de dos años (1968-1971). En este vertedero se depositaba basura selecta proveniente de las zonas aledañas, las cuales no sobrepasaban las 14 toneladas al día. Paralelamente a este vertedero funcionaba el vertedero situado en la finca “**Las Margaritas**”, ubicado en el Boulevard del Ejército Nacional, recibiendo los residuos del resto de la ciudad. Al completar 7 años de

²⁷¹ Administrado por los alcaldes Dr. Ricardo Joaquín Peralta (1956-1958), Ing. Alfredo Ávila Figueroa (1968-1960) e Ing. José Napoleón Duarte (1964-1970). Los períodos de gobierno municipal comenzaron a tener una duración de tres años, a partir del mandato del Ing. José Napoleón Duarte; anteriormente eran de dos o un año.

²⁷² JICA. Estudio sobre el Manejo de los Residuos Sólidos en el Área Metropolitana de San Salvador. El Salvador, 2000. Pág. 4-2.

²⁷³ Bajo la administración de los alcaldes Ing. José Napoleón Duarte (1964-1970), Dr. Carlos A. Herrera Rebollo (1970-1974), Dr. José Antonio Morales Ehrlich (1974-1976) e Ing. José Napoleón Gómez (1976-1978)

operación, el vertedero estaba llegando a su máxima capacidad, por lo que las autoridades municipales decidieron cerrarlo. Hoy en día en este terreno se construyó la Colonia 22 de Abril.

Para el año de 1971, la ciudad estaba dividida en 22 zonas domiciliarias y una de mercados; cada zona tenía asignado un motorista con 4 ayudantes por camión, quienes recolectaban los residuos depositados en barriles²⁷⁴ colocados en las esquinas de cada cuadra; allí se depositaban los residuos generados por los domicilios, comercios, instituciones, etc. correspondientes a esa franja. Los camiones realizaban 54 viajes al día con un recorrido de 892.5 kilómetros, de los cuales solamente 373.5 eran kilómetros recorridos por recolección, el resto, 519 kilómetros²⁷⁵, correspondían al traslado hasta el sitio de disposición final. En esta misma etapa se instauró el uso de contenedores intercambiables para la recolección.

En este mismo año, el servicio de aseo que proporcionaba la municipalidad se organizaba en barrido manual, barrido mecánico, papeleras en acera, además de la recolección-transporte²⁷⁶. El servicio de barrido manual dividía a la ciudad en trece zonas con 2150 cuadras, para ello la municipalidad asignó 218 jornales (operarios) y 18 supervisores. Para el servicio de barrido mecánico, la municipalidad contaba con 5 barredoras – con capacidad de 2.28 metros cúbicos - que realizaban cuatro jornadas diurnas y una nocturna; en el día cubrían 1,625 cuadras en zonas domiciliarias, y en la noche abarcaban 410 cuadras de la zona comercial. El personal asignado a estas tareas era de 46 jornaleros y 6 caporales, quienes barrían las aceras para acopiar los residuos. Además, de dichos servicios, la Alcaldía poseía 8 furgonetas de tres ruedas con las cuales recolectaban los residuos depositados en los recipientes, papeleras instaladas en el centro de la ciudad.

La población que residía en las 22 zonas domiciliarias era de 317,953 habitantes, quienes generaban cerca de 165.02²⁷⁷ toneladas diarias de residuos. A esta cifra se sumaban las 14.98 toneladas diarias de residuos producidos en la franja comercial, zona de El Calvario. El servicio de recolección se ofrecía diariamente, y se recogía un aproximado de 180 toneladas de residuos en total.

²⁷⁴ Los barriles eran propiedad de la municipalidad y sumaban 2, 196. *Ibíd.* JICA. Pág. 4-3.

²⁷⁵ *Ídem.*

²⁷⁶ *Ídem.*

²⁷⁷ *Ídem.*

La municipalidad tenía determinado el origen de los residuos por sector, lo que facilitó el cálculo para la producción per cápita entre los años 1965 a 1967. Los resultados obtenidos arrojaron una generación promedio de 0.57 Kg./habitante/día, indicando un valor de 0.356²⁷⁸ Kg./habitante/día en las zonas populosas y 1.12 Kg./habitante/día en las zonas con mayores ingresos económicos. Asimismo, en este período se realizó la primera caracterización de los residuos por sectores poblacionales, registrándose los datos presentados en la siguiente tabla.

Tabla No.4.3

Caracterización de los residuos sólidos por sectores de la población en el año 1967.

Componente	Sectores de San Salvador (Porcentajes)				Promedio (porcentajes)
	Escalón	Mercado	Centenario	Montserrat	
Desperdicio orgánico animal	1.91	18.57	7.32	6.26	10.21
Desperdicio orgánico vegetal	33.43	11.16	6.50	6.26	12.46
Desperdicio de cocina	15.27	15.06	12.21	35.92	17.65
Cartón, papel, telas y envoltorios	1.21	34.20	52.02	6.26	29.92
Piedra, arena y tierra	1.00	19.34	17.88	34.35	18.39
Vidrios y metales	40.73	1.49	4.07	6.26	9.48
Varios	6.45	0.18	0.00	4.69	1.89

Fuente: Tomado de JICA. Estudio sobre el Manejo de los Residuos Sólidos en el Área Metropolitana de San Salvador. El Salvador, 2000. Pág. 4-3.

Los datos indican la abundancia de residuos orgánicos. Dicho material, ya sea de tipo animal, vegetal, restos de alimentos y orgánicos biodegradables, sumaban el 70.24% del total de los residuos recolectados en la ciudad; y el 29.76% restante estaba conformado por el material mineral y otros. La composición de los residuos refleja la actividad desarrollada en cada zona, por ejemplo, en la franja de la Colonia Escalón se concentraba la población con mayor nivel de ingreso, por ende, sus residentes eran los que más generaban residuos de vidrios y metales; por su parte la zona de mercados y Centenario eran las áreas de mayor conglomeración comercial de la época, por tanto, generaban elevadas cantidades de cartón, papel y otros. Finalmente, en el área de Montserrat predominaban los residuos de piedra, arena y tierra, seguramente porque en estos años inició la urbanización de esta parte de la ciudad. Cabe señalar que en estos años, la economía nacional estaba en proceso de desarrollo industrial, el comercio internacional no estaba tan desarrollado y, por tanto,

²⁷⁸ Ídem.

los productos eran consumidos en forma bruta, sin tanto embalaje; además, se realizaban ciertas prácticas, que en la actualidad se denominarían reciclaje o reutilización, como por ejemplo, reuso de botellas de leche, aceite, refresco, entre otras.

En 1971 se realizó otra caracterización de los residuos a nivel municipal, lográndose los siguientes resultados: Material vegetal y animal, 62.60%; papel y cartón, 26.53%; cueros y tela, 4.16%; plástico, 3.14%; vidrio, botellas y porcelana, 2%; y finalmente, metales, 1.57%²⁷⁹, lo que revela un cambio en los patrones de consumo, derivado del crecimiento económico que experimentaba la ciudad, además, del incremento demográfico.

A finales de 1977, el servicio de aseo público sufrió un gran deterioro como consecuencia de las huelgas y la represión política, que desencadenaron en el inicio de la guerra civil. En este mismo año, a pesar de la coyuntura que vivía el país, se iniciaron los trámites para el arrendamiento de 12 manzanas de tierra en la finca “Las Victorias” en el municipio de Soyapango, situado contiguo a la Fábrica de Jabón Oliva. A pesar de los esfuerzos por construir un relleno sanitario, este lugar se convirtió en un vertedero a cielo abierto en donde depositaban los residuos de San Salvador y los municipios de Mejicanos, Ciudad Delgado, Soyapango, Ilopango y San Marcos; el lugar fue identificado como “relleno de la Oliva” Este vertedero tuvo una duración de catorce años –desde 1977 hasta 1991-, su cierre se debió fundamentalmente por dos razones: la carencia de maquinaria para la compactación de los residuos y por la falta de organización.

Un tercer periodo establecido en el manejo de los residuos sólidos data desde **1978 hasta 1989**,²⁸⁰ Los gobernantes de esta época se hallaron con la crisis política que padecía el país, a tal grado que algunos de ellos fueron víctimas del conflicto armado. Bajo este ambiente, el desarrollo urbano de la ciudad de San Salvador y de los municipios conurbados fue motivo de preocupación para las autoridades municipales, por lo que surgieron iniciativas para establecer un orden regional. Es así como el 14 de julio de 1981, en el Diario Oficial No. 129, se publicó el acuerdo de creación de la Entidad Descentralizada Autónoma denominada Consejo de Alcaldes de la Zona Metropolitana de San

²⁷⁹ Ibíd. JICA. Pág. 4-4.

²⁸⁰ Los alcaldes que fungieron en estos años, ordenados según su período de gobierno, fueron: Ing. Hugo Guerra y Guerra (1978 a Noviembre de 1979), Lic. Julio Adolfo Rey Prendes (Diciembre 1979 a Diciembre 1981), Don Ramiro Rolando Aguilar ((Depositario) Enero 1982 al 30 abril 1982), Lic. José Alejandro Duarte Durán (1° Mayo 1982 al 30 abril 1985), Dr. José A. Morales Ehrlich /Dr. Luis Antonio Torres (1° Mayo 1985 al 30 abril 1988) y Dr. Amando Calderón Sol (1° Mayo 1988 al 30 abril 1991).

Salvador, COAMSS, por sus siglas, cuyos dos objetivos fundamentales continúan siendo: (1) Coordinar los servicios prestados en el Área Metropolitana de San Salvador (AMSS) –incluyendo el manejo de los residuos sólidos ; y (2) Concentrar acciones entre los gobiernos municipales que lo componen, con el fin de lograr un desarrollo armónico y sostenido de sus municipios.²⁸¹ Finalmente, en el año de 1986 varias municipalidades constituyeron el COAMSS.

El contexto político que se vivía a finales de los setentas en el país, trajo consigo retrocesos en la prestación de servicios municipales, incluyendo el aseo público. El desempeño de la municipalidad con sus limitantes por el conflicto armado, se vió doblemente truncado por el deterioro del equipo, un lote de 20 camiones recolectores con caja de tornillo estaban fuera de servicio en menos de dos años, más 2 camiones compactadores de 25 yardas cúbicas. Todo esto culminó con el descenso del servicio.

En 1984, haciendo todos los esfuerzos posibles por mejorar el servicio, la municipalidad adquirió dos tractores tipo Caterpillar D7, con hojas apropiadas para relleno sanitario, que permitirían modificar las condiciones en las que operaba el relleno de la Oliva o vertedero a cielo abierto. El empleo de los tractores facultó la transformación de este vertedero, que era un espectáculo de basura, vectores y humo, por la quema, en un vertedero controlado (entierro de residuos), con ello se trató de corregir el aspecto del lugar.

En 1988, el gobierno de Japón, por medio de la Agencia de Cooperación Japonesa, JICA por sus siglas, ofreció cooperación al AMSS para que renovara el servicio de aseo público, el cual se encontraba sumamente deteriorado. Este ofrecimiento fue concretizado en el año de 1989, al recibir la donación de 56 camiones compactadores de 16 yardas cúbicas, 8 camiones porta contenedores, 94 contenedores de 7 yardas cúbicas y 6 tractores Caterpillar D6H con hojas especiales para relleno sanitarios. Todo este equipo fue repartido proporcionalmente entre los doce municipios que formaban el AMSS; la comuna de San Salvador recibió: 22 camiones compactadores de 16 yardas cúbicas, 6 camiones porta contenedores y 71 contenedores de 7 yardas cúbicas.²⁸²

²⁸¹ Memorias de labores de la Alcaldía Municipal de San Salvador, 1994.

²⁸² *Ibíd.* JICA. Pág. 4-5.

Además, del apoyo en equipo que suministró JICA, también brindaron soporte técnico a varios funcionarios y empleados encargados del servicio, y presentaron propuestas para la transformación del servicio de aseo, en un sistema metropolitano proporcionado por una empresa descentralizada.²⁸³ Sin embargo, esta contribución quedó archivada por el momento político que atravesaba el país.

En estos años (1988-1991), el gobierno municipal inició su administración bajo los lineamientos del partido conservador Alianza Republicana Nacionalista, ARENA, fungiendo como alcalde el Dr. Armando Calderón Sol. A inicios de su gestión se suscitaron una serie de cambios en el personal, que concluyó en la pérdida del recurso humano capacitado.

En 1989 llega a su máxima capacidad el relleno la Oliva, culminando con su vida útil y realizando su clausura. Ante ello, la comuna se enfrenta con la búsqueda de un terreno para el depósito de los residuos; sin embargo, la dificultad para esta exploración se agudizó con la llegada de la guerra civil a la capital. Ante la urgencia, las autoridades municipales dispusieron llevar la basura al vertedero que utilizaba la ciudad vecina de Santa Tecla; pero sólo fueron unos meses, hasta finales de 1990, ya que el sitio se accidentó provocando un deslizamiento de basura que soterró a varios pepenadores. Nuevamente la Alcaldía se encontraba con el problema de la disposición final de los residuos recolectados, asociado con la alta generación de éstos, por lo que no encontró otra salida que tirarlos en cualquier barranca o vertedero a cielo abierto cercano. Los lugares utilizados en todo 1991 fueron: la hondonada de la Autopista a Comapala, carretera al aeropuerto cerca de San Marcos, la cañada de la Carretera Panamericana, kilómetro 27 hacia la ciudad de Cojutepeque, y el vertedero de Ilopango, ubicado en el costado sur del aeropuerto con el mismo nombre.

Finalmente, en 1992 se dió el fin del conflicto armado con la Firma de los Acuerdos de Paz, realizados en México, Distrito Federal. En este mismo momento, la comuna retomaba la exploración de terrenos para la disposición final, y encontró una propiedad situada en el municipio de Apopa a 19.9 kilómetros de la ciudad de San Salvador. Este terreno fue llamado **vertedero de Mariona y/o vertedero de Apopa**. Empero de que el país comenzaba a tener un ambiente de paz, los servicios municipales, específicamente el aseo público no recuperó su nivel de eficiencia y calidad. Los conocimientos sobre el manejo de un vertedero controlado no fueron puestos en marcha en el nuevo terreno, por lo que se convirtió en un vertedero a cielo abierto, y por ende, en un foco de contaminación ambiental, ya

²⁸³ Ídem.

que los lixiviados producidos por la descomposición de la materia fermentable se acumulaban en fondo de la ladera, contaminando el recurso hídrico, más la emanación de olores fétidos.

Otro factor que influyó en el deterioro del servicio fue la distancia a la que se ubicaba el sitio de disposición final. Para ese momento, los camiones recolectores tenían que recorrer una distancia aproximada de 20 kilómetros para descargar y luego continuar con la jornada de limpieza. El servicio de aseo público en la ciudad estaba cubierto en un 78.07% a nivel municipal y un 4.04% por servicio privado, que servía las franjas marginales de la ciudad, en total se tenía una cobertura de 82.11%²⁸⁴.

A pesar de que la comuna contaba con el equipo donado por la cooperación japonesa en 1989, se advertía la necesidad de adquirir más camiones para expandir el servicio; razón por la cual, en el año de 1993, la municipalidad coordinó acciones con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, MARN y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, MSPAS, para solicitar al gobierno de Japón la donación de más equipo recolector. En 1994 se evaluaron las necesidades y el siguiente año, 1995, en Tokio se gestionó la provisión de los equipos, mediante licitación pública entre empresas japonesas. En junio de 1996, la Alcaldía de San Salvador recibió las unidades solicitadas: 5 camiones compactadores de 11 yardas cúbicas, 16 camiones compactadores de 18 yardas cúbicas, 2 camiones compactadores de 25 yardas cúbicas y 54 contenedores de 2 metros cúbicos²⁸⁵; con la nueva adquisición se consideraba que la cobertura de la recolección aumentara entre un 90 – 95%.

Solventado el problema de las unidades recolectoras, la municipalidad hizo gestiones para comprar barredoras mecánicas; fue así como en 1995 adquirieron dos barredoras mecánicas concesionadas para el aseo de las principales arterias de la ciudad. No obstante, los problemas en el servicio de aseo no acabaron. En este año comenzaron a percibirse las primeras señales de agotamiento del vertedero de Mariona, determinándose que duraría aproximadamente dos años más y, por lo tanto, era necesario emprender la búsqueda de otro lugar para la disposición final. La administración municipal regida por el Lic. Mario Valiente²⁸⁶, hizo caso omiso de las señales de alerta para un nuevo terreno, ya que su administración había iniciado negociaciones con la empresa Canadiense Continental Waste

²⁸⁴ Ibíd. JICA. Pág. 4-6

²⁸⁵ Ibíd. JICA. Pág. 4-5

²⁸⁶ La administración del Lic. Mario Valiente representaba el tercer mandato del partido Arena en el Gobierno Municipal de San Salvador. Los dos periodos anteriores fueron regidos por el Dr. Armando Calderón Sol.

Inc., para la instalación de una gasificadora de patente canadiense. El funcionamiento de la gasificadora permitiría incinerar los residuos convirtiéndolos en cenizas y escorias, para los cuales se tenía planificado irían a las construcciones, haciendo innecesario poseer un lugar de confinamiento. Este proyecto carecía de un estudio de impacto ambiental que señalara claramente las consecuencias en la salud de la población y en los recursos naturales; los efectos se hubiesen sentido en el mediano y largo plazo, con el surgimiento de enfermedades cancerígenas y congénitas. Esta propuesta fue duramente criticada, sobretodo por los ambientalistas y otros sectores de la población, debido al prominente nivel de contaminación que ocasionaría.

Las acciones para la ejecución de dicho proyecto estaban en marcha, a tal grado, que la empresa canadiense había comprado un terreno en el municipio de Apopa, ubicado a 5 kilómetros del vertedero de Mariona. Debido a problemas que no están registrados en las actas municipales, la empresa no logró instalar la planta en ese momento, y la municipalidad ordenó la búsqueda de un sitio para depósito final. En el año de 1996, el COAMSS adquirió un terreno con una superficie de 50 manzanas localizado en el municipio de Tonacatepeque; la selección del lugar requirió de información técnica y visitas de campo. En este mismo año, la Alcaldía de San Salvador compró 6 camiones marca Freightliner con capacidad de 18 yardas cúbicas cada uno²⁸⁷.

Finalizando el período de gobierno del Lic. Mario Valiente, específicamente el 29 de enero de 1997, se determinó que el vertedero a cielo abierto de Mariona estaba a punto de agotarse; pero la comuna le apostaba al plan de la planta incineradora y el terreno en el municipio vecino de Tonacatepeque (propiedad que en la actualidad está ociosa). La gestión del proyecto estaba en marcha y bajo esta coyuntura municipal se avecinaban las elecciones de alcaldes y diputados, las cuales se llevarían a cabo en marzo de ese año.

La administración entrante, ganada por la coalición de tres partidos políticos de visión liberal: Frente Farabundo Martí para la Liberación Nacional (FMLN), Convergencia Democrática (CD) y Movimiento de Unidad, representados por el Dr. Héctor Silva, tenían otra visión del problema de los residuos sólidos, sobretodo de su disposición final. Al tomar posesión el nuevo gobierno municipal, el 1º de mayo de 1997, cambiaron la perspectiva de instalar una incineradora para solucionar la problemática, declinando el proyecto.

²⁸⁷ Op cit. JICA. Pág. 4-7.

En estos años, la cooperación japonesa siguió equipando al COAMSS con maquinaria pesada, para uso en el vertedero. Esta vez enviaron dos compactadores para el relleno, una pala mecánica de 1 metro cuadrado y dos basculas de 40 toneladas cada una. Este equipo permitió expandir un poco más el funcionamiento del vertedero de Mariona, mientras se realizaban las gestiones para la búsqueda de alternativas de disposición final de los residuos procedentes del AMSS. Para 1998, la cobertura del servicio de recolección había aumentado, a la fecha era de 81.14%, dividiéndose en 80.57% proporcionado por la municipalidad y 0.57% por el servicio privado. La participación de terceros bajó proporcionalmente en los últimos 6 años, paso de 4.04% a 0.57%. La Alcaldía de San Salvador siguió corrigiendo el servicio de aseo público suministrado; no obstante, la idea de impulsar un manejo integral de los residuos sólidos inició su marcha.

De acuerdo con los relatos históricos, desde el nacimiento de San Salvador y sus diferentes cambios de asentamiento, se perfilaba un crecimiento ordenado en la villa, orientado hacia la conservación del ornato y saneamiento público. Posterior, al período de independencia, los gobernantes de la época dictaminaron que la limpieza de las calles correspondía principalmente a los responsables de cada comarca, hoy en día, gobiernos locales.

El manejo de los residuos sólidos en El Salvador, particularmente en la ciudad de San Salvador, ha sufrido grandes alteraciones que afectaron el servicio suministrado a la población. En la historia se marcan cuatro grandes períodos: Primero, a mediados del siglo XIX, se percibía un servicio eficiente, encaminado a preservar la calidad de vida en la ciudad. No obstante, dicho proceso fue interrumpido por los inicios del conflicto armado. El panorama se transformó durante la guerra civil, la cual demarca el segundo período, caracterizado, principalmente, por el descontrol en el suministro del servicio. Un tercer período, comprende en las postrimerías del conflicto, cuando la ciudad retorna a la calma y la municipalidad retoma la preocupación del saneamiento en la ciudad y la degradación causada por el inadecuado manejo de los residuos sólidos; surgen los inicios de la búsqueda hacia el nivel de gestión brindado en décadas pasadas. Finalmente, el cuarto período llega con el cambio de visión política al gobierno municipal, quienes comenzaron con la idea de aplicar una gestión integral en el manejo de la “basura”, tratando de recuperar la cobertura en el servicio y mejorando la disposición final; sin embargo, este proceso de recuperación ha sido tardío y hasta la fecha no se ha podido alcanzar el nivel de eficiencia de hace 50 años. Sin embargo, El Salvador, principalmente, San

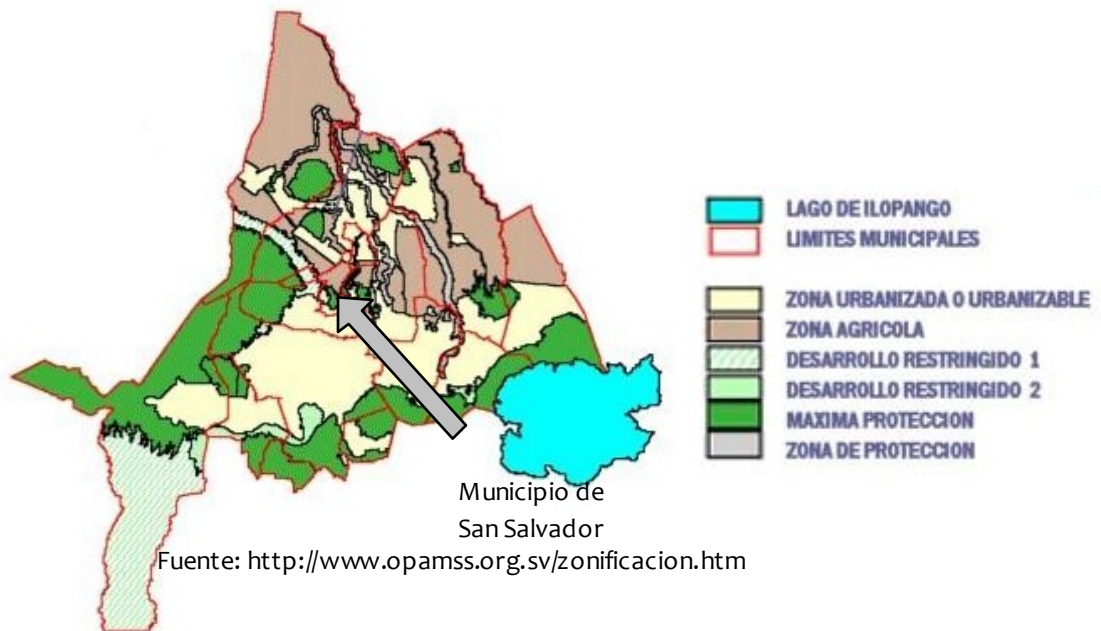
La ciudad de San Salvador forma parte del AMSS, la cual a su vez constituye una unidad administrativa urbana constituida por 14 municipios, albergando aproximadamente 2 millones de habitantes, lo que representa cerca del 30% de la población total del país. San Salvador se ubica a 685 metros sobre el nivel del mar, predominando un clima semicaluroso.

4.2.2. Distribución geográfica.

La extensión geográfica de San Salvador es de 72.71 kilómetros cuadrados, los cuales están distribuidos en tres áreas: (1) urbana; (2) desarrollo restringido; y (3) máxima protección. Esta última área se define como terrenos de alto relieve –barrancos, quebradas, etc.- y zonas de protección ambiental, que constituyen los pulmones de la ciudad. La siguiente figura detalla la localización e identificación de las zonas de protección y conservación de los recursos naturales, los suelos urbanizables y no urbanizables de San Salvador.

Figura No. 4.2

Mapa de zonificación del Área Metropolitana de San Salvador



La zona urbanizada ocupa la mayor parte del municipio de San Salvador, en un área ubicada entre 400 a 1,000 metros sobre el nivel del mar, siendo el punto de mayor altura el Volcán de San Salvador con 1,874 metros a nivel del mar. La ciudad comenzó a erigirse sobre la parte más plana del valle. En la superficie urbana se desarrolla la vida cotidiana de la ciudad - domicilios, comercios, instituciones,

empresas, etc. -, las cuales abarcan el 63.7% (46.28 Km²) de la extensión total, representando el 93% de las parcelas; información que se detalla en la siguiente tabla

Tabla No. 4.4

Distribución de áreas según zonificación del municipio de San Salvador.

Área	Zonificación		Parcelas	
	(Km ²)	%	No.	%
Urbana	46.28	63.7%	104,005	93.0%
Desarrollo restringido	4.3	5.9%	4,513	4.0%
Máxima protección	22.13	30.4%	3,274	2.9%
Total	72.71	100.0%	111,792 ²⁸⁹	100.0%

Fuente: Alcaldía Municipal de San Salvador. Departamento de Catastro. 2006

En los últimos 30 años, el área urbana se ha extendido a tal magnitud que casi se ha duplicado, pasando de 5,200 hectáreas en 1966 hasta cerca de 10,000 hectáreas en el año 1995; y la expansión continua de Este a Oeste; se considera una superficie aproximadamente 150 veces mayor al tamaño de la ciudad en el año 1900.

El crecimiento de San Salvador ha sido discontinuo y de forma desordenada, sobre todo la periferia, lo que ha generado fuerte presión en el centro de la ciudad, con consecuente degradación en la infraestructura y en las zonas verdes, afectando la calidad de vida.

A pesar de los límites naturales de la ciudad, el Volcán de San Salvador, el Cerro de San Jacinto y los ríos Acelhuate y Las Cañas, y partiendo de la franja central, el proceso de urbanización se expandió hacia todas las direcciones, en donde las condiciones topográficas y morfológicas lo han permitido; incluso la edificación comienza a dirigirse hacia zonas de desarrollo restringido, donde los cerros rodean la ciudad, generando devastación y pérdida de biodiversidad. Al presente, la mancha urbana de la ciudad de San Salvador se ha expandió hacia todas las direcciones, a tal grado que ahora se pierden los límites con las ciudades vecinas: al Norte con Mejicanos, Nejapa y Cuscatancigo; al Noroeste con Soyapango y San Marcos; al Sur con Panchimalco y Antiguo Cuscatlán; y finalmente, al Sureste con Santa Tecla (Nueva San Salvador). En las figuras No. 6 y No.7 del anexo No.3, se observa la mancha de la expansión urbana.

²⁸⁹ Base de Datos. Número de inmuebles registrados según base de datos.

Actualmente, la superficie territorial del municipio del San Salvador está fraccionada en siete sectores, divididos estratégicamente con la finalidad de ordenar el crecimiento y desarrollo de la ciudad. El gobierno municipal que asumió el poder 1997, impulsó un proceso de modernización cuyo objetivo era dividir geográficamente la Ciudad Capital en unidades territoriales y administrativas que permitieran elevar la eficiencia y eficacia en la prestación de los servicios municipales. El área perimetral de cada Distrito es diferente, sus dimensiones varían de acuerdo con las actividades económicas que se desarrollan en cada uno; tal como se puede apreciar en la tabla siguiente.

Tabla No. 4.5
Distribución geográfica de los distritos de San Salvador.

Distribución de San Salvador	Extensión geográfica (Km ²)	Clave en Base de Datos
Distrito 1	5.74	18,700
Distrito 2	11.12	25,041
Distrito 3	18.83	12,707
Distrito 4	12.36	13,410
Distrito 5	18.76	31,501
Distrito 6	3.1	4,571
Distrito DCH	2.8	5,862
Total	72.71	111,792

Fuente: Alcaldía Municipal de San Salvador. Departamento de Catastro. 2006.

Los datos revelan disparidad entre la extensión territorial y el desarrollo urbano de cada franja. Los Distritos 3 y 5 poseen amplia superficie territorial, 18.83 y 18.86 km², respectivamente; sin embargo, singularmente este último se caracteriza por ser un área densamente poblada sobretodo en la zona norte del Distrito. Por su parte el Distrito Centro Histórico (DCH) constituye la franja más pequeña del municipio, aunque su participación en conglomerado poblacional corresponde a la penúltima posición. El Distrito 6 se ubica en la parte Noroeste de la ciudad, donde se concentra la zona industrial, la cual se expande hacia el municipio lindante de Soyapango; generalmente, sus residentes son personas con recursos económicos bajos. En el mapa presentado en la figura No. 8 del anexo No. 3, se aprecia la división administrativa de la ciudad de San Salvador y la extensión de cada sector.

En orden de importancia, los Distritos 5, 2 y 1 contienen el mayor número de claves en la base de datos; lo que significa que son las zonas en donde se concentra la mayor actividad de la ciudad, ya sea domiciliar y/o comercial. Cabe recordar que la demarcación del Distrito 5 es de las partes más

antiguas de la ciudad, dado que fue una de las primeras zonas pobladas en la cimentación de San Salvador. La franja de la ciudad cuya expansión se ha llevado a cabo en las postrimerías del siglo XX, es el Distrito 4; lo accidentado del terreno, cerros y hondonadas, habían frenado su urbanización; no obstante, en los últimos 20 años se ha suscitado una ampliación de tal magnitud que se han construido zonas residenciales en áreas que anteriormente eran colinas. La mancha urbana de San Salvador está creciendo hacia todas las direcciones, llegando a colindar con todos los municipios vecinos, incluso existen asentamientos instalados en zonas vulnerables a catástrofes naturales (terremotos, lluvias, etc.).

4.2.3. Uso del suelo.

El municipio de San Salvador se caracteriza por estar densamente poblado. Al presente, ocupa el segundo lugar a nivel nacional; condición que ha prevalecido desde la época colonial, y agudizada en los ochentas debido al conflicto armado. Este contexto ha generado puntos de presión ambiental importantes en el uso del suelo, dada la limitación de espacio urbano disponible. La ciudad ha desarrollado una simbiosis entre actividades económicas y zonas residenciales, aunque, en términos de caracterización de la superficie, la mayor parte del uso del suelo es habitacional (74.72%), acompañado de comercios pequeños instalados en franjas habitacionales, estando la mayoría fuera de los registros de catastro²⁹⁰. La tabla mostrada a continuación presenta la distribución por tipo de suelo en la ciudad.

Tabla No.4.6

Tipo de Uso del suelo en el municipio de San Salvador

Tipo de uso	Cantidad	Participación porcentual
Usos varios	21,161	18.93%
Habitacional	83,533	74.72%
Baldío	25	0.02%
Sin uso	7,073	6.33%
Total	111,792	100.00%

Fuente: Alcaldía Municipal de San Salvador. Departamento de Catastro.

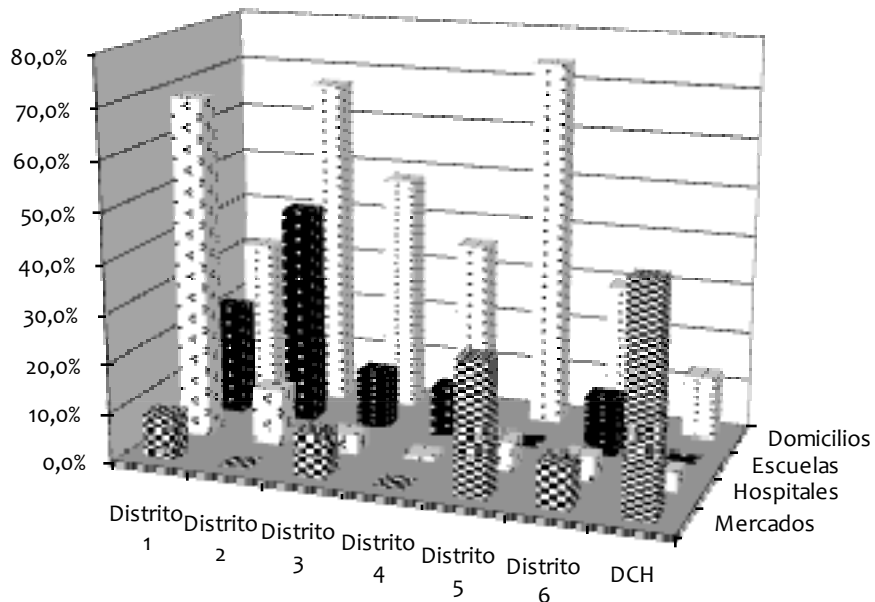
²⁹⁰ El departamento de Catastro es una dependencia de la Municipalidad de San Salvador, encargada de contabilizar cada una de las parcelas que posee el municipio, clasificándolas por el uso del suelo; sin embargo, estos datos no están actualizados.

La categoría sin uso, 6.33%, son suelos vírgenes que pertenecen a las zonas máxima protección y desarrollo restringido; aunque al presente, las empresas lotificadoras han comenzado a echar mano de algunas fracciones, dejando sin pulmones a la ciudad. Cada año San Salvador reduce sus áreas naturales protegidas. Estas franjas se ubican en la zona Norte del Distrito 3, colindante con el Volcán de San Salvador; en la parte Sur del Distrito 4, limítrofe con Antiguo Cuscatlán; y al Sur del Distrito 5, uniéndose con el área del Distrito 4. En la tabla No.1 del anexo No.3 se detalla la distribución de áreas según la zonificación y uso de suelo del municipio.

Con respecto a la región urbanizada, San Salvador posee aproximadamente 1,121 sectores habitacionales, cifra que aumenta cada año con las nuevas lotificaciones. No obstante, en el 2006, catastro tenía reportado que cerca del 74.72% del suelo en la ciudad tiene uso domiciliar, entre residenciales, colonias, barrios, urbanizaciones, condominios y comunidades; de los cuales la mayor parte se localizan en los Distritos 5 y 2, con 74.1% y 67.3%, respectivamente, como se observa en el gráfico.

Gráfico No.4.1

Distribución del uso del suelo de San Salvador por Distrito.



Fuente: Alcaldía Municipal de San Salvador. Departamento de Catastro.

Continuando con los datos mostrados, las zonas con menor cantidad de domicilios se ubican en los Distritos 6 y Centro Histórico con 29.8% y 13.0%, respectivamente. Finalmente, las regiones cuyo uso

habitacional oscilan entre 30 a 48% son los Distritos 1, 3 y 4. Las dos últimas zonas poseen territorios con mayores extensiones de tierra, por lo que la densidad poblacional es baja. Cabe recordar que desde el período colonial, en el sector de la Colonia Escalón ubicada en el Distrito 3, se construyeron residencias que abarcaban superficies desde dimensiones medianas hasta extensas, habitadas por los hacendados de la época. A principios de Siglo, la región del Distrito 4 estaba constituida por haciendas o fincas con grandes espacios de tierra, que hoy en día se han convertido en casas de tamaño medio y extenso.

En cuanto a la actividad comercial o de servicios, la mayor parte de los mercados del municipio se concentran en el Distrito Centro Histórico, donde se ubican 4 mercados, y el Distrito 5, posee 3. La mayoría de los hospitales se localizan entre los Distritos 1 y 2, donde se ubican 20 y 9 nosocomios, respectivamente. Además, los Distritos 5 y 6 son las zonas donde se sitúan el principal número de comunidades, 75 y 57, respectivamente. Las tablas No. 2, 3, 4, y 5 del anexo No.3, presentan una breve contabilización y localización de los domicilios, mercados, hospitales y centros educativos de nivel superior.

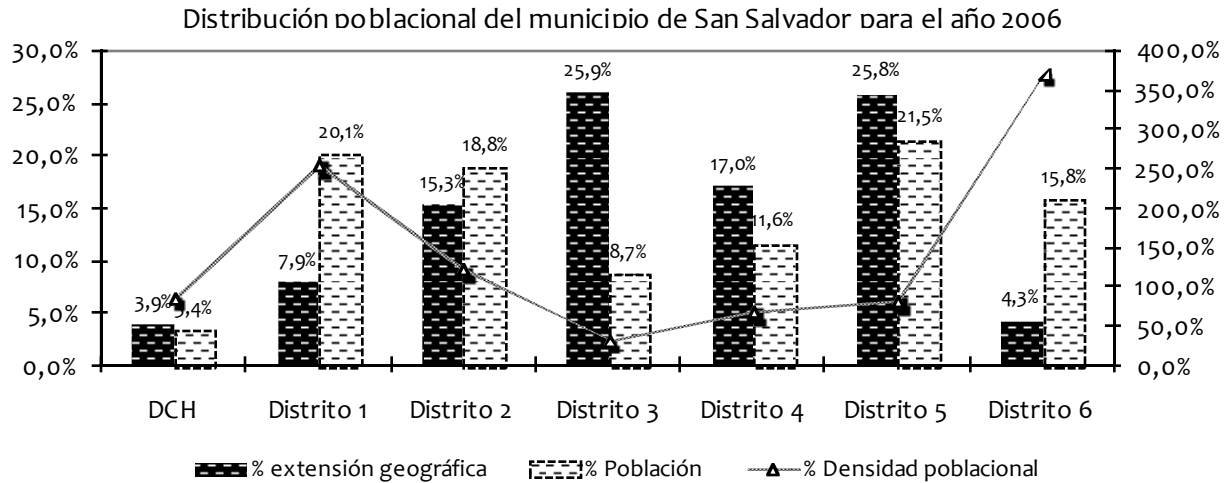
El conteo y la ubicación de las zonas comerciales y residenciales representan un indicador básico al momento de proyectar las rutas de recolección, dado que permiten identificar las franjas de mayor generación de residuos y, por tanto, las necesidades en cuanto a frecuencia del servicio y capacidad de la flota recolectora. No obstante, es preciso señalar que el departamento de Catastro de la Alcaldía de San Salvador, no cuenta con un dato exacto sobre los comercios, instituciones, empresas e industrias que operan en la ciudad, lo que dificulta su contabilización, así como el cobro de los impuestos y tasas municipales; aunque tiene identificadas las zonas de producción excesiva de residuos sólidos.

4.2.4. Distribución poblacional.

La descentralización de la comuna en Distritos ha permitido llevar un registro más detallado del número de domicilios, y por ende, un aproximado de la población que habita en cada sector. Anteriormente, se mencionó que el Distrito 5 alberga la mayor parte de pobladores de San Salvador, a pesar de ello, su densidad no sobrepasa el 100%. No obstante, los sectores que presentan mayor densidad poblacional son los Distritos 6 y 1, reportan excesiva concentración de población en

espacios pequeños, tal como se observa en el gráfico. Las tablas No. 6 y 7 en el anexo No.3 indican las cantidades de habitantes y su participación en cada uno de los distritos que conforman la ciudad de San Salvador.

Gráfico No.4.2



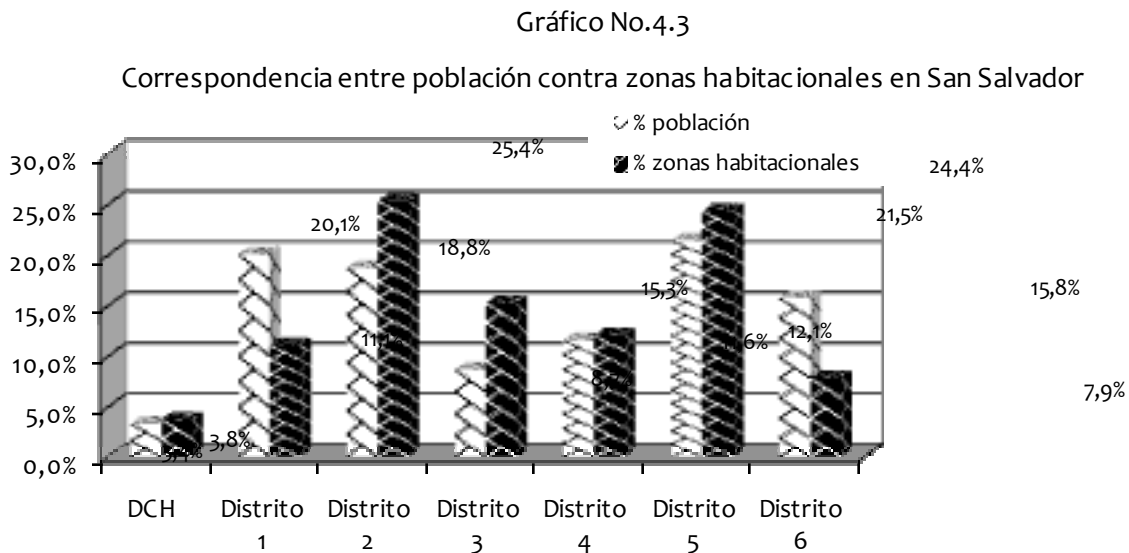
Fuente: Elaboración propia con base a información a las Proyecciones de Población de El Salvador 1995-2010 de la Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC) y Alcaldía Municipal de San Salvador.

De acuerdo con los datos, el Distrito 4 y DCH registran bajos niveles de concentración poblacional, si se comparan con la extensión territorial de cada uno; es aún más notable en el Distrito 3, cuya densidad poblacional no alcanza ni el 50%, dado que su extensión territorial duplica en proporción a la cantidad de residentes. Este panorama pone de manifiesto la existencia de zonas naturales que todavía no han sido explotadas por el hombre; situación que se vislumbra en el Distrito 4, aunque en menor proporción.

Una gran parte de los sectores populares de la ciudad se localizan en el Distrito 6, notándose más personas por vivienda. Este Distrito comprende el 15.8% de habitantes en aproximadamente un 7.9% de áreas habitacionales, manifestándose posiblemente, un alza en el número de hogares en condición de hacinamiento²⁹¹; en esta región se localizan familias de estratos medios y bajos. De igual manera, el Distrito 1 reporta concentración poblacional del 20.1%, y según catastro esta zona posee un 11.1% de unidades habitacionales, por lo que también se puede inferir acerca de la existencia de

²⁹¹ Los hogares en condición de hacinamiento se refieren a hogares con más de cuatro miembros que habitan viviendas de uno y dos dormitorios. Programa de las Naciones Unidas para El Desarrollo, PNUD. Informe sobre Desarrollo Humano El Salvador 2005. Pág. 507

hacinamiento. En cambio, el resto de municipios registra porcentajes superiores de sectores habitacionales con respecto a la cantidad de residentes. Las proporciones se representan en el gráfico siguiente.



Fuente: Elaboración propia con base a información a las Proyecciones de Población de El Salvador 1995-2010 de la Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC) y Alcaldía Municipal de San Salvador.

En el gráfico se observa claramente la concentración de residentes con respecto a las zonas habitacionales en cada sector. Los Distritos 2 y 3 reflejan mayores proporciones de áreas residenciales comparadas con las personas que habitan esas zonas; generalmente son viviendas cuyas dimensiones varían desde medianas hasta extensas. A su vez, este último Distrito se caracteriza por ser el sector donde residen familias de nivel socioeconómico alto y medio alto. El identificar las franjas de importante conglomeración de personas en la ciudad, facilita la organización y programación de rutas destinadas a la recolección, además, de la periodicidad necesaria para mantener limpio el municipio.

San Salvador se caracteriza por poseer alta densidad poblacional; sin embargo, ciertas zonas, sobretudo las más antiguas, experimentan grandes concentraciones de moradores. El crecimiento poblacional por cada Distrito es un indicador que permitiría identificar el incremento paulatino en las franjas de mayor conglomeración de personas por cada sector, así como determinar la expansión y desarrollo de cada zona. Dicha información facilitaría la proyección de la generación de residuos en cada zona, a manera de anticiparse a las necesidades vinculadas con el manejo de los residuos sólidos municipales para cada sector. No obstante, una limitante para su cálculo es la carencia de datos

consolidados en series estadísticas que faculten realizar dichas proyecciones; además, existe discordancia entre los datos manejados por cada Delegación Distrital y el departamento de Catastro en la sede central de la Alcaldía.

4.3. Situación socioeconómica del municipio de San Salvador

Anteriormente se indicó que la temática de los residuos sólidos es un problema que aqueja a todas las ciudades, en mayor o menor medida; sin embargo, cada localidad tiene sus particularidades para hacerle frente, las cuales dependen, básicamente, de las condiciones sociales y económicas vigentes.

También se dijo que la generación de residuos está influenciada por múltiples factores, entre los principales se encuentran, las de índole sociodemográfica como: el crecimiento de la población, grado de urbanización, tamaño de las ciudades, densidad poblacional; y factores económicos, tales como: el desarrollo económico, nivel de ingresos, avances tecnológicos, hábitos de consumo y patrones de producción. Bajo este contexto, el presente apartado busca determinar la relación que tienen dichos factores con la generación de residuos sólidos en el municipio de San Salvador.

Uno de los parámetros que indican el grado de desarrollo de un país o ciudad es el Índice de Desarrollo Humano (IDH)²⁹², el cual mide a nivel general la calidad de vida de los residentes. Por tanto, para comprender el nivel de progreso en términos sociales en la ciudad es necesario conocer su IDH; el municipio de San Salvador tiene un índice de 0.814²⁹³, precedido por los municipios de Nueva San Salvador y Antiguo Cuscatlán, regiones que presentan mejor calidad de vida para sus moradores a nivel de país, con indicadores de 0.821 y 0.861, respectivamente. El cálculo de los tres indicadores básicos para San Salvador arrojaron los siguientes resultados: la esperanza de vida al nacer es de 72 años referida por un índice de esperanza de vida²⁹⁴ de 0.785; la tasa de alfabetismo

²⁹² Índice de Desarrollo Humano es un índice compuesto que mide el promedio de los avances en las tres dimensiones básicas del desarrollo humano que lo componen: vida larga y saludable, medida en función de la esperanza de vida al nacer; conocimientos, medida en función de una combinación de la tasa de alfabetización de adultos y la tasa bruta de matriculación combinada primaria, secundaria y terciaria; y nivel de vida digno, medido por el PIB per cápita (PPA en dólares americanos). Op cit. Informe PNUD 2005. Pág. 507

²⁹³ Programa de las Naciones Unidas para El Desarrollo, PNUD. Informe sobre Desarrollo Humano El Salvador. 2003. Pág. 330

²⁹⁴ El índice de esperanza de vida mide los logros relativos de un país en lo tocante a la esperanza de vida al nacer. Ibíd. Informe PNUD 2003. Pág. 368

adulto²⁹⁵ registra un 93.1% con un índice de nivel educacional²⁹⁶ de 0.871; y finalmente, el ingreso per cápita promedio es de \$ 11,189 USD, (expresado por la paridad del poder adquisitivo, PPA en dólares americanos), el cual reporta un índice de ingreso²⁹⁷ del 0.787.

Al comparar el IDH de San Salvador con otros países latinoamericanos, se obtiene que la Ciudad posea un grado de desarrollo humano parecido al de Chile y México, países que para el año 2002 presentaron un IDH de 0.831²⁹⁸ y 0.800, respectivamente; y son naciones ubicadas en la categoría de alto desarrollo humano. Al comparar a San Salvador con la región Centroamericana, se advierte que él único país que posee mayor desarrollo es Costa Rica, con un IDH del 0.832, nación que también se ubica en el rango de alto desarrollo humano. En cambio Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá, presentan indicadores por debajo; todos son considerados países con desarrollo medio.

Un mayor nivel de IDH significa mejores condiciones de vida, favorecidas y preservadas por los gobiernos. Una de las medidas que contribuye a esta labor es gestionar adecuadamente los residuos municipales, en miras a reducir la incidencia de enfermedades y salvaguardar el medio ambiente en el que se desarrollan sus habitantes.

En los últimos años, Latinoamérica ha sido influenciada por el cambio de paradigma hacia los residuos sólidos. En la región son cada vez más las ciudades que están incorporando diversas metodologías, creadas en el mundo desarrollado, tras la búsqueda de soslayar el problema de los residuos sólidos. El AMSS es una de éstas; no obstante, el alcance de resultados satisfactorios depende de puntualizar la conjugación de las condiciones socioeconómicas con los residuos generados, a fin de poseer una visión más amplia del problema que permita aproximarse a una solución viable.

²⁹⁵ Tasa de alfabetismo adulto es el porcentaje de personas de 15 o más que pueden leer, escribir y comprender un texto corto y sencillo sobre su vida cotidiana. *Ibíd.* Informe PNUD 2003. Pág. 371.

²⁹⁶ El índice de educación mide el progreso relativo de un país en materia de alfabetización de adultos y matriculación primaria, secundaria y terciaria. *Ibíd.* Informe PNUD 2003. Pág. 368

²⁹⁷ El índice de ingreso (PIB) per cápita ajustado (PPA en dólares americanos). En el IDH el ingreso entra en sustitución de todos los demás aspectos del desarrollo humano que no se reflejan en una vida largay saludable ni en los conocimientos adquiridos. *Ídem.*

²⁹⁸ *Ibíd.* Informe PNUD 2003. Pág. 41

4.3.1. Población.

El crecimiento poblacional es un factor determinante en la gestión de residuos municipales, en términos del incremento que produce; dicho aumento se transforma en una de las principales causas que agudizan este fenómeno. A medida crece la población de una determinada localidad, la ciudad experimenta un proceso expansivo de urbanización, que viene acompañado de una intensificación en las actividades económicas, que a su vez representan cambios en los patrones de producción y consumo, dando como resultado más residuos municipales .

Los datos históricos relatan que para principios del Siglo XX existía una tasa de crecimiento poblacional acelerada. Entre 1905 y 1925, el municipio de San Salvador registraba una dinámica de crecimiento del 2.9%²⁹⁹, asociada principalmente al modelo económico agro exportador cafetalero que imperaba en esos años. Desde 1892 hasta 1930, el auge económico suscitado principalmente por el cultivo del café, originó alzas en la natalidad y en los desplazamientos poblacionales hacia las zonas de mayor desarrollo, siendo San Salvador uno de los principales destinos. Sin embargo, la crisis sufrida en el modelo económico a partir de 1933 hasta 1950, incidió en el patrón de crecimiento de la población que se venía experimentando en años posteriores. No obstante, en San Salvador la reducción fue muy baja, el nivel de crecimiento se mantuvo cerca del 2.2%³⁰⁰.

En la segunda mitad del siglo XX, 1950 a 1971, la ciudad continuó con el alza poblacional acelerada, sustentada por las actividades económicas orientadas a la manufactura, que la convertían en polo un de crecimiento y destino favorito para los pobladores del interior del país, quienes abandonaban los campos para ir a trabajar a las industrias. Para 1950, la ciudad contabilizaba un poco menos de 200,000 mil personas, promoviendo la expansión de la ciudad hacia las zonas que antiguamente eran haciendas con cultivos de frutales o sembradíos de café. En este período, San Salvador reportaba una tasa de crecimiento de 3.7%. No obstante, en las décadas siguientes (1971-1992) se percibió una reducción en la tasa de crecimiento poblacional, llegando a ubicarse en 3.46%,³⁰¹ como consecuencia del quebranto en el modelo industrial causado por el deterioro del Mercado Común

²⁹⁹ Morales Oscar. Crecimiento demográfico y dinámica social en El Salvador. Revista Realidad No.14. UCA Editores. El Salvador. Marzo – abril 1990. Pág. 102

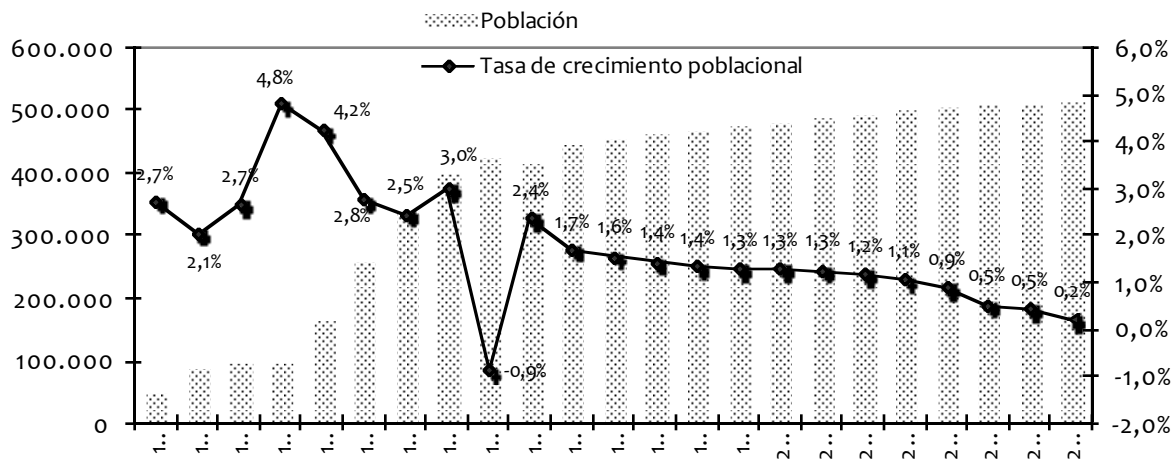
³⁰⁰ Morales, Oscar. Dinámica y distribución espacial de la población salvadoreña en el siglo XX. Revista Realidad No.46. UCA Editores. El Salvador. Julio- agosto 1995. Pág. 649

³⁰¹ Ibíd. Morales, 1995. Pág. 664

Centroamericano. Para estos años aumentó la afluencia de migrantes hacia San Salvador provocada principalmente, por el conflicto armado que se sufría al interior del país. Este éxodo masivo de población acrecentó los puntos de presión sobre la infraestructura instalada en la ciudad.

En los inicios de tiempos de paz se percibió otro punto de inflexión en la tasa de crecimiento poblacional, registrando un descenso desde 1992 hasta 2002, llegando a niveles de 1.7%. Este ritmo de contracción que inició desde la mitad del siglo XX, se ha perpetuado hasta el presente. Dicho escenario está vinculado con la transformación del modelo económico basado fundamentalmente en el declive del sector manufacturero y el fortalecimiento del sector terciario. El siguiente gráfico exhibe la población y la tasa de crecimiento poblacional de la ciudad de San Salvador, desde principios del siglo pasado.

Gráfico No. 4.4
Población de San Salvador desde 1905 hasta 2007



Fuente: Elaboración propia con base a datos de los Censos 1950, 1961, 1971, 1992 y proyecciones 1995-2010 de la Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC) de El Salvador.

Hoy en día, la trayectoria poblacional presenta un bajo crecimiento en el número de habitantes; las familias tienen menor número de hijos que en los años cincuenta o sesenta. La tasa global de fecundidad en el AMSS para ese período era de 2.7³⁰²; mientras que a principios del presente siglo se

³⁰² Asociación Demográfica Salvadoreña. Encuesta Nacional de Fecundidad, Planificación Familiar y Comunicación Masiva, El Salvador 1978 FESAL 78

registro una tasa de 2.27³⁰³. En San Salvador, las razones del descenso son múltiples, entre las que se encuentran las de índole económico: el mercado laboral formal es limitado; los salarios reales son bajos, en comparación con el costo de la canasta ampliada, el poder de compra ha caído; el costo de la canasta básica se ha elevado; y el alza en el pago de servicios básicos como: agua potable, energía, servicio de aseo, telefonía, etc.; la compatibilidad de estos factores genera que los ingresos no sean suficientes para cubrir las necesidades básicas de alimentación, vestuario, educación y vivienda. Asimismo, se agregan las razones de tipo social: la urbanización y el nivel educativo registran una correlación inversamente proporcional con el número promedio de hijos. Por su parte, San Salvador se caracterizó por ser una de las primeras ciudades del país en urbanizarse. Para 1930, el 93%³⁰⁴ de la población era urbana, alcanzando el 100% en 1950. Por su parte, la tasa de alfabetismo vigente es de 91% mujeres y 96% hombres³⁰⁵.

En la actualidad se observa mayor incidencia en la dedinación de la tasa de residuos, producida básicamente por la influencia de variables como: área de residencia, nivel educativo, nivel socioeconómico y situación de empleo. La conjunción de éstas variables ha registrado tasas de fecundidad entre 2 a 2.4 hijos³⁰⁶ al término de la edad reproductiva de la mujer; consecuencia de la competitividad que vive el mundo globalizado.

Los ciclos suscitados en la tasa de crecimiento poblacional influyen directamente sobre la generación de residuos. La correlación entre ambas variables es directamente proporcional; de manera que un aumento población produce aumento en los residuos municipales. La secuencia histórica de la evolución de los residuos comparada con el aumento de la población se observa en el siguiente gráfico.

³⁰³ Asociación Demográfica Salvadoreña. Encuesta Nacional de Fecundidad, Planificación Familiar y Comunicación Masiva, El Salvador 2002/03. FESAL 2002/03. Tabla No.4.2

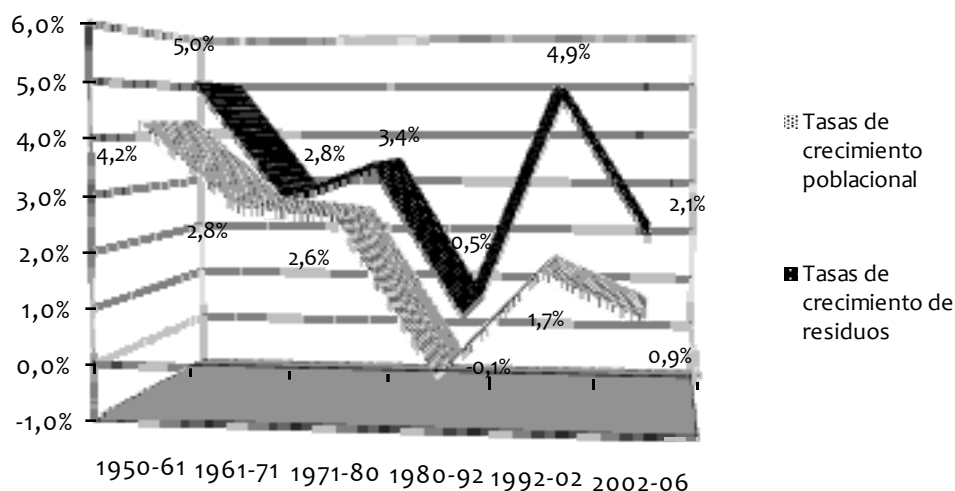
³⁰⁴ Censo de población de El Salvador 1961. Pág. 166

³⁰⁵ Op cit. Informe PNUD. 2003. Pág. 332

³⁰⁶ Op cit. FESAL 2002/03. Tabla No.4.4

Gráfico No. 4.5

Correspondencia de crecimiento de poblacional con crecimiento de los residuos sólidos, en decenios desde 1950 hasta 2006



Fuente: Elaboración propia con base a información de los Censos de 1961, 197, 1992 e información de generación de residuos proporcionada por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental de la Alcaldía de San Salvador.

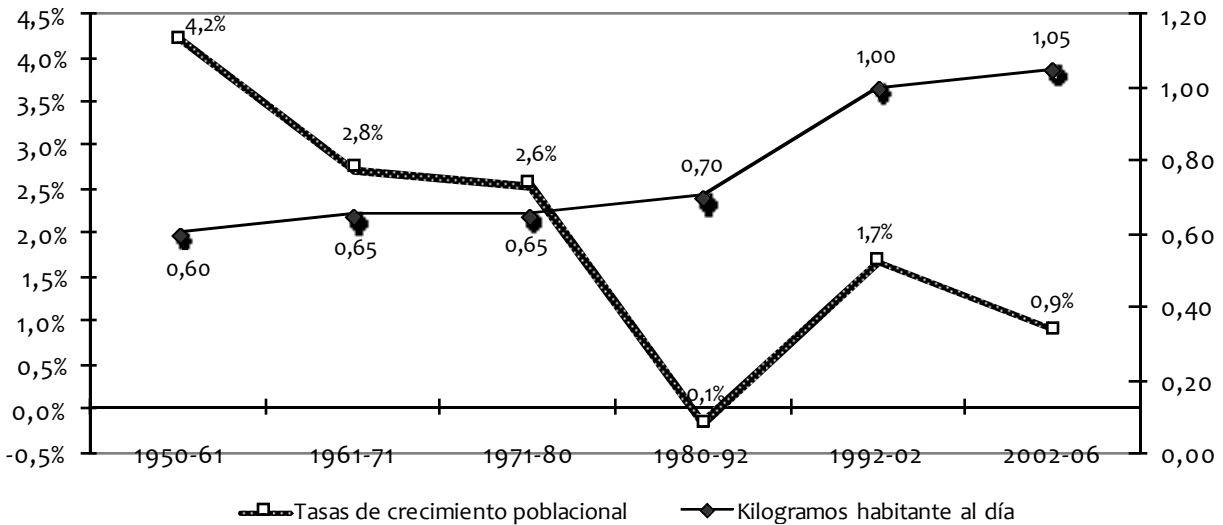
El gráfico anterior demuestra cuantitativamente que un crecimiento demográfico viene acompañado con un incremento mayor o de igual magnitud en la cantidad de residuos, como es el caso del período entre 1961 a 1971, donde ambas variables experimentaron tasas de crecimiento análogas. A medida fueron pasando los años, la población fue aumentando y la ciudad expandiéndose, y con ella el desarrollo económico. La tendencia de crecimiento de los residuos municipales era similar al crecimiento de la población, únicamente con ligeros incrementos; situación que se mantuvo por varios años hasta entrada la década de los noventa, donde se reflejan incrementos abruptos en la generación de residuos con respecto al aumento poblacional, con 4.9% y 1.7%, respectivamente. No obstante, a principios del presente siglo, la brecha se reduce, pero se perpetúa la tendencia de principal acrecentamiento en los residuos que en la población, producto de la variación en los esquemas de consumo.

Cabe recordar que la generación de residuos es una conjunción de diversas variables sociales y económicas, que influyen directamente en el comportamiento de las personas y su relación con éstos; por tanto, no se puede acotar su evolución a una sólo factor. Por ejemplo, la transformación de los hábitos de consumo, derivados de los cambios en los patrones de producción durante el

transcurso de los años, se advierte a través de la correlación crecimiento poblacional y generación de gramos de residuos municipales por habitante al día, tal como lo indica el siguiente gráfico.

Gráfico No. 4.6

Evolución en la generación de residuos por habitante relacionada con el tamaño de la población de San Salvador en decenios desde 1950 hasta el año 2006



Fuente: Elaboración propia con base a información de los Censos de 1961, 197, 1992 e información de generación de residuos proporcionada por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental de la Alcaldía de San Salvador.

El gráfico revela los cambios sucedidos en ambas variables. En 1950 los residentes de San Salvador eran 161,951, cada uno de los cuales producía cerca de 600 gramos ó 0.60 kilogramos al día; que representaban alrededor de 97.17 toneladas diarias y 35,467.27 toneladas anuales de residuos municipales. Con el transcurso de los años, se trasluce una tendencia constante en la producción de residuos durante las décadas 1960 hasta 1980, que se vincula con la desaceleración en la tasa de crecimiento natural de los habitantes. A partir de los noventa, el crecimiento poblacional comienza a disminuir levemente, mientras que los residuos generados por cada habitante comienzan a elevarse; tendencia marcada hasta el presente.

El cambio abrupto advertido entre la década de los ochenta, principios de los noventa se debe fundamentalmente, a que en 1992 se realizó un censo de población, el cual reveló que el país contaba con menos población de la planeada. Las proyecciones de población para 1991, no tomaron en cuenta diversos factores como: cambios de fecundidad, el aumento en la mortalidad y las migraciones

masivas hacia el exterior, ambas causadas, principalmente, por el conflicto armado; finalmente, los desastres naturales de 1982 y 1986 cobraron varias víctimas.

Desde 1950 hasta 1992, San Salvador creció en términos de residentes, alrededor de 39 veces (de 161,951 a 415,346), mientras que la generación de residuos únicamente 31 veces (de 35,467.27 a 115,114.0); además, la tasa de generación de residuos por persona únicamente aumentó cerca del 27%, pasó de 0.60 a 0.76 Kg./hab./día, lo que significa que el incremento de los residuos se debe fundamentalmente al crecimiento poblacional y en segunda instancia al aumento en el nivel de consumo de las familias, tal como se observa en el gráfico anterior. Por el contrario, a inicios de los noventa comienza a demostrarse una transposición en la tasa de generación de residuos, experimentando incrementos significativos; mientras la población comenzó a crecer lentamente, panorama manifestado en el gráfico anterior.

Diez años después, en 2002, cada residente en San Salvador producía 1.02 kilogramos de residuos al día, que corresponden alrededor de 185,718.7 toneladas anuales, cantidad que se perfila se mantendrá en la presente década. Este período se caracteriza porque el incremento de los residuos municipales está más influenciado por el consumo de bienes y productos que por el acrecentamiento demográfico.

El censo realizado en 2007, reveló que la población en el municipio de San Salvador era cerca de 316,090³⁰⁷ habitantes, cantidad menor a la proyectada; no obstante, es la ciudad más poblada del país, por lo que la densidad demográfica es significativa, representando 4,375 habitantes por km². Al contabilizar que cada uno de sus pobladores produce alrededor de un kilogramo de residuos al día, en una ciudad densamente poblada, los residuos representan puntos de presión y factores de riesgo elevados.

El comportamiento de ambas variables a lo largo de los años permite visualizar la correspondencia manifestada entre la población y los residuos para realizar proyecciones partiendo del número de habitantes en la ciudad. La tasa de crecimiento demográfico es una herramienta que facilita la determinación de parámetros de acrecentamiento en la cantidad residuos sólidos. De manera que al contar con las proyecciones de población y conocer los gramos de residuos que genera cada persona,

³⁰⁷ Op cit. VI Censo de Población, 2007. Pág. 35

se puede averiguar la cantidad de residuos que se generaran en la ciudad y, por ende, la cuantía de recursos necesarios para hacer frente al incremento de residuos.

Los cambios estructurales acontecidos en el crecimiento poblacional han influido en el servicio de aseo público que reciben los moradores. De manera que la gestión de residuos municipales se ajustó a un ritmo menor comparado con el incremento de población. Dicha disparidad se manifiesta en la deficiencia en el servicio, menor cobertura; escenario que continuará mientras no se tome en cuenta el crecimiento de los habitantes de la ciudad, que viene dado no sólo por la tasa de natalidad sino también por los inmigrantes nacionales y extranjeros.

4.3.2. Población Económicamente Activa.

La cantidad y composición de los residuos sólidos municipales también son influenciadas por el desarrollo económico de un país o una determinada localidad. En tal sentido, un indicador de la actividad económica de las ciudades es el nivel de empleo ó bien por la tasa de desempleo³⁰⁸; en otras palabras, está determinado por el grado de incorporación de la población económicamente activa (PEA)³⁰⁹ al sistema económico. Existen diversas modalidades para calcular este indicador; una de ellas es determinar la tasa de participación bruta³¹⁰, la cual viene dada por la razón entre la PEA y la población total, que para el caso de San Salvador arrojó un ratio de 40, significa que aproximadamente menos de la mitad de la población está activa económicamente. Ahora bien, este porcentaje aumenta cerca del 57%, al acotar el cálculo únicamente con las personas en edad de trabajar (PET)³¹¹; es decir, al evaluar la tasa de participación global³¹², la cual denota, de manera más precisa, el nivel de actividad económica que se desenvuelve en la ciudad.

³⁰⁸ La tasa de desempleo es la relación que mide el volumen de desempleo o desocupación entre la población económicamente activa durante un período determinado, representando el porcentaje de la fuerza laboral que no es absorbida por el sistema económico. Op cit. Informe PNUD, 2005. Pág. 512

³⁰⁹ PEA, es el grupo poblacional constituido por las personas que estando en edad de trabajar, efectivamente forman parte de la fuerza de trabajo al mantenerse en una ocupación o buscarla activamente. *Ibíd.* Informe PNUD, 2005. Pág. 510

³¹⁰ La tasa de participación bruta, se refiere a la razón de la PEA y la población total. Indica la proporción de la población total del país que se encuentra activa económicamente. *Ibíd.* Informe PNUD, 2005. Pág. 511

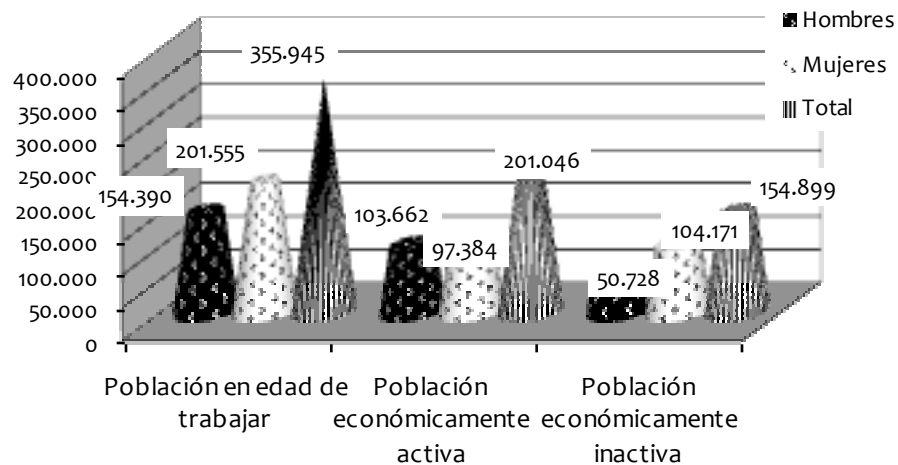
³¹¹ PET es el grupo poblacional integrado por las personas de 10 años y más, que de acuerdo con la realidad socioeconómica del país se encuentran aptas para trabajar. *Ibíd.* Informe PNUD, 2005. Pág. 510

³¹² Tasa de participación global es la razón entre la población económicamente activa y la población en edad de trabajar. Indica la proporción de personas en edad de trabajar del país, que se encuentra económicamente activa. denota precisamente el nivel de actividad económica de la población. *Ibíd.* Informe PNUD, 2005. Pág. 512

En 2005, la población en de edad trabajar oscilaba cerca del 70%; de los cuales, el 57%³¹³ corresponden a la PEA y el resto, 43% son personas económicamente inactivas (PEI)³¹⁴. Al desagregar por género cada indicador, se obtuvo que el 57% de la PET eran mujeres, mientras que el 43% corresponde a hombres; tendencia que se trasmuta con los resultados al disgregar la PEA, donde la proporción de hombres y mujeres corresponde a 52% y 48%, respectivamente. Estos datos revelan preferencias por el género masculino para ser absorbidos por el sistema económico, aunque exista mayor cantidad de mujeres en edad de trabajar; escenario que se cerciora con la segregación de la PEI, dando como resultado que las mujeres duplican la cantidad de hombres inactivos con cifras de 67% y 33%, respectivamente, ratificando que son los hombres los que ocupan los puestos de trabajo en las actividades productivas. Las relaciones entre las tres variables mencionadas son mostradas, en frecuencias absolutas, en el siguiente gráfico.

Gráfico No.4.7

Participación de la población de San Salvador en el sistema económico, desagregada por género



Fuente: Elaboración propia con base a indicadores municipales sobre Desarrollo Humano y Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe 262. Programa de las Naciones Unidas. PNUD. El Salvador, 2005. Pág. 181

³¹³ Programa de las Naciones Unidas. PNUD. Indicadores municipales sobre Desarrollo Humano y Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe 262. El Salvador, 2005. Pág. 181

³¹⁴ PEI es el grupo de personas que estando en edad de trabajar no trabajan ni buscan activamente empleo. Esta categoría incluye personas discapacitadas y niños entre 10 y 18 años. Op cit. Informe PNUD, 2005. Pág. 512. De acuerdo con el Código de Trabajo de El Salvador, es prohibida la contratación de niños menores de edad, únicamente se permite la contratación de personas a partir de los 18 años.

Ahora bien, la PEA divide en ocupados y desocupados, reveló que el 94% de la población realiza algún tipo de actividad económica, sea formal o informal³¹⁵; mientras que el 6% se halla en situación de desocupados o sub-ocupados y buscan activamente trabajo. Esta categoría incluye las personas cesantes o que apenas ingresan al mercado laboral. En el período de búsqueda de empleo fijo, hay personas que se dedican a actividades de servicios como: electricistas, taxistas, albañiles, etc., y/o comercio como por ejemplo: comercialización de productos varios o bienes reciclables. En este rubro se ubican los individuos que segregan o adquieren materiales recuperados de la “basura”, para comercializarlos, convirtiendo esta actividad en una fuente de ingresos para las familias en situación de pobreza.

San Salvador advierte que el 53% de sus residentes se encuentran realizando alguna actividad productiva; cifra que representa la población registrada en el sector formal de la economía, habría que determinar los individuos que desempeñan actividades dentro del sector informal, y que se incluyen en la población ocupada.

4.3.3. Caracterización de las familias.

La agrupación de la población residente en San Salvador en grupos familiares, contabiliza 112,823 hogares³¹⁶, compuestos aproximadamente por 3.86 habitantes³¹⁷ en promedio, cantidad que se ha mantenido con ligeras variantes desde la década de los noventa. De acuerdo con relatos históricos, en el siglo pasado, la mayoría de familias tenían numerosos hijos, se caracterizaban por ser extensas; con el paso de los años y debido a las transformaciones que ha experimentado el país en términos económicos y políticos, esta tradición ha quedado atrás, reduciéndose el número de hijos por hogar. Hoy en día, el municipio posee familias nucleares, con reducido número de miembros, manteniendo una tendencia a la baja. El siguiente gráfico presenta el promedio de personas que componen los

³¹⁵ Sector formal es el segmento del mercado de trabajo compuesto por asalariados y trabajadores en establecimientos de cinco o más trabajadores, y trabajadores por cuenta propia y patronos de empresas de cinco o menos trabajadores que desempeñan ocupaciones de tipo profesional, técnico, administrativo y gerencial. Sector informal es el segmento del mercado de trabajo compuesto por personas asalariadas y trabajadores familiares ocupados en establecimientos de menos de cinco trabajadores, trabajadores por cuenta propia y patronos de empresas con menos de cinco trabajadores y/o trabajadores en ocupaciones no profesionales, técnicas, gerenciales o administrativas. *Ibíd.* Informe PNUD, 2005. Pág. 511.

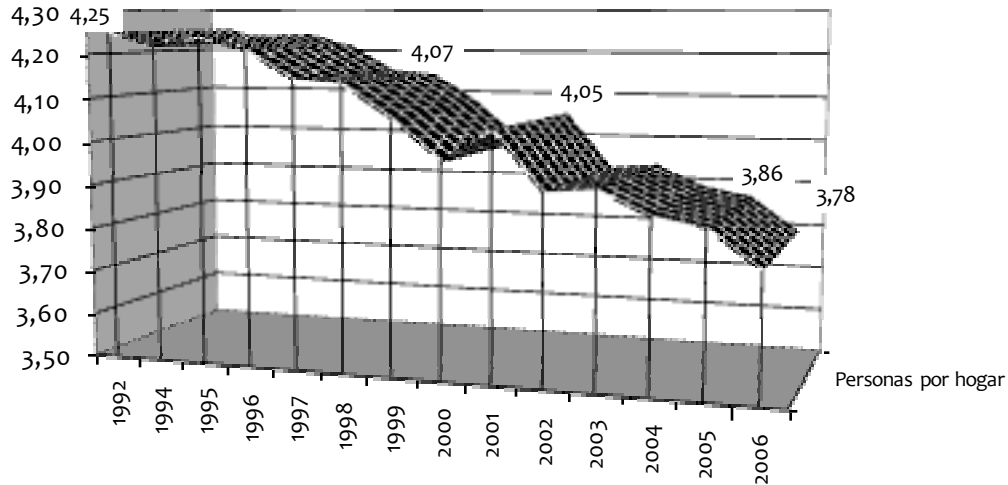
³¹⁶ Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. PNUD. Indicadores municipales sobre desarrollo humano y Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe 262. El Salvador, 2005. Pág. 153.

³¹⁷ *Ídem.*

hogares del AMSS³¹⁸. San Salvador como parte del AMSS, refleja tendencias similares en cuanto al nivel de vida de los residentes de la región.

Gráfico No. 4.8

Promedio de personas que conforman las familias desde 1992 hasta 2006



Fuente: Elaboración propia con base a Encuestas de Hogares y Propósitos Múltiples de El Salvador, información del AMSS, correspondiente a los años 1992, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 y 2006.

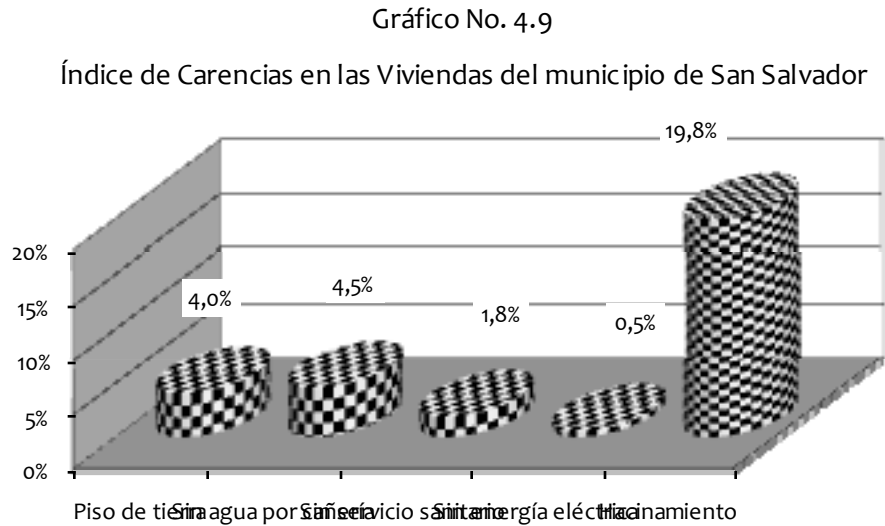
La información sobre la cantidad de personas que componen el grupo familiar está vinculada, fundamentalmente, con la tasa de natalidad; razón por la cual ambos indicadores revelan una tendencia de crecimiento lento. El índice de composición familiar, promedio de personas que habitan una vivienda, es otra herramienta que facilita la proyección de residuos en los próximos años.

Otra particularidad, es que la distribución de la población en hogares permite identificar las carencias que poseen en términos de provisión de vivienda y servicios básicos. Es importante denotar, que el incremento en el número de hogares no significa que éstos se asienten y habiten en escenarios adecuados. La Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) de El Salvador presentó el Índice Integrado de Carencias en las Viviendas (IICV), el cual determina las condiciones de las viviendas más pobres. Para el caso de San Salvador, este índice señala que cerca del 6.12³¹⁹ (6,905) de

³¹⁸ Ante la carencia de información censal específica para el municipio de San Salvador por parte de la Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples de El Salvador, fue necesario caracterizar la información tomando datos del Gran San Salvador o Área Metropolitana de San Salvador, que presenta similares condiciones de vida en los 14 municipios que lo conforman.

³¹⁹ Datos proporcionados por la Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples de El Salvador (2001-2004)

las viviendas se hallan desprovistas de servicios básicos como: agua potable, servicio sanitario, energía eléctrica y condiciones de hacinamiento. El siguiente gráfico presenta el detalle de las carencias mostradas para el municipio de San Salvador.



Fuente: FLACSO El Salvador y la Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples de El Salvador (2001-2004)

Ahora bien, al comparar estas carencias con las presentadas en el Informe 262: Indicadores municipales sobre Desarrollo Humano y Objetivos de Desarrollo del Milenio, realizado por el Programa de las Naciones Unidas, PNUD, se añadieron otras. El índice de población con privaciones humanas (PPH)³²⁰ reveló que el 3.04³²¹ de los residentes de San Salvador expresan privaciones de ingreso, insatisfacción de necesidades elementales no alimentarias vinculadas con el mantenimiento de la salud, en la educación y producción de bienestar para los hogares. Dentro de este índice, el 3.95% son pobladores con deficiencias habitacionales³²², escasez de vivienda digna, quienes a su vez,

³²⁰ El índice población con privaciones humanas (PPH) está formado por hogares con carencia de techo y pared, población sin acceso a agua por cañería, población sin acceso a electricidad, población con deficiencias habitacionales, analfabetismo y hogares en pobreza extrema.

³²¹ Op cit. Informe 262. Pág. 137

³²² Población con deficiencias habitacionales. Uno de los cuatro componentes del PPH. Se basa en los hogares con carencias en techo y pared, población sin acceso a agua por cañería y la población sin acceso a electricidad. Íbid. Informe 262. Pág. 200

Déficit habitacional es la carencia de una vivienda digna para cada hogar, tomando en cuenta los componentes estructurales y servicios básicos que posee la vivienda. Este se compone de déficit cuantitativo que es la demanda potencial de viviendas nuevas originadas por la constitución de nuevos hogares más las familias que cohabitan una misma vivienda; y déficit cualitativo, se define como aquel en el cual las viviendas tienen carencias en sus componentes estructurales (techo, pared, piso), servicios básicos (electricidad, agua y sanitario) o en sus

reportan que el 7.71% son hogares con carencia de techo y pared³²³. Estos datos de marginalidad municipal son una manifestación del nivel de pobreza que existe en el municipio, producto de la desaceleración económica manifestada en el país y, particularmente, en el municipio.

De acuerdo con los estándares señalados por el PNUD, el Índice de Pobreza Humana (IPH) menor a 10 es considerado bajo. San Salvador tiene un IDH de 6.7³²⁴, por lo que es catalogado con pobreza humana baja, ocupando el tercer lugar a nivel nacional. No obstante, en San Salvador el 24.3%³²⁵ de los hogares se ubica por debajo de la línea de pobreza³²⁶; de los cuales el 6.8% vive en condiciones de pobreza extrema³²⁷ y el 18% restante registra pobreza relativa³²⁸. Al comparar el ingreso de los pobres con la línea de pobreza se obtiene una brecha de pobreza³²⁹ de 8.1%; es decir, las rentas son 8 veces menores a la línea de pobreza. Esta realidad es consecuencia de la informalidad urbana e insuficiencia en la generación de empleo, y crea cinturones de pobreza en las zonas marginales. Situación que se agravó en los últimos años por la crisis alimentaria y el aumento en el precio del petróleo, que provocan alzas en el costo de la canasta básica, del transporte público, entre otros.

No obstante, a lo largo de los años ha predominado la tendencia hacia la reducción de los hogares viviendo bajo la línea de la pobreza. A principios de la década de los noventa, en las postrimerías de la guerra civil, cerca de la mitad de las familias (41%) moraban en situación de pobreza. En esta época el país estaba recuperándose de la crisis social y económica que produjo el conflicto. Catorce años

condiciones de uso y su entorno ambiental, dificultando su utilización en condiciones mínimas acordes con la dignidad humana. Op cit. Informe PNUD 2005. Pág. 505-506

³²³ Hogares con carencia en techo y pared, es el total de hogares, cuyos componentes estructurales de techo y pared con considerados no durables. Para el caso del techo los materiales tomados en cuenta son: lámina metálica, paja o palma, materiales de desecho y otros materiales. Para el caso de las paredes, los materiales considerados son: lámina, paja o palma, materiales de desecho y otros materiales. Op cit. Informe 262. Pág. 199

³²⁴ *Ibíd.* Informe 262. Pág. 25

³²⁵ *Ibíd.* Informe 262. Pág. 63

³²⁶ Pobreza total se refiere al total de personas en condición de pobreza. Aritméticamente es el resultado de la suma de personas en pobreza extrema y pobreza relativa. *Ibíd.* Informe PNUD 2005 Pág. 510

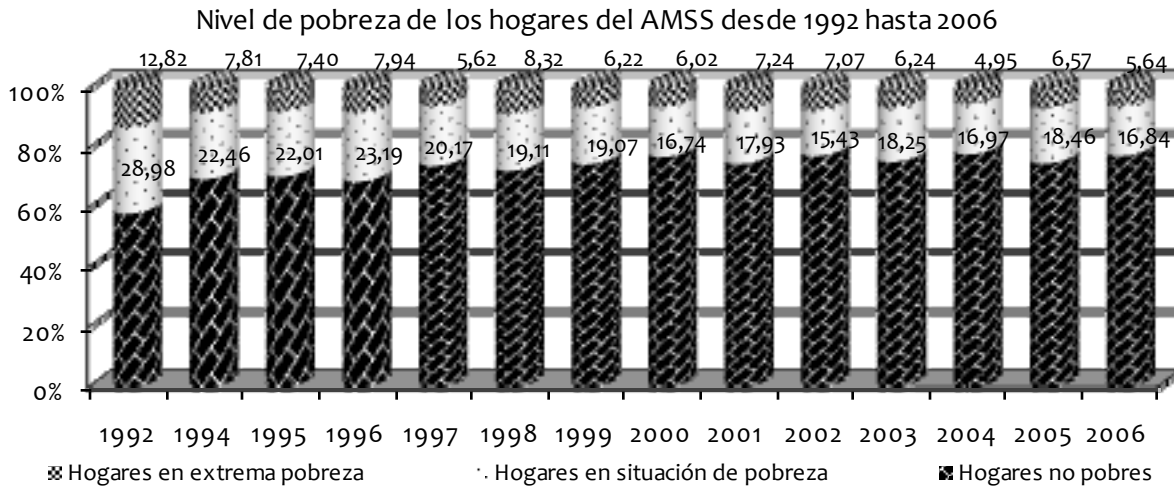
³²⁷ Pobreza extrema se refiere a la condición de aquellas personas u hogares cuyos ingresos son menores al costo de la Canasta Básica Alimentaria (CBA), la cual es diferenciada por área de residencia. *Ídem.*

³²⁸ Pobreza relativa se refiere a la condición de aquellas personas u hogares cuyos ingresos son mayores que el costo de la Canasta Básica Alimentaria (CBA), pero son menores que el costo de la Canasta Ampliada, el cual de acuerdo con la metodología adoptada por la DIGESTYC, es el doble del costo de la CBA. *Ídem.*

³²⁹ Brecha de pobreza es una medición de la profundidad de la pobreza, que mide la distancia media del ingreso de los pobres con relación a la línea de pobreza. *Ibíd.* Informe PNUD 2005. Pág. 505

más tarde, la pobreza se redujo a la mitad, 22.5%. Este descenso se debe en primer lugar a la recepción de remesas, fruto de las migraciones y a la concentración de la actividad económica en las zonas urbanas. Además, los gobiernos estatales de esos años le apostaron a la apertura comercial como medio para dinamizar la economía. El siguiente gráfico registra la evolución en el nivel de pobreza de los hogares del AMSS, llamado también Gran Salvador.

Gráfico No.4.10



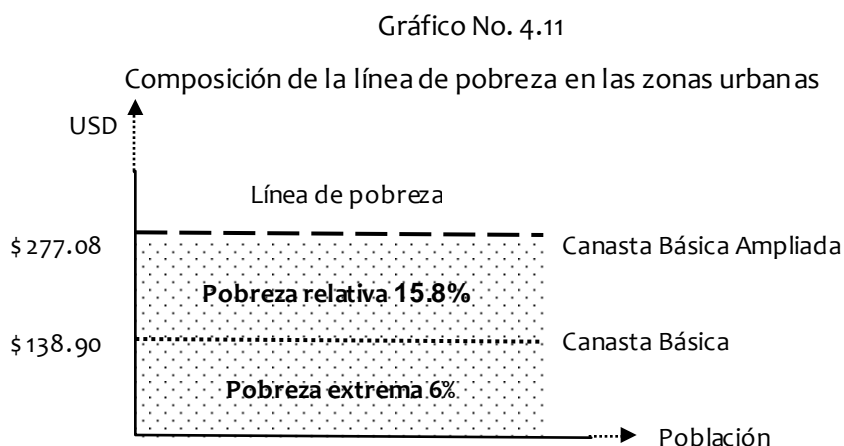
Múltiples de El Salvador de los años 1992, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 y 2006

La reducción de la pobreza en el Gran Salvador se debió al apogeo que tuvo el país en términos del aumento de la inversión extranjera directa y de mayor apertura comercial, creando más puestos de trabajo. Al país llegaron empresas españolas, mexicanas, japonesas, entre otras, de índole comercial, industrial y maquilero. Dicha apertura también permitió la entrada de diversidad de productos alimenticios, farmacéuticos, etc., los cuales se importan con una gran cantidad de empaques y embalajes. No obstante, el proceso de globalización imperante ha golpeado la economía salvadoreña en los últimos años, con la salida de capital extranjero hacia países donde las leyes laborales son más laxas y la mano de obra es más barata.

Por otro lado, si bien es cierto el país salió de una depresión social a principios de los años 90, en años posteriores se acentuó la dinámica capitalista, en donde prevalece la lógica del mercado. La economía fue absorbida por las directrices internacionales económicas y financieras, bajo la cual las empresas buscan la maximización de las ganancias y emplean prácticas de disminución de salarios y reducción personal, despidos masivos todos los años, tras la “búsqueda de la eficiencia”. Ante esta

coyuntura socioeconómica que vive el país y, en general, todos los países de Latinoamérica, las personas han tenido que buscar mecanismos para obtener ingresos y así continuar su reproducción. Dentro de las actividades de subsistencia que han prevalecido en los últimos años están los comercios informales de venta de alimentos, artículos diversos para el hogar y, de manera específica, la compra-venta de materiales reciclables, en su mayoría residuos de hierro, cobre, latas, cartón y papel. El Ministerio de Economía y la DIGESTYC tienen registradas en la categoría de ocupados a las personas que laboran en estas actividades, aunque sus ingresos sean irregulares y vivan del comercio informal; sin embargo, estas acciones han paleado un poco la pobreza extrema, llegando a reducirla en algunos puntos porcentuales.

Entre los años 2001 y 2004, la línea de pobreza extrema calculada para el área urbana registraba montos, en términos de costos mensuales por persona, entre \$31.64 a \$33.00 USD³³⁰; cantidad equivalente a un costo diario entre \$1.05 a \$1.10 USD por persona. Al combinar estos datos con el número de individuos por hogar, una familia compuesta por 4 miembros ubicada debajo de la línea de pobreza recibe ingresos menores a \$132.00 USD. El siguiente gráfico presenta la distribución en la línea de pobreza.



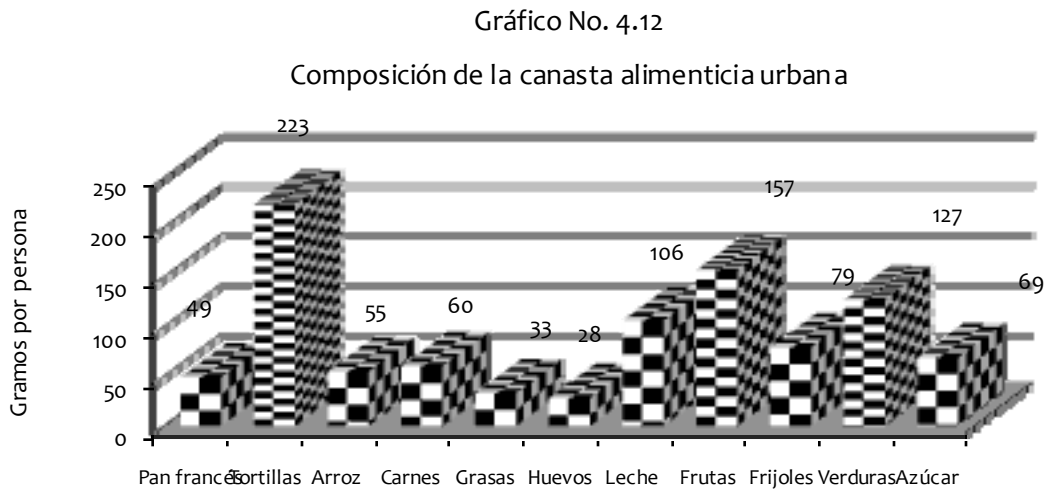
Fuente: Elaboración propia de acuerdo con datos del Banco Central de Reserva de El Salvador (BCR) para el 2006 y Mapa de pobreza 2005. FLACSO – FISDL.

En relación con las demarcaciones presentadas en el gráfico y de acuerdo con los datos de pobreza mencionados anteriormente, alrededor de la cuarta parte de los hogares en San Salvador viven por

³³⁰ Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) El Salvador y el Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL). Mapa de pobreza: Indicadores para el Manejo Social del Riesgo a nivel Municipal. El Salvador, 2005

debajo de esta línea, es decir que no alcanzan los \$300 USD mensuales para subsistir; peor aún, las familias que se ubican en el segundo tramo de la línea. En otras palabras, los hogares con pobreza extrema no alcanzan a cubrir la **Canasta Básica Alimentaria (CBA)**, cuyo costo para diciembre de 2006 alcanzó el \$145.10 USD; sin embargo el promedio anual fue de \$138.90 USD³³¹.

El régimen alimentario básico de la región subraya que una persona consume 986 gramos de diversos alimentos, de los cuales 556³³² gramos provienen de provisiones naturales que se encuentran en el mercado con pocos o casi nada de empaques o embalajes, lo que disminuye la generación de residuos sólidos. El resto de alimentos, 430 gramos provienen de alimentos procesados o con algún tipo de empaque para su comercialización. La dieta principal que incluye dicha canasta se indica a continuación:



Nota: Carnes: res, cerdo y aves. Grasas: Aceite, margarina y aceite vegetal. Frutas: naranja, plátano y plátano macho (guineo). Verduras: papa, cebolla, chile verde, jitomate (tomate), chayote (guisquil) y repollo.

Fuente: Mapa de pobreza. FISDL. FLACSO El Salvador. 2005. Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC).

Al incluir el resto de gastos que cubren las necesidades primordiales, vivienda, educación, vestuario, salud, y demás, se obtiene la **Canasta Básica de Mercado (CM)**, cuyo costo para diciembre de 2006 era

³³¹ Banco Central de Reserva de El Salvador (BCR). Índice de Precios al Consumidor: Costos de la canasta básica alimentaria y canasta de mercado para el año 2006.

³³² Los alimentos que contienen poco o nada de embalaje para su comercialización son: pan francés, tortillas, frutas y verduras.

de \$688.0 USD³³³, significa que una familia debe recibir ingresos líquidos cerca de dicha cantidad para satisfacer los requerimientos básicos.

Las familias destinan cerca de la tercera parte de sus ingresos (33.5%) en alimentos y bebidas; seguido del gasto en servicios básicos como: agua, electricidad, gas y otros, que incluyen el pago de impuestos municipales y tasa de aseo y disposición final de los residuos, cuya participación oscila entre el 15% y 16% del presupuesto doméstico. Finalmente, el tercer rubro característico en el consumo familiar es el transporte, al cual los hogares destinan el 10.35% en traslados hacia sus actividades cotidianas. Los rubros que componen esta canasta y su participación en el presupuesto familiar, se muestran a continuación:

Tabla No. 4.7

Distribución de la canasta básica de mercado y su participación en el gasto familiar

División	Participación en la CM (%)
Alimentos y bebidas no alcohólicas	33.49
Bebidas alcohólicas y tabaco	1.06
Prendas de vestir y calzado	6.81
Alojamiento, agua, electricidad, gas y otros	15.90
Muebles y artículos para el hogar	7.29
Salud	4.17
Transporte	10.35
Comunicaciones	0.81
Recreación y cultura	6.09
Educación	2.42
Restaurantes y hoteles	6.12
Bienes y servicios diversos	5.69

Fuente: Dirección General de Estadística y Censos. Índice de Precios al Consumidor de El Salvador. Diciembre de 2006

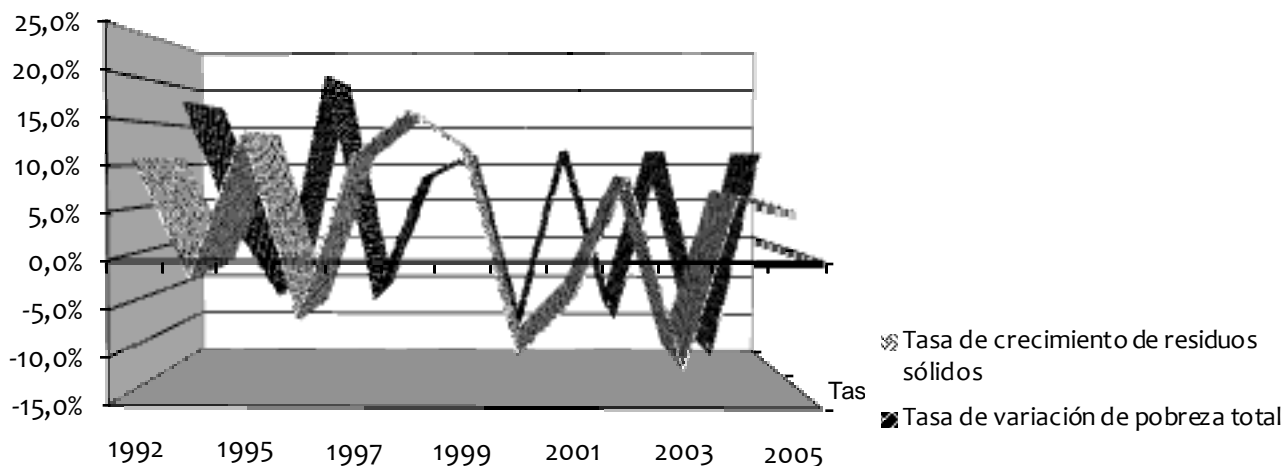
De acuerdo con cifras reportadas para las canastas básicas, el costo diario por persona se duplicó entre los años 1988 y 2006, lógicamente el valor de los bienes y servicios se elevó con el paso del tiempo; no obstante, los salarios no han aumentado en la misma proporción. Cabe recordar que el costo de la canasta básica alimentaria está determinado por un salario mínimo y el costo de la canasta básica ampliada se relaciona con las rentas de dos salarios mínimos.

³³³ Op cit. Banco Central de Reserva de El Salvador (BCR).

Al vincular la distribución del gasto familiar con el costo diario de la canasta básica, arrojó los siguientes resultados: Las familias destinan un tercio de su ingreso en adquirir alimentos y bebidas, y el costo diario por persona de la canasta ampliada se registra en \$ 2.31 USD³³⁴, lo que significa que una persona, ubicada en la línea de pobreza, dedica \$ 0.76 USD para alimentarse; más aún, hay hogares que no cuentan ni con ese mínimo de ingresos. Por tanto, al aumentar el costo de la canasta básica, sin aumento en la renta, implica disminución en la adquisición de bienes; sustituyen algunos alimentos por productos de bajo costo para nivelar su consumo alimenticio y alcanzar con los pagos de los servicios básicos. En general, persiste un aumento relativo en la situación de pobreza de las familias que influye en la generación de residuos sólidos. Por su parte, al incrementar la renta familiar, se reduce el nivel de pobreza y aumenta la generación de residuos sólidos; es decir, que a medida se erradica la pobreza en la ciudad, la producción de residuos municipales por persona aumenta, tal como se observa en el siguiente gráfico:

Gráfico No. 4.13

Correspondencia entre el nivel de pobreza total con generación de residuos sólidos



Fuente: Elaboración propia con base a datos de las Encuestas de Hogares y Propósitos Múltiples de El Salvador correspondientes a los años 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 Y 2006. Datos proporcionado por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental de la Alcaldía de San Salvador.

La tendencia en la variación de ambas variables es antagónica; la producción de residuos aumenta cuando el nivel de pobreza total se reduce. Por tanto, el grado de pobreza de una localidad es una de

³³⁴ Dirección General de Estadística y Censos. Índice de Precios al Consumidor de El Salvador. Diciembre de 2006

las variables económicas que explican las transiciones en la generación de residuos, dado que representa una parte del nivel de actividad económica de un país o ciudad.

Conjuntamente con el vínculo entre nivel de pobreza y generación de residuos, existe la relación con el servicio de recolección. Los residentes de San Salvador que se encuentran en situación de pobreza extrema son los que únicamente alcanzan a cubrir sus necesidades alimenticias, ya que sobreviven con un salario mínimo y, generalmente, carecen de servicios básicos como agua potable, energía eléctrica y saneamiento, tal como se indicó anteriormente. Estas familias se ubican en las franjas marginales, en donde el camión recolector no tiene acceso, por lo que algunos desechan sus escasos residuos sólidos en las cuencas de los ríos o quebradas donde habitan. Al mismo tiempo, al no poseer energía eléctrica, la Unidad de Catastro de la Municipalidad no tiene registros de dichas familias; por tanto, no pagan impuestos ni tasa de aseo. No obstante, las comunidades ubicadas en zonas marginales o de difícil acceso, equivalen a 29,177 viviendas (25.9%)³³⁵, lo que significa que la comuna presta servicio de recolección en algunos hogares con pobreza relativa y en situación de pobreza extrema que habitan estas áreas; alrededor del 0.5% de estos últimos queda sin recibir servicio, no se encuentran registradas en la base de datos. La mejora en el servicio de aseo público requiere que catastro tenga inscritas todas las viviendas, incluyendo las que se ubican en las franjas marginales.

En general, la caracterización de las familias, específicamente, la composición familiar, las carencias estructurales de vivienda y los grados de pobreza, son variables socioeconómicas que correlacionadas con el manejo de los residuos municipales, registran datos como: la concentración de personas por hogar, es decir, generadores por vivienda; el aumento o disminución en la cantidad de residuos por persona y el pago en la tasa de aseo; e identificación de las franjas desprovistas del servicio. La conjunción de dichas variables facilita la proyección del volumen y composición de los residuos municipales, así como realizar predicciones para el cobro de la tasa de aseo.

El desembolso relacionado con la tasa de aseo y disposición final representa un gasto significativo para los residentes de San Salvador, sobre todo para las familias de ingresos bajos u hogares ubicados por debajo de la línea de pobreza, por lo que al recibir un inadecuado servicio de aseo, genera un desincentivo para cumplir con su pago municipal.

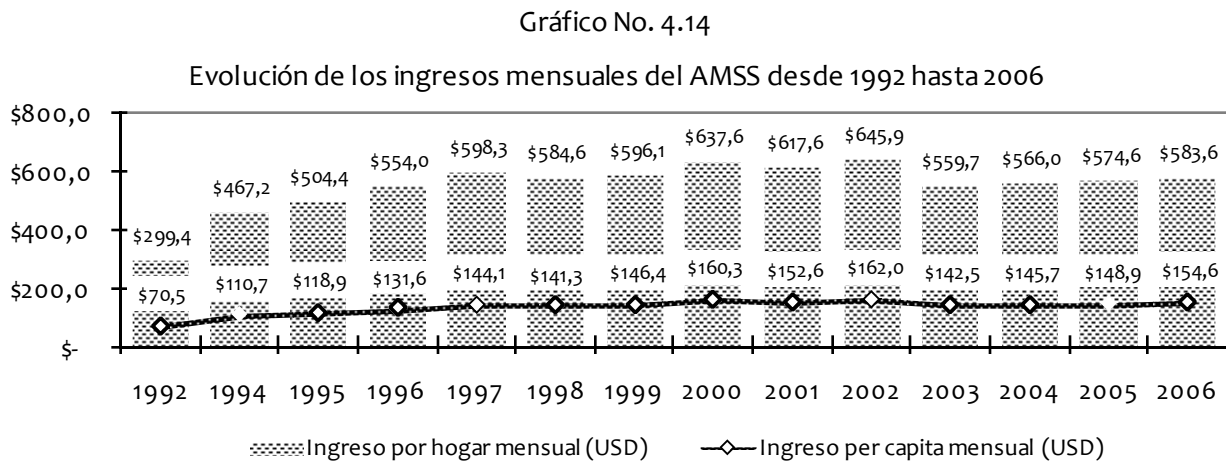
³³⁵ Número de comunidades reportadas por la Alcaldía de San Salvador que reciben servicio de recolección, suministrado por privados.

4.3.4. Ingresos

En el capítulo anterior se dijo que el nivel de ingresos es uno de los indicadores que interviene en la producción de residuos municipales, además, se demostró cómo en los países con rentas altas, crecía el volumen de residuos, situación que se verificará para la ciudad de San Salvador.

A principios de este apartado se mencionó que El Salvador se ubica entre los países con grado de desarrollo humano medio y categorizado entre los países con ingresos medios (ingreso per cápita entre \$876 a \$10,725)³³⁶, junto con Costa Rica, Ecuador, Guatemala, México, Panamá, entre otros. De acuerdo con el Informe del Desarrollo Humano del 2007/8, el ingreso per cápita del país es de \$5,255 USD³³⁷; no obstante, para el municipio de San Salvador se registra en \$11,189 USD³³⁸, aumenta 2.3 veces y se compara con los ingresos de Costa Rica, Uruguay, México y Chile.

Desde principios de la década pasada, el ingreso per capita percibido en el AMSS ha fluctuado entre \$70 - 160 USD mensuales, y el ingreso por hogar ha variado entre \$300 - 585 USD mensuales, tal como se observa en la siguiente gráfica.



Fuente: Elaboración propia con base a datos del AMSS de las Encuestas de Hogares y Propósitos Múltiples de El Salvador correspondientes a los años 1992, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 y 2006.

³³⁶ Op cit. Human Development Report. 2007/2008. Pág. 375

³³⁷ Ibíd. Human Development Report. 2007/2008. Pág. 278

³³⁸ Op cit. Informe PNUD 2003. Pág. 330

Actualmente, el ingreso per cápita mensual en San Salvador es de \$ 176.80 USD,³³⁹ semejante al costo de la canasta básica alimentaria explicado anteriormente. Por otro lado, considerando que cada familia está integrada por un promedio de 3 a 4 personas, compuesta por los padres y uno o dos hijos, el ingreso por hogar recibido es de \$349.20 USD, ubicándose en la línea de pobreza. Según los datos de la Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples (EHPM), el parámetro es que cada adulto reciba una renta equivalente al salario mínimo, actualmente es de \$174.60 USD. En el municipio de San Salvador el ingreso promedio por hogar es de \$681.83 USD³⁴⁰, el cual permite a cubrir el costo de la canasta de mercado (\$688.00 USD); aunque el Centro para la Defensa del Consumidor, no gubernamental, señala que para estos años, la canasta alcanza los \$700 USD³⁴¹, costo que sobrepasa la renta promedio.

El nivel de desarrollo en San Salvador y el nivel de remesas recibido han permitido que un porcentaje de la población obtenga ingresos suficientes para cubrir su canasta de mercado; no obstante, el 21.8%³⁴² de los ciudadanos no recibe estos ingresos, y únicamente cuenta con el presupuesto de uno o dos salarios mínimos para que subsista la familia completa. Esta situación se reproduce de manera similar en el AMSS, registrándose el 22.5%³⁴³ de los hogares en situación de pobreza.

La brecha entre el quintil más rico y el quintil más pobre de la población urbana es de 11.3³⁴⁴ veces. El 23.2% de los hogares reciben hasta un salario mínimo y el 43.6%, reciben hasta dos salarios mínimos; mientras que el 74.75% de los hogares se ubica por abajo del costo de la canasta de mercado. Por su parte, solamente un cuarto de la población, 25.3%, percibe ingresos familiares arriba del costo de la canasta de mercado, arriba de los \$680 USD, tal como se observa en la próxima tabla.

³³⁹ Op cit. Informe 262. Pág. 173

³⁴⁰ Ídem.

³⁴¹ <http://www.cdc.org/sv/noticias/News-78>

³⁴² La línea de pobreza se explicó anteriormente.

³⁴³ Dirección General de Estadísticas y Censos. DIGESTYC. Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples. EHPM. El Salvador 2006. Cuadro o: Características e indicadores de los hogares en el Área Metropolitana de San Salvador.

³⁴⁴ Op cit. Informe PNUD. 2005. Pág. 481

Tabla No.4.8

Distribución del ingreso familiar mensual en deciles

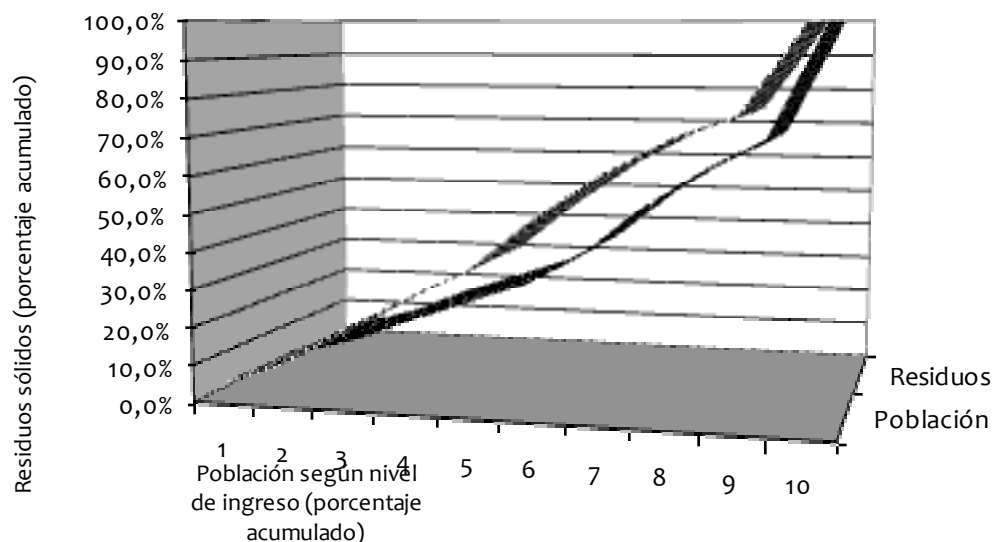
Deciles	Ingreso familiar mensual (USD)	Participación porcentual de hogares	Frecuencia acumulada
1	Menos de \$113	7.3%	7.3%
2	\$114 - 170	8.6%	15.9%
3	\$171- 228	10.6%	26.6%
4	\$ 229 - 285	8.8%	35.3%
5	\$ 286- 342	8.3%	43.6%
6	\$343 - 456	12.8%	56.4%
7	\$ 457 - 570	10.3%	66.7%
8	\$571- 685	8.1%	74.7%
9	\$686 - 799	5.1%	79.8%
10	\$ 800 y más	20.2%	100.0%

Fuente: Elaboración propia con datos de Dirección General de Estadísticas y Censos. DIGESTYC. Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples. EHPM, El Salvador, 2006. Cuadro D4

De acuerdo con la clasificación establecida por la OPS respecto a la generación de residuos por nivel de ingreso, la producción de residuos en El Salvador fluctúa entre 0.65 a .090 Kg./hab./día., siendo para San Salvador entre 0.50 y 1 Kg./hab./día. Una aproximación en la cantidad de residuos que generan los diferentes estratos de la población según su decil de ingreso, se obtiene al comparar la participación de los hogares con la generación de residuos per capita. La tendencia indica que las familias con menores ingresos tengan menor producción de residuos, la generación por cada miembro oscilaría entre 420 a 670 gramos al día; mientras que en los hogares con ingresos ubicados en el último decil, sus miembros generarían alrededor de 900 gramos a 1 Kg./hab./día. Si retomamos el dato de que el promedio de hogares tiene 3.8 miembros, alrededor de la mitad de los hogares produciría cerca de los 2 kilogramos diarios de residuos; la otra mitad generaría alrededor de los 4 kilogramos al día. El gráfico presenta esta reciprocidad.

Gráfico No.15

Analogía entre cantidad de residuos y población según nivel de ingresos



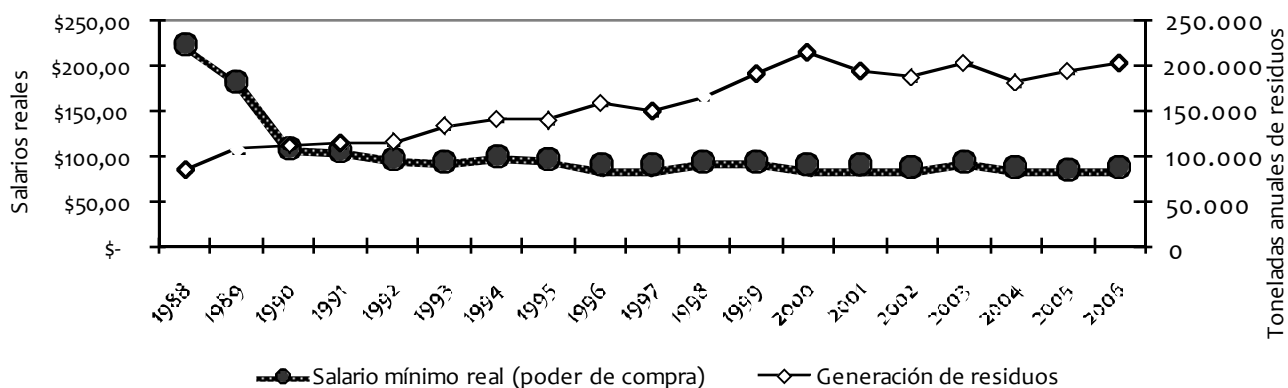
Fuente: Elaboración propia con base a datos de Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples. EHPM, El Salvador, 2006. Cuadro D4 y generación de residuos.

La tendencia revelada es que la población con escasos ingresos tengan una participación en la generación de residuos baja; por el contrario, personas con altos ingresos, su aportación en el volumen de residuos es mayor. El correlacionar ambas variables permite dimensionar con mayor certidumbre la generación de residuos por sector, planear el servicio de recolección y proyectar la disposición a pagar por parte de los residentes.

El presupuesto familiar depende del nivel de salarios corrientes en el país, los cuales obedecen al salario mínimo vigente. Los salarios reales en San Salvador han presentado una tendencia fluctuante inclinada hacia la baja, lo cual expresa un deterioro del poder de compra de los asalariados de las áreas urbanas, afectando más a los pobres y al estrato social medio. Al analizar la correlación entre la capacidad de compra y la generación de residuos se obtienen los resultados presentados en el gráfico.

Gráfico No. 4.16

Evolución del salario mínimo real desde 1990 hasta 2006



Nota: Año base 1992. Fuente: Datos retomados del Índice de Desarrollo Humano 2003 y DIGESTYC.

A principios de década pasada, el salario real era de \$107.77 USD, lo que significa que en esos años con el monto recibido por las familias se obtenían mayores bienes y servicios; se cubrían más las necesidades básicas. En la actualidad, el poder de compra ha caído 19 puntos, siendo ahora el salario real de \$88.44 USD. No obstante, desde inicios del presente siglo, el poder de compra se ha mantenido, la generación de residuos municipales no ha variado en mayor cuantía, manteniéndose un promedio entre 550 a 600 toneladas al día.

La tendencia marcada es una baja fluctuación en el poder de compra, situación que ha generado cierta constancia en la generación de residuos, tal como se puede apreciar en el gráfico anterior. Sin embargo, la brecha entre ambas variables se debe, fundamentalmente, a los cambios en los hábitos de consumo, producto de una transformación en la producción, por ejemplo, lo que antes era uso intensivo de vidrio para envasar y comercializar los productos alimenticios, ahora se sustituyó por plásticos, causando un alza en la generación de bienes desechables.

En general, el nivel de ingresos es la variable con mayor poder explicativo sobre el volumen de los residuos municipales generados. Una parte del presupuesto familiar se destina a la adquisición de bienes de consumo para la satisfacción de sus necesidades, como se subrayó anteriormente; sin embargo, la cuantía y el tipo de bienes depende de los estilos de vida de los diferentes estratos socioeconómicos. Los hogares con ingresos bajos destinan mayor parte de su renta a la compra de

productos de primera necesidad y de menor calidad; por el contrario, familias con rentas altas adquieren bienes superfluos, más procesados y de mejor calidad.

Los aspectos socioeconómicos que influyen directamente en la generación de residuos municipales son el crecimiento población, acompañada del tamaño de las familias y las condiciones en las que habitan los residentes de San Salvador; el nivel de pobreza acompañado del nivel de ingreso recibidos en la región. La municipalidad debe conocer dichos indicadores para proyectar la generación de residuos en los próximos años y paliar las dificultades enfrentadas en materia de cobertura del servicio.

Capítulo 5. Gestión de los residuos sólidos municipales en la ciudad de San Salvador.

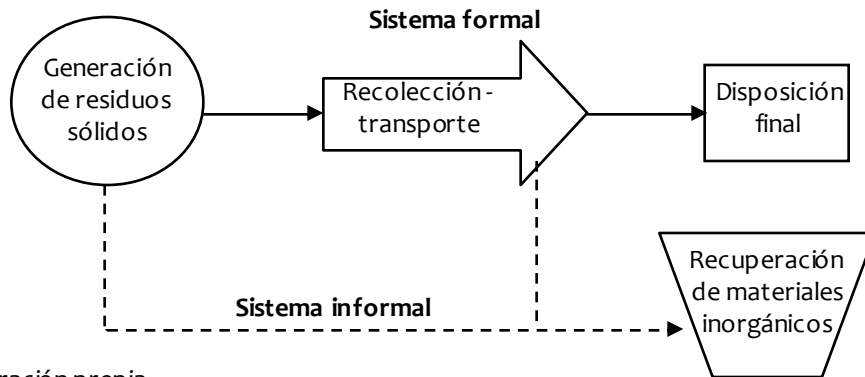
Los residuos sólidos municipales son una masa heterogénea compuesta por materiales originados en viviendas, comercio, micro y pequeña industria e instituciones; así como los procedentes del barrido de calles y áreas públicas. En todos los países, la responsabilidad de gestionar el manejo de los residuos recae en el gobierno local, quien es la entidad gubernamental con un vínculo más cercano a la población; además, por mandato constitucional, es la encargada de proveer algunos servicios básicos, como es el aseo público.

La municipalidad es la autoridad que determina el tipo de gestión y manejo que se proporcionará en su jurisdicción, en ellos recae todo el compromiso ejecutor en cuanto a tratamiento y disposición final; aunque, en algunos casos, el gobierno central apoya en materia de asesoría y financiamiento.

Particularmente, en San Salvador el manejo de los residuos se acota a tres pasos básicos de su ciclo: recolección, transporte y disposición final; actividades compartidas con el sector privado, en miras de hacer más eficiente dicho manejo. En tal sentido, el propósito fundamental de este capítulo es realizar un diagnóstico del manejo actual de los residuos sólidos municipales en San Salvador, identificando los puntos deficientes o cuellos de botella presentados durante el proceso, en aras de aproximarse a los cuatro ejes temáticos que demanda una gestión integral de residuos municipales. Cada segmento del ciclo de residuos responde a diversas preguntas, que van conformando una radiografía de la gestión que se realiza en la ciudad. Todo estudio de residuos municipales precisa conocer la cantidad de residuos que produce una determinada localidad, cómo está fragmentada su composición, quiénes son los responsables directos del aseo en la ciudad, cuál es su cobertura, cómo se suministra el servicio, qué medios se utilizan para lograr este objetivo y finalmente, cómo se disponen los residuos recolectados, entre otras. Todas y cada una de estas interrogantes forman un esqueleto que representa el ciclo de los residuos en un determinado lugar; habría que induir la importancia que le otorgan y los fines que pretende lograr el gobierno local con el tema de los residuos, así como las acciones enmarcadas hacia dicho objetivo. Una síntesis del ciclo de residuos municipales en San Salvador, es presentada en la siguiente figura.

Figura No.5.1

Esquema del manejo de residuos municipales en San Salvador



Fuente: Elaboración propia

El sistema formal impulsado por la municipalidad se acota a las siguientes etapas, mencionadas anteriormente: recolección, transporte y disposición final; habría que incluir el barrido de calles y las subestaciones de transferencia, que funcionan como actividades complementarias. Estas últimas operan como receptoras de residuos procedentes de la limpieza de calles y de pequeños comercios.

En el análisis de los residuos municipales, el primer eslabón es ocupado por su generación; a partir de esta etapa surge todo un proceso, basado en conocimientos y toma de decisiones, que orientan el desempeño de las actividades relacionadas con el manejo de residuos, y que pueden estar encaminadas a reducir el impacto que éstos producen en un determinado lugar o localidad.

5.1. Generación de residuos sólidos

5.1.1. Generación de residuos municipales en la ciudad.

La gestión integral de residuos municipales requiere puntualizar el volumen de materiales originados en una determinada ciudad e identificar las fuentes productoras, para luego especificar, de manera más detallada, en qué sectores se genera la mayor cantidad de residuos; información que orienta al proveedor del servicio a enfocarse en los puntos considerados estratégicos, dentro del marco de acción de saneamiento ambiental.

En San Salvador se producen entre 500 y 550 toneladas diarias de residuos municipales, cuyos orígenes son: domicilios, comercios, mercados, instituciones, pequeña industria y hospitales³⁴⁵. De acuerdo con cifras publicadas por la Alcaldía, en el 2005 se produjeron 15,679.36 toneladas de residuos.

La municipalidad hace una distinción de las fuentes generadoras con base a su producción individual; se consideran pequeños productores a los lugares donde se originan menos de una tonelada y media al día, como por ejemplo, unidades habitacionales, residenciales, comunidades, comercios e instituciones pequeñas, y se engloban en la categoría domiciliar, a los cuales está obligado a recolectar sus residuos sólidos municipales. Esta categoría también incluye los residuos producidos en algunas franjas marginales o áreas donde habita la población de bajos recursos económicos. Los sitios que producen más de dicha cantidad, son denominados medianos y grandes generadores, correspondiendo fundamentalmente a instituciones, industrias³⁴⁶ y comercios-servicios, ante los cuales la municipalidad carece de responsabilidad en su recolección, a menos que sea contratado el servicio mediante la figura de “servicios especiales”, explicada más adelante.

El conglomerado de la escala domiciliar, que abarca colonias, residenciales, barrios, comunidades, etc. es la principal fuente de residuos, produciendo alrededor de tres cuartas partes, (74.4%). En la siguiente tabla se revela la distribución de los residuos, de acuerdo con su lugar de creación y su participación dentro del total.

³⁴⁵ Cabe aclarar que los residuos sólidos de hospitales que recolecta el servicio municipal, son los de naturaleza común, es decir, los de denominación no peligrosa; los residuos bioinfecciosos u patógenos quedan fuera del marco de acción municipal y, por tanto, son responsabilidad directa del nosocomio emisor y del Ministerio del Medio Ambiente. Asimismo, los residuos industriales contabilizados son los generados por la pequeña industria. Los residuos de la gran industria, al igual que los residuos anteriores, son responsabilidad directa del emisor y del Ministerio de Medio Ambiente, quedando fuera del alcance municipal. En tal sentido, ambos tipos de residuos quedan fuera del objeto de estudio. En el capítulo 7, apartado referente a la gestión municipal, se detalla lo que se entiende por residuo peligroso.

³⁴⁶ En relación a los residuos generados por la industria nacional, el Ministerio de Medio Ambiente, desconoce la magnitud del problema de manejo de los desechos peligrosos producidos por la industria nacional, aunque se indica que no existe un sistema de disposición por separado para desechos sólidos domésticos y los peligrosos a escala municipal. Gestión Ambiental en la Pequeña y Mediana Industria de América Central. GESTA. Situación ambiental de la industria en El Salvador. Cooperación Técnica Alemana. GTZ. El Salvador, 1999. Pág. 10.

Tabla No. 5.1.

Generación de residuos sólidos municipales, según fuentes de origen

Fuente generadora ³⁴⁷	Residuos Sólidos		Participación porcentual
	Ton/ mensuales	Ton/ diarias	
Domiciliar*	11,663.46	376.24	74.4%
Mercados	1,857.91	59.93	11.8%
Hospitales	218.84	7.06	1.4%
Instituciones	144.95	4.68	0.9%
Industria	228.71	7.38	1.5%
Comercio y servicios	1,565.49	50.50	10.0%
Total	15,679.36	505.79	100.0%

Fuente: Elaboración propia con base al detalle de ingresos de residuos sólidos municipales al relleno sanitario de julio del 2006, proporcionado por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental de la Alcaldía Municipal de San Salvador.

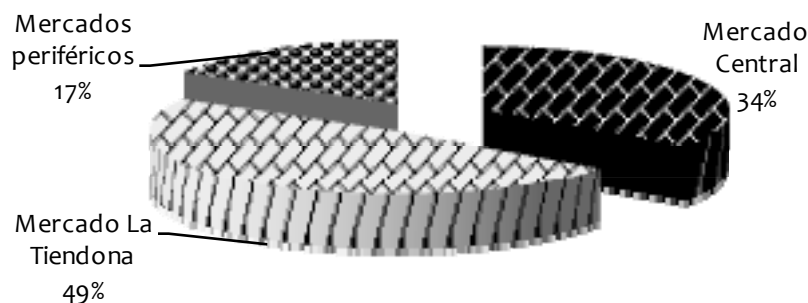
Según orden de importancia, los mercados se ubican como la segunda fuente generadora, participando con alrededor del 12% de residuos. El establecimiento comercial de mayor jerarquía en la ciudad es el mercado La Tiendona, ubicado en la zona 6.1 del Distrito 6. Dicho lugar funciona como centro abastecedor de supermercados, tiendas y demás mercados; su producción es cerca de 906 toneladas mensuales, en su mayoría orgánicos y representan casi la mitad de residuos producidos por el conjunto de estos establecimientos, lo que lo convierte en el principal abastecedor de material fermentable. El segundo lugar comercial de más relevancia en San Salvador, es el mercado Central, situado en el Distrito Centro Histórico, produce alrededor de 640 toneladas mensuales de residuos, por lo que ocupa la segunda posición en su categoría. El resto de mercados, localizados en diversos sectores de la ciudad, son pequeños y producen, en conjunto, cerca de las 315 toneladas mensuales. El próximo gráfico expone la participación de los mercados en la generación de residuos sólidos.

³⁴⁷ La municipalidad desconoce la cifra exacta de los residuos que genera cada fuente, todo lo contabiliza de manera conjunta sin diferenciar los residuos producidos por los domicilios, instituciones, comercio, hospitalario comunes y pequeña industria. La carencia de sistematización de los datos estadísticos llevó a la contabilización manual de los mismos, para la realización del presente trabajo. Además, el Ministerio de Medio Ambiente trabaja con los datos estadísticos de generación de residuos municipales, proporcionado por cada municipalidad, por lo que también maneja datos agregados.

Otra particularidad a señalar es que ni el municipio y el Ministerio poseen datos estadísticos sobre los residuos denominados peligrosos, es decir, los industriales y bioinfectuosos. La falta de dicha información minimiza la percepción del impacto ambiental que produce la generación de residuos sólidos en general, comunes y peligrosos.

Gráfico No.5.1

Participación de los mercados en la generación de residuos municipales



Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental, Alcaldía Municipal de San Salvador. Julio, 2006.

La abundancia de material fermentable, proveniente de la descomposición de frutas y hortalizas, hace de los mercados una fuente potencial para la recuperación y aprovechamiento de la fracción orgánica, y su empleo en técnicas como biogestión, compostaje y lombricultura.

Siguiendo con la escala de importancia, los comercios y servicios producen una décima parte del total de residuos al día. Cabe señalar que la municipalidad carece de una sistematización que detalle la ubicación y número de comercios, dentro de cada Distrito, por lo que determinar la cantidad que produce cada uno resulta difícil, por tanto, se toma el dato en conjunto. Igual escenario acontece con las instituciones e industrias, quienes producen cerca de 150 y 230 toneladas mensuales, respectivamente.

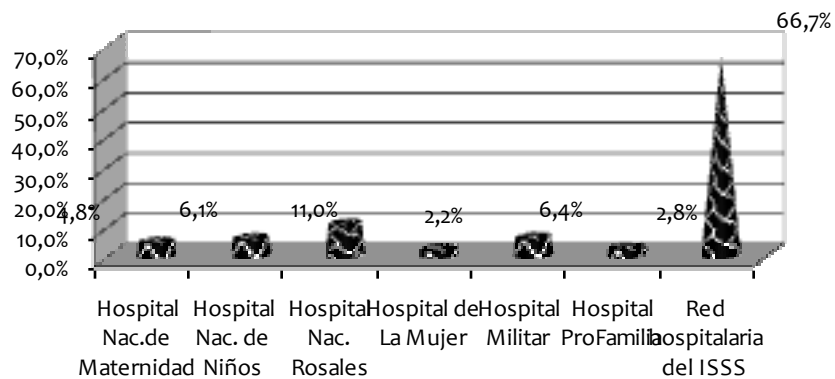
La producción de residuos en establecimientos de salud como hospitales, clínicas, unidades de salud y demás, registran dos tipos de residuos, los denominados comunes o no peligrosos, consecuencia de las actividades administrativas y no endémicas, y los llamados bioinfecciosos o peligrosos, derivados de la atención médica, procesos de cirugía y otros de índole similar. La municipalidad se reserva el derecho de registrar los residuos bioinfecciosos u hospitalarios originados en estas instituciones, ya que están fuera de sus responsabilidades sanitarias; únicamente se responde por los residuos no infecciosos. Por la naturaleza biológica-patógena de los residuos hospitalarios deben recibir un tratamiento especial desde su almacenamiento, transporte y disposición final.³⁴⁸

³⁴⁸ Es responsabilidad directa de los hospitales manejar sus residuos bioinfecciosos, por tanto, deben recibir un tratamiento especial. Estos residuos son trasladados en vehículos refrigerados y debidamente señalizados hacia el relleno sanitario; ya en el lugar, son llevados al AUTOCAD –proceso de esterilización– para luego ser dispuestos con los residuos comunes. En esta investigación no se profundizará sobre los residuos hospitalarios.

Los residuos comunes producidos en este tipo de establecimientos, y contabilizados por la municipalidad, representan cerca del 1.4% del total mensual, alrededor de 220 toneladas, cifras que reflejan una aproximación de los residuos comunes generados en los principales nosocomios de la ciudad. La comuna carece de un registro detallado de residuos por cada nosocomio, en tanto, algunos ejemplos son mostrados en el siguiente gráfico.

Gráfico No.5.2

Participación de residuos comunes generados en algunos nosocomios



Fuente: Elaboración propia con base a datos de ingresos al relleno sanitario, proporcionados por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental, Alcaldía Municipal de San Salvador. Julio, 2006.

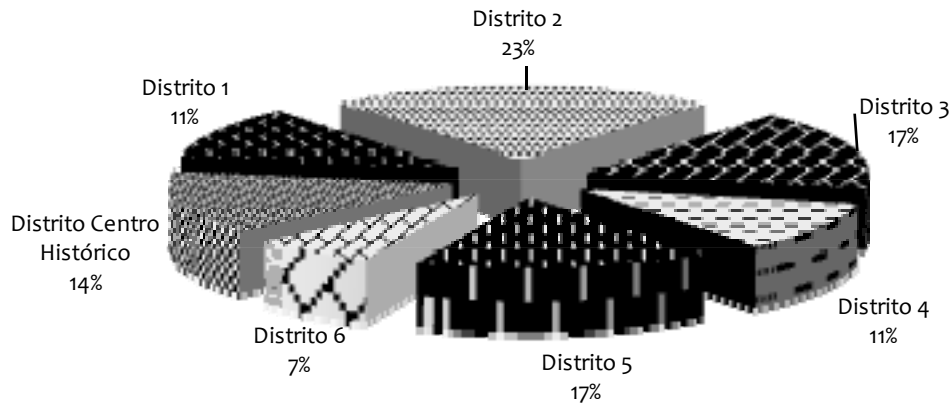
La red de hospitales y clínicas que componen el Instituto Salvadoreño del Seguro Social, ISSS, por sus siglas, se contabilizan como los mayores productores de residuos comunes en esta categoría. Sin embargo, al indagar la cantidad de residuos por cada hospital, se obtiene que el Hospital Nacional Rosales se caracteriza por generar cerca de las 25 toneladas mensuales de residuos; le siguen el Hospital Militar y Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom con 14 toneladas aproximadamente cada uno. El Hospital Nacional de Maternidad Dr. Raúl Arguello E. produce cerca de las 11 toneladas mensuales, y el resto de nosocomios producen entre 6 y 4 toneladas. Algunos de estos hospitales producen menos de una tonelada y media de residuos comunes al día, pero, al ser asistidos por privados, su contabilización es disgregada. Los hospitales privados suministrados por la municipalidad se contabilizan en la categoría domiciliar.

Retomando la primera posición de la tabla No. 5.1, tipificada como domicilios, se subrayó que producen alrededor del 75% del total de residuos diarios. La segregación de estos residuos por

Distrito y sector permite identificar las franjas de mayor concentración, tal como se indica en la siguiente tabla.

Gráfico No. 5.3

Generación de residuos sólidos domiciliarios, segregados por Distrito



Fuente: Elaboración propia con base a datos de ingresos al relleno sanitario, proporcionados por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental. Julio, 2006

El análisis arrojó que el Distrito Delegacional 2 es la zona que produce mayor cantidad de residuos, aproximadamente, 86 toneladas diarias, siendo 2,570 toneladas mensuales. Dicho Distrito posee las siguientes características: aglutina la mayor cantidad de zonas residenciales, en un espacio relativamente reducido, ocupa el cuarto lugar en extensión territorial; además, es el tercero en concentración poblacional, convirtiéndolo en el tercero más densamente poblado. La conjunción de estos factores, permite inferir que sus habitantes pertenecen a la clase media baja y media, ratificándose en la magnitud de residuos generados.

Los Distritos Delegacionales 3 y 5 registran igual participación en la producción de residuos, cerca de las 63 toneladas diarias que se convierten en 1,900 toneladas al mes; sin embargo, las estructuras internas de cada uno, son diferentes. El Distrito 5 inscribe mayor concentración de habitantes, con un alto porcentaje de zonas habitacionales; mientras que únicamente el 9% de los ocupantes de San Salvador residen en el Distrito 3. Este último, muestra la densidad poblacional más baja de toda la ciudad; sólo un 48% de su franja urbanizada corresponde a zonas residenciales, y se contabilizan mayor número de viviendas que residentes. A pesar de que las extensiones territoriales de ambos son semejantes, la analogía en la participación de residuos radica en su disparidad de ingresos. La cuantía de residuos en el Distrito 5 se explica por su cantidad de residentes; mientras que en el Distrito 3, es

un reflejo del nivel de consumo, producto de los altos ingresos percibidos por los moradores de la zona. Esta discrepancia demuestra que las rentas percibidas influyen en la producción de residuos.

En tercer orden de envergadura se ubica el Distrito Centro Histórico, con un volumen aproximado de 54 toneladas diarias de residuos, representando cerca de 1,621 toneladas mensuales. Este Distrito se tipifica por: ostentar la menor superficie territorial del municipio, ocupar el cuarto lugar en densidad poblacional, simbolizar el área de mayor actividad comercial y menor franja habitacional; factores indicativos de una generación de residuos basada, fundamentalmente, en el sistema económico desarrollado en la zona.

Por su parte, los Distritos Delegacionales 1 y 4 reportan similitudes en la generación de residuos, alrededor de 41 toneladas al día que figuran 1,250 toneladas al mes; aunque, también reflejan disparidades en su desarrollo local. El Distrito 1 es la segunda franja más densamente poblada y su territorio es el tercero más pequeño; reporta mayor número de habitantes comparado con la cuantía de zonas domiciliarias. Por el contrario, el Distrito 4 es el tercero más grande en extensión geográfica y el penúltimo en densidad poblacional, su número de residentes se equipara con el número de áreas residenciales. Ambos registran similar cuantía de zonas habitacionales; aunque son disímiles en la cantidad de residentes. Ante este panorama se infiere que la generación de residuos en el Distrito 1 se debe más a la concentración de moradores; mientras que en el Distrito 4, es por el nivel de ingresos y hábitos de consumo. En este sector predomina la población con ingresos medios y altos. De nuevo se confirma la hipótesis que la generación de residuos aumenta con el nivel de renta.

Finalmente, el Distrito Delegacional 6 es el que menos produce residuos municipales, 30 toneladas diarias, convirtiéndose en cerca de las 883 toneladas mensuales. Este sector es el segundo más pequeño en extensión territorial, donde alberga más pobladores que zona domiciliarias; aquí se concentra la mayoría de zonas industriales y comerciales de la ciudad. Además, es la franja más pobres de la ciudad y la más densamente poblada, sus moradores son familias con ingresos bajos, razón por la cual la producción de residuos es la más baja, a pesar de que aglutina la mayor cantidad de habitantes de San Salvador.

Identificar los sectores domiciliarios que producen más residuos, y las franjas donde se concentran la mayoría de las actividades económicas y sociales, es una radiografía que descubre los puntos de

mayor producción de residuos. Ahora bien, es preciso conocer la cantidad de residuos que genera cada uno de sus habitantes, para obtener un dato más preciso sobre las necesidades de aseo público en cada zona y las posibles incursiones en materia de gestión integral.

5.1. 2. Generación de residuos sólidos municipales per cápita

El cálculo de la generación de residuos municipales per cápita puede realizarse a través de dos formas: (1) la contabilización de los residuos catalogados domiciliarios; y (2) el cálculo de todos los residuos que se producen en una ciudad, es decir, la sumatoria de todos los residuos generados por diversas fuentes como: domicilios, comercios, instituciones, industria y hospitales, y demás considerados en la clasificación de urbanos.

El primer cálculo arroja un promedio de 740 gramos, significa que en promedio un habitante de San Salvador produce 0.74 Kg. /hab. /día.; al agregar los residuos producidos por el resto de actividades, esta cuantía se incrementa cerca de 1,000 gramos diarios; es decir, el conglomerado de sus habitantes y el cumplimiento de sus diligencias cotidianas, producen, aproximadamente, un Kg./hab./día, tal como se observa en la tabla siguiente.

Tabla No.5.2

Generación de residuos sólidos municipales por habitante en San Salvador

Fuente	Población	Generación de residuos sólidos		
		Ton/mensuales	Ton/diarias	Kg./hab./día
Residuos domiciliarios	510,367	11,663.5	376.2	0.74
Residuos municipales totales		15,679.4	505.8	0.99

Nota: Población proyectada para San Salvador en el año 2006. Dirección General de Estadística y Censos. DIGESTYC. Fuente: Elaboración propia con base al detalle de ingresos al relleno sanitario de julio de 2006. Proporcionados por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental.

La cantidad de residuos domiciliarios por habitante corresponde al 75% de los residuos de la ciudad; mientras que sólo un 25% se origina con el desempeño de las actividades sociales y económicas de la ciudad, tal como se registró en la tabla No.5.1.

Ahora bien, al comparar el indicador global de residuos producidos en la ciudad, con ciudades que tienen igual número de habitantes, entre 500,000 y un millón, San Salvador se ubica en el límite superior, dado que el rango establecido para estas ciudades es de 0.98 Kg./hab./día³⁴⁹. En igual posición se localiza al compararlo con la generación de residuos domiciliarios, cuyo promedio para ciudades de similar tamaño es de 0.69 Kg./hab./día.³⁵⁰

Otra particularidad que resulta trascendental es conocer la cuantía de residuos que produce cada habitante desgregado por sector. Este procedimiento consiste en contabilizar el monto de residuos originados por persona en cada sector de la ciudad, es una metodología de cálculo más específica. Dicho cálculo está basado en la producción domiciliar de residuos, en relación con la población que habita en cada uno de los Distritos. El objetivo es determinar el promedio de gramos que produce cada residente, a manera de estratificar la generación de residuos al interior de cada Distrito, y así poseer un dato exacto sobre la generación de residuos por zona. Este indicador permite confrontar el servicio que provee la comuna con las necesidades de la población respecto a limpieza pública; además, de indagar sobre las áreas desprovistas o que requieren mayor vigilancia, todo en aras de proporcionar un servicio eficiente y oportuno, capaz de satisfacer las demandas de la población en materia de saneamiento ambiental. La siguiente tabla presenta un resumen de las cantidades de residuos generadas en cada Distrito y el promedio por habitante. El libro de datos No.1 muestra el detalle de residuos generados por cada sector de cada Distrito.

Tabla No.5.3

Disgregación en la generación de residuos domiciliarios per cápita, según Distrito

Distritos Delegacionales de San Salvador	Población	Generación de residuos domiciliarios		
		Toneladas mes	Toneladas día	Kg./hab./día
Distrito 1	102,746	1,257.8	41.93	0.41
Distrito 2	95,930	2,570.4	85.68	0.89
Distrito 3	44,568	1,862.8	62.09	1.39
Distrito 4	59,451	1,220.5	40.68	0.68
Distrito 5	109,663	1,871.8	62.39	0.57
Distrito 6	80,676	883.0	29.43	0.36
Distrito Centro Histórico	17,334	1,621.1	54.04	3.12
Total	510,368	11,287.2	376.24	0.74

³⁴⁹ Op cit. OPS. Informe Regional de Residuos. 2005. Pág. 56

³⁵⁰ Ídem.

Nota: Población proyectada para San Salvador en el año 2006. Dirección General de Estadística y Censos. DIGESTYC. Fuente: Elaboración propia con base al detalle de ingresos al relleno sanitario de julio de 2006. Proporcionados por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental.

Las cifras dejan ver la dinámica directa entre el nivel de renta y el monto de residuos por persona; de manera que a mayor estrato socioeconómico, tomando como variable proxy la zona de residencia, se eleva la cantidad de residuos por persona. Esta correlación resulta evidente en el Distrito 3. La excesiva cantidad de residuos producidos en el Distrito Centro Histórico se debe, principalmente, a que es un sector de oficinas y alta concentración comercial; generalmente, son establecimientos que no sobrepasan la tonelada y media diaria de residuos y, por tanto, se registran en la categoría domiciliar. Es preciso recordar que la población que habita en esta franja corresponde únicamente al 3.4% del total de residentes de San Salvador.

Además de conocer la cantidad de residuos y, específicamente, las zonas donde se producen, otra variable básica en el análisis de los residuos es identificar la **composición** de éstos. La municipalidad de San Salvador carece de datos específicos sobre la caracterización de los residuos generados en la ciudad, por tanto, se toma como base la composición del AMSS, ya que presenta un comportamiento similar. De acuerdo con datos del MARN y de la Unidad Ejecutora del Programa Regional de Residuos Sólidos (UEPRS) del AMSS, la caracterización física de los residuos es la siguiente:



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. MARN. Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial. Primer informe parcial. Diagnóstico. Sistema de infraestructuras: 5. Saneamiento Ambiental. El Salvador, 2000. Pág 6

Las cantidades indican que más de la mitad de los residuos son de naturaleza orgánica, con alto porcentaje de base húmeda. Estos son los principales responsables de la producción de lixiviados y biogás, con altas concentraciones de metano en su proceso de descomposición; sin embargo, su poder calorífico es muy bajo. Los materiales de construcción y el vidrio son materiales inertes que carecen de conducción del calor; aunque este último sufre transformaciones físicas cuando se expone a altas temperaturas. Por su parte, el 45% del total de residuos compuestos, fundamentalmente, por papel y cartón, plásticos, textiles, madera y cuero, son magníficos generadores de energía calorífica; aunque también son materiales producto del consumo, no han perdido sus características y, por tanto, correspondería recuperarlos. Al conocer la composición de los residuos se visualizan los tratamientos alternativos que se podrían aplicar para su aprovechamiento y valoración. Un resumen de las tendencias en la composición de los residuos se muestra a continuación.

Tabla No.5.4
Rangos de composición de los residuos sólidos.

Material	Rangos
Materia orgánica	45 a 55%
Papel y cartón	15 a 20%
Plásticos	12 a 18%
Vidrio	1 a 4%
Metales	2 a 3%
Textiles	3.5 a 7%
Madera	1.2 a 3%
Cuero	1 a 3%
Materiales de construcción	1 a 3%

Fuente: Secretariado de Manejo del Medio Ambiente para América Latina y El Caribe. SEMA. Estudio, análisis y propuestas par el fortalecimiento de los programas de gestión público-privado en el manejo de los desechos sólidos y el saneamiento ambiental existentes en el Área Metropolitana de San Salvador. El Salvador, 2001. Pág. 24

La relación demostrada entre el nivel de renta percibido y la cantidad de material orgánico, es decir, menor nivel de ingresos, mayor producción de material orgánico, es una asección manifestada en el tema de los residuos. Los países en desarrollo declaran superior fracción de materia orgánica en sus residuos municipales, que las naciones desarrolladas, tal como se subrayó en el capítulo 3. Ahora bien, dicha relación también se demuestra al interior de los países. Por ejemplo, en el AMSS la porción orgánica representa un poco más de la mitad de los residuos municipales que comparada con San

Miguel, cuyos ingresos son menores, la cantidad de residuos orgánicos es mayor. En el AMSS, la participación de los residuos de papel, cartón y plásticos están en ascenso.

De las 506 toneladas promedio de residuos municipales que generan los habitantes de San Salvador, cerca de 262 toneladas son materia orgánica, con potencial compostable; 234 toneladas son material con potencial aprovechable y únicamente, 9 toneladas son material inerte u otro tipo de residuo. Ahora bien, llevando el análisis a la producción de residuos domiciliarios por individuo, cada uno produce 380 gramos de fracción orgánica y 340 de fracción recuperable, en promedio.

En general, es básico que el gestor de los residuos municipales conozca estas dos variables: cantidad y composición de los residuos que producen su localidad. A partir de esta información se desprende toda la gestión y manejo de los mismos, aplicando técnicas de recolección y transporte, tratamientos alternativos y métodos de disposición final, adecuados en miras de proporcionar un servicio que salvaguarde la calidad de vida de los habitantes y al medio ambiente natural y urbano.

5.2. Manejo de los residuos sólidos municipales.

Anteriormente se mencionó que la Alcaldía es la responsable directa del aseo público o saneamiento ambiental en la ciudad, como barrido mecanizado de calles, recogida de residuos municipales, limpieza de promontorios de residuos en diversos puntos y limpieza de basureros públicos. La municipalidad se apoya en el sector privado para realizar estas actividades; es decir, involucra a terceros en diversos puntos del ciclo de los residuos. Es importante aclarar que la Subgerencia de Saneamiento Ambiental está encargada únicamente del barrido mecanizado, barrido de las principales arterias y limpieza de basureros ubicados en el Centro Histórico, el barrido manual realizado en las calles interiores, es responsabilidad directa de cada Distrito Delegacional, razón por la cual, el presente análisis se acota a las funciones que realiza dicha subgerencia.

La Alcaldía tiene organizado el manejo de los residuos en diferentes categorías, que abarcan desde los residuos domiciliarios hasta algunos de los grandes generadores de residuos. La responsabilidad directa es recolectar los residuos de las fuentes que originan hasta una tonelada y media de residuos al día; es decir, las fuentes que se inscriben en la categoría domiciliar. Los establecimientos que producen más de dicha cantidad se registran en la categoría de residuos especiales o contenedores,

denominada ICI'S, por sus siglas, industrias, comercios e instituciones, y la comuna no está obligada a recolectar sus residuos, pero sí a contabilizarlos y pagar por su disposición final. Éstos tienen la libertad de contratar servicios privados ó en su defecto el servicio especial que brinda la Subgerencia, para transportar sus residuos hacia el sitio de confinamiento. La estratificación que realiza la municipalidad para recolectar los residuos generados en la ciudad se detalla a continuación:

Esquema No.5.1

Estructura operativa de los servicios de aseo pública en la ciudad

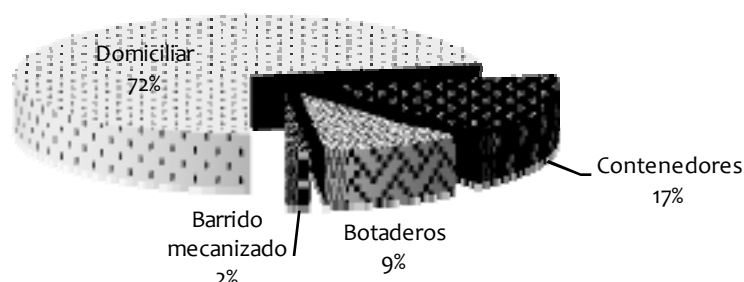
▪ Recolección domiciliar ⇨	Zonas residenciales →	Recolección municipal y privada
	Comunidades →	Recolección privada
▪ Recolección en hospitales, comercios, instituciones, empresas y demás →		Contratación privada o municipal
▪ Barrido mecanizado →		Actividad municipal
▪ Limpieza de promontorios de residuos →		Actividad municipal
▪ Barrido de principales arterias →		Actividad privada
▪ Limpieza en recipientes de basura públicos →		Actividad privada
▪ Recolección domiciliar ⇨	Zonas residenciales →	Recolección municipal y privada
	Comunidades →	Recolección privada
▪ Recolección en hospitales, comercios, instituciones, empresas y demás →		Contratación privada o municipal
▪ Barrido mecanizado →		Actividad municipal
▪ Limpieza de promontorios de residuos →		Actividad municipal
▪ Barrido de principales arterias →		Actividad privada
▪ Limpieza en recipientes de basura públicos →		Actividad privada

Fuente: Elaboración propia

La participación de los residuos en cada uno es la siguiente:

Gráfico No.5.5

Participación de residuos municipales, según clasificación por servicio municipal



Nota: La categoría domiciliar engloba los residuos recolectados en cada Distrito, presentado anteriormente.
Fuente: Elaboración propia con base a series estadísticas de registros llevados por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental para el año 2005.

Anteriormente se mencionó que las fuentes de naturaleza domiciliar son las que generan alrededor de las tres cuartas partes de residuos. En dicha categoría se registra el servicio que la municipalidad suministra en las zonas residenciales, y se suma la asistencia proporcionada por el sector privado en las franjas comunales o marginales y en sectores habitacionales.

El resto de residuos, la comuna los reparte entre la categoría de contenedores, vertederos y barrido mecanizado. La categoría vertederos corresponde a los sitios donde la población descarga sus residuos en diferentes espacios libres al interior de la ciudad; muchos de ellos son promontorios de basura que se crean por fallas en el aseo público y su cuantía fluctúa por la naturaleza del servicio. El rubro contenedores contabiliza la asistencia especial proporcionada a comercios, instituciones y demás, tipificados como medianos y grandes productores, cuyo volumen oscila entre 70 y 90 toneladas al día; depende del número de establecimientos que contraten dicho servicio. Finalmente, el barrido mecanizado recolecta los residuos diseminados en las principales arterias de San Salvador, su impacto es mínimo, apenas 8 toneladas diarias, en promedio.

Con respecto al servicio que prestan las cooperativas o microempresas, la Alcaldía ostenta la facultad de pactar con privados para asistirse en esta actividad. La contratación está enfocada en higienizar las franjas comunales o marginales, ubicadas en terrenos accidentados de difícil acceso para la unidad recolectora, por lo que tiene zonificadas y censadas estas comunidades con sus respectivos números de viviendas. Cada domicilio produce alrededor de 2.1 kilogramos de residuos al día, fluctuando la generación entre 1.6 y 2.3 kilogramos. La tabla siguiente indica los sitios comunales que tiene San

Salvador, su ubicación en el territorio municipal, la proporción de viviendas en cada una y la generación de residuos.

Tabla No.5.5

Residuos sólidos recolectados por el servicio privado, en comunidades

Zonas*	Distrito	No. de viviendas	Residuos sólidos		
			Ton/mensuales	Ton/diarias	Kilogramos por vivienda al día
Zona 1	1, 6 y 2	3,723	220.1	7.3	2.0
Zona 2	6	3,359	232.7	7.8	2.3
Zona 3	6	3,198	225.4	7.5	2.3
Zona 4	5	4,075	200.4	6.7	1.6
Zona 5	5	4,095	239.1	8.0	1.9
Zona 6	4	3,109	153.4	5.1	1.6
Zona 7	2	2,620	223.8	7.5	2.8
Zona 8	2	2,035	162.8	5.4	2.7
Zona 9	3	2,999	170.0	5.7	1.9
Zona 12	DCH	121 cuadras	460.0	15.3	
Rutas domiciliarias	Varios		817.60	27.3	
Total toneladas			3,105.28	103.5	

Nota: Microempresas contratadas por la municipalidad para brindar servicio de recolección en dichas zonas.
Fuente: Elaboración propia con base a datos del control de microempresas de recolección de RS del mes de abril del 2006, proporcionados por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental, AMSS.

Los datos exteriorizados en la tabla demuestran lo postulado en el capítulo anterior, donde se subrayó que los hogares con bajos ingresos o en situación de pobreza producen alrededor de 2 kilogramos diarios por familia. Además de la recolección en las comunidades, el servicio privado recolecta los residuos de algunas arterias del centro de San Salvador, 121 cuadras, y presta servicio en algunas rutas domiciliarias. Asimismo, existen microempresas independientes que recogen los residuos de varios comercios e instituciones; estas cifras son contabilizadas en la categoría comercial. Algunas de estas microempresas son las siguientes:

Tabla No.5.6

Residuos sólidos recolectados por privados

Otras microempresas	Residuos sólidos	
	Toneladas mensuales	Toneladas diarias
RECODES	37.8	1.3
RESUTEC, S.A. de C.V.	95.9	3.2
Guillermo Matas	592.2	19.7
Samuel Vásquez	137.6	4.6
Pedro Castro	6.8	0.2
Total toneladas	870.3	29.0

Nota: Microempresas que brindan servicio de recolección a comercios. Fuente: Elaboración propia con base a datos de ingresos al relleno sanitario del mes de julio del 2006, proporcionados por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental, AMSS.

Estas microempresas son contratadas por cada institución o comercio, para recoger sus residuos y trasladarlos al sitio de disposición final. Todos los privados que suministren el servicio de recolección deben estar registrados y poseer autorización de la municipalidad que los acredite a realizar dicha actividad, de lo contrario no se permite su acceso en las instalaciones del lugar de confinamiento.

En general, la Alcaldía de San Salvador tiene organizado el servicio de aseo público en cuatro categorías: (1) domiciliario, el cual es suministrado por la misma municipalidad o por terceros, a pequeños generadores; (2) contenedores, que abarca la recolección de medianos y grandes generadores, y para su contratación compete con los proveedores privados; (3) vertederos, recoge los promontorios de residuos y los residuos acopiados en las subestaciones de transferencia; además, de cubrir las fallas del servicio; y (4) barrido mecanizado en las principales arterias de la ciudad. La primera categoría produce alrededor de las tres cuartas partes de residuos en la ciudad, el resto se distribuye entre contenedores y vertederos, siendo una ínfima parte de barrido. La municipalidad abrió el servicio de recolección a privados para que, principalmente, sirvieran en las zonas que anteriormente eran desprovistas, las cuales eran áreas marginales donde el camión difícilmente tenía acceso. Esta acción amplió la cobertura de aseo en más sectores de San Salvador.

5.2.1. Modalidad de recolección y transporte del servicio de saneamiento ambiental.

5.2.1.1. Sistemas de recolección.

El servicio de recolección debe organizarse de acuerdo a las necesidades de cada localidad; la cantidad de rutas, frecuencia y horarios depende de factores como: el tamaño de la población, densidad poblacional, el volumen y composición de residuos por sector. El objetivo principal es suministrar limpieza pública en todos los sectores de una ciudad, el cual es medido a través del **índice de cobertura**, indicador que explica el grado de cobertura total.

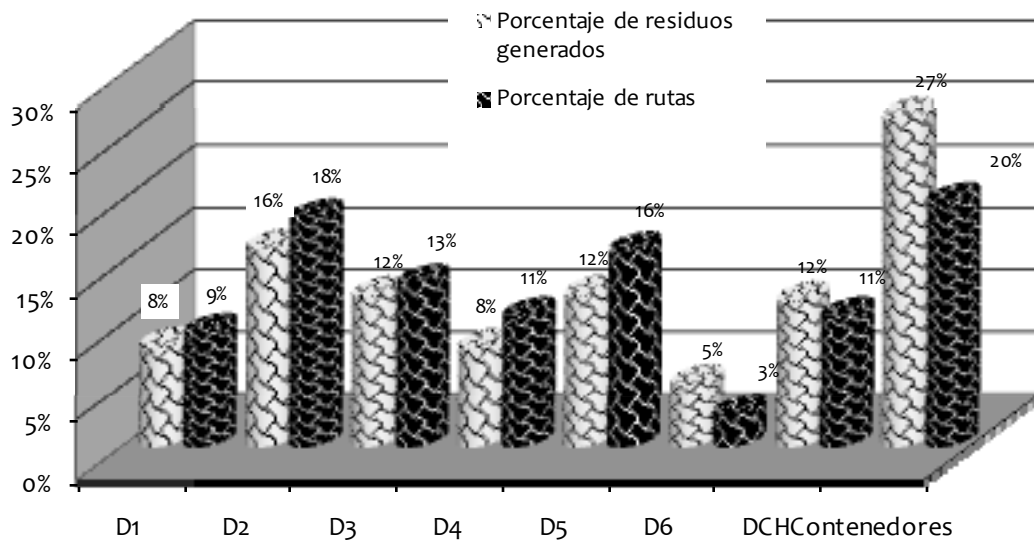
De acuerdo con datos reportados por la OPS, la cobertura registrada en la ciudad es de 81.2%³⁵¹; significa que todavía existe un importante porcentaje que no recibe servicio de recogida de sus residuos. La Alcaldía debe preguntarse, qué sucede con los residuos generados por éstos pobladores. No obstante, los encargados del servicio de recolección afirman que en los últimos años, la cobertura se incrementó hasta un 95%. En años pasados, sobre todo en el 2006, la municipalidad experimentó serios problemas con la flota recolectora, situación que agudizó la recogida de los residuos y dio pie al surgimiento de promontorios de basura en las calles; además, de agravar el problema ambiental y de salud para los moradores de San Salvador.

La Subgerencia de Saneamiento Ambiental ha diseñado un **sistema de rutas de recolección** tanto domiciliar como comercial, que fraccionan los Distritos en 76 rutas, las cuales están organizadas en jornadas de tres turnos, mañana, tarde y noche, cada uno de 7 horas laborales, por tratarse de trabajo insalubre. La semana laboral inicia en lunes y finaliza sábado, realizando algunas tareas de limpieza los días domingos, si la premura lo amerita. La frecuencia del servicio es de tres veces por semana, en la mayor parte de la ciudad; y diariamente en las zonas de mayor generación como el centro. El siguiente gráfico compara la cantidad de rutas establecidas con la cuantía de residuos producidos en cada sector domiciliar y comercial; el consolidado de la información se expone en el libro de datos No.2.

³⁵¹ Op cit. OPS. Base de datos de Evaluación

Gráfico No.5. 6

Comparación de la distribución de rutas con la generación de residuos por sector



Fuente: Elaboración propia con base a información proporcionada por Subgerencia de Saneamiento Ambiental.

Los datos reflejan que la municipalidad ha equiparado el número de rutas recolectoras con base al volumen de residuos producidos en cada uno de los sectores; sólo se observan algunas diferencias en el Distrito 6, Distrito Centro Histórico y en la recolección comercial. Resulta primordial mencionar que la recolección es provista por la municipalidad y por la participación privada, ya sea en áreas comunales, residenciales y en grandes establecimientos.

En relación con la programación del servicio, los sectores con significativo número de rutas domiciliarias son los Distritos 2, 5 y 3. Precisa recordar que el Distrito 2 es la zona que produce la principal cuantía de residuos, más de 85 toneladas diarias, las cuales constituyen el 23% del total de residuos producidos diariamente, razón por la cual tiene asignado 14 rutas. Además, representa el segundo sector que posee gran cantidad de zonas residenciales, lo que refleja la necesidad de introducir mayor número de rutas para alcanzar a recolectar, sino la totalidad, la mayor parte de residuos municipales. Los recorridos de cada ruta son cortos, debido que a la magnitud de residuos saturan rápidamente la unidad recolectora. Por su parte el Distrito 5 tiene 12 rutas y recolecta el 17% de los residuos diarios, sus rutas abarcan más cantidad de cuadras que las anteriores. A pesar de que es la franja que tiene mayor concentración poblacional, se ubican diversos sectores comunales cuya programación de recogida de residuos es diferente. Con respecto al Distrito 3, posee 10 rutas y su

cantidad se debe a que el 17% de residuos se generan en las zonas residenciales y comerciales; debido al volumen de residuos, tiene programado recorridos cortos que atestán rápido al equipo recolector.

Los Distritos Delegacionales 1 y 4 reflejan semejante número de rutas, 7 y 8, respectivamente, y generan similar cantidad de residuos, aproximadamente el 11% del total del residuos municipales. Por su parte, el Distrito 6 tiene asignado únicamente 2 rutas, pero su recorrido es más amplio que los demás; la mayoría de sus moradores habitan en zonas comunales servidas con otra modalidad.

Finalmente, el Distrito Centro Histórico tiene asignado 6 rutas con recorridos cortos, que cubre toda su extensión territorial. Este sector es de gran trascendencia por el volumen de residuos generados, alrededor de 54 toneladas diarias, producto de la concentración de oficinas públicas, áreas comerciales y demás instituciones.

El número de rutas de contenedores dependen de los clientes privados que posean el servicio especial, hasta el momento son 15 rutas asignadas, cuya programación, en algunos casos, es diaria, para evitar cúmulo de residuos en cada establecimiento. En los recorridos de algunas de estas rutas está incluida la limpieza de vertederos y de subestaciones de transferencia. El volumen recolectado por estas rutas es significativo, cerca del 27% de residuos municipales al día.

Otra particularidad es la **frecuencia del servicio**, el cual se divide en 32% servicio diario y 68% con lapsos de tres veces por semana. La municipalidad atiende diariamente un total de 51 rutas o áreas en San Salvador, distribuidas en 24 rutas especiales y 27 rutas domiciliarias. Las primeras corresponden a rutas de contenedores y del Centro Histórico en las que se provee el servicio diariamente, por considerarse zonas comerciales y de importante concentración pública. En las 27 rutas restantes la periodicidad es de tres veces por semana, ya sea lunes, miércoles y viernes o en su defecto martes, jueves y sábado. Todas las rutas son programadas entre los horarios matutino, vespertino y nocturno. El detalle de los sectores atendidos, la frecuencia y el horario se describe en la siguiente tabla.

Tabla No. 5.7

Distribución y frecuencia de rutas de recolección de RS en San Salvador

Distrito	Sectores	Frecuencia	Horario	No. de rutas diarias
1	1.1	Diaria	13 a 20 horas	1
	De 1.2 hasta 1.7	L-M-V	13 a 20 horas	6
2	De 2.1 hasta 2.13	M-J-S	6 a 13 horas	13
	2.14	M-J-S	13 a 20 horas	1
3	De 3.1 a 3.10	L-M-V	6 a 13 horas	10
4	4.1 y de 4.5 hasta 4.8	L-M-V	6 a 13 horas	5
	De 4.2 hasta 4.4	L-M-V	13 a 20 horas	3
5	5.1 y 5.12	L-M-V	13 a 20 horas	2
	De 5.2 hasta 5.11	M-J-S	13 a 20 horas	10
6	6.1 y 6.2	M-J-S	6 a 13 horas	2
CH	De 1 hasta 6	Diaria	19 a 1 horas	6
	Barrido	Diaria	19 a 1 horas	2
Contenedores	De 1 a 8	Diaria	6 a 13 horas	8
	De 9 a 15	Diaria	13 a 20 horas	7

Nota: L-M-V significa lunes, miércoles y viernes. M-J-S significa martes, jueves y sábado.

Fuente: Elaboración propia con base a información proporcionada por Subgerencia de Saneamiento Ambiental.

El detalle de las rutas por frecuencia y horario, permite elaborar una programación del uso de los vehículos; además de informar al usuario sobre el itinerario que será servido. Es fundamental, determinar el número de rutas que se atienden en cada turno de trabajo, a manera de fijar la cantidad de equipo necesario para proveer el aseo en la ciudad.

La municipalidad debe tener disponible 23 unidades recolectoras para facilitar el servicio de aseo en el turno matutino, divididas en 8 rutas diarias y 15 para las zonas donde se recoge tres veces por semana. El turno vespertino utiliza 20 camiones recolectores distribuidos en 8 unidades para rutas diarias y 12 para zonas servidas tres veces por semana; y en la jornada nocturna se necesitan únicamente 8 equipos. El empleo de las unidades totaliza las rutas servidas a nivel domiciliario y de servicios especiales.³⁵²

³⁵² El horario matutino inicia labores a las 6 de mañana, demanda la disponibilidad de 23 unidades recolectoras, distribuidas de la siguiente manera: 8 rutas de contenedores (rutas desde la 1 a la 8); 13 rutas del Distrito 2 (abarcan desde la 2.1 hasta 2.13); 5 rutas del Distrito 4 (alternan 4.1 y de la 4.5 hasta 4.8); y finalmente, las 10 rutas del Distrito 3 y 2 rutas del Distrito 6.

El servicio vespertino comienza a partir de las 13 horas, y se utilizan 20 unidades recolectoras, divididas así: 7 rutas de contenedores (el restante de la 9 hasta la 15); 7 rutas del Distrito 1 (desde 1.1 hasta 1.7); una del Distrito 2 (ruta 2.14); 3 rutas del Distrito 4 (desde 4.2 hasta 4.4); las 12 rutas del Distrito 5.

Finalmente, el servicio nocturno requiere 8 unidades, ya que únicamente recolecta la zona del Distrito Centro Histórico, 6 rutas domiciliarias y 2 rutas de barrido mecanizado.

Por su parte, la **modalidad de recolección** consiste en organizar un equipo recolector, compuesto por motorista y cuatro tripulantes, y asignarle dos rutas que se complementen con la frecuencia del servicio tres veces por semana, a manera de cubrir la semana laboral de 6 días. Las rutas determinadas deben estar ubicadas en diferentes sectores de la ciudad, pero con el mismo horario de servicio, para contabilizarle al grupo de trabajo una sola jornada.

La asignación de rutas se realiza mediante sorteo, cada cierto tiempo, para evitar el favoritismo en ciertas rutas que son consideradas “*muy buenas*” por la composición de residuos recogidos y con mayor facilidad de recuperación; además, de las regalías que los usuarios hacen a los trabajadores del servicio de aseo público. El anexo No. 4, tabla No.1 presenta un ejemplo de asignación de rutas que la municipalidad ha establecido para cada motorista, de acuerdo a la jornada laboral. Asimismo, se presentan las rutas domiciliarias que son servidas por las microempresas contratadas.

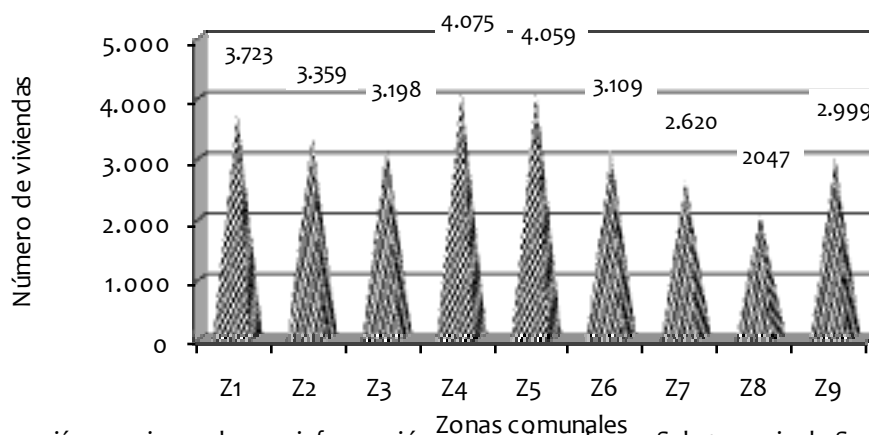
La Alcaldía tiene bajo responsabilidad operativa 70 rutas de recolección, entre domiciliarias y especiales; mientras que las microempresas colaboran con la recolección de 6 rutas domiciliarias³⁵³. Dichas rutas pertenecen a sectores que deben ser atendidos sin falla alguna; ya que de carecer del servicio ocasionarían grandes promontorios de residuos.

Con respecto a las contrataciones para servir a las zonas comunales, la Subgerencia tiene delimitadas y ubicadas cada una de estas áreas junto con su respectivo número de viviendas. Los datos señalan que las zonas 4 y 5 tienen mayor concentración de viviendas, ambas tienen un nivel de participación del 14% y pertenecen al Distrito 5. La zona 1 registra el 13% de viviendas, cuya ubicación se esparce por los Distritos 1, 2 y 6. Las zonas 2, 3, 6 y 9 manifiestan mínimas diferencias en la cuantía de viviendas, su participación oscila entre 10.3% y 11.5%. El resto de zonas, 7 y 8 se ubican en el Distrito 2 y concentran el 9% y 7%, respectivamente. A continuación se presenta la cantidad de viviendas establecidas en cada una de las áreas mencionadas.

³⁵³ Las rutas son: 2.11 y 2.13 del Distrito 2; 3.3 y 3.9 del Distrito 3; 4.4 del Distrito 4; y 5.4 del Distrito 5. Los Distritos 1, 6, Centro Histórico y Contenedores reciben un servicio 100% municipal.

Gráfico No.5.7

Cantidad de hogares instalados en las zonas comunales y servidas por privados

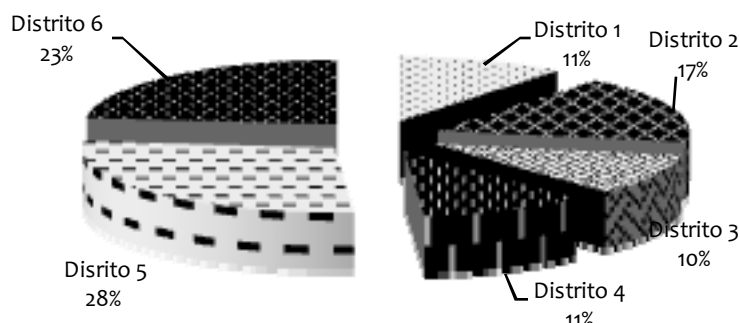


Fuente: Elaboración propia con base a información proporcionada por Subgerencia de Saneamiento Ambiental.

Otra dato importante es que la concentración de las viviendas comunales se ubican en los Distritos 5 y 6, entre los dos suman el 51% del total de hogares; situación que influye en la generación de residuos y en la distribución de rutas de recolección domiciliar. El tercer lugar lo ocupa el Distrito 2, con una participación del 17%; el resto de Distritos tienen cerca del 10% de este tipo de condiciones habitacionales, tal como se observa en el siguiente gráfico.

Gráfico No. 5.8

Distribución de viviendas comunales en los Distritos Delegacionales



Fuente: Elaboración propia con base a información proporcionada por Subgerencia de Saneamiento Ambiental.

Ahora bien, se carece del número de persona que habitan estas franjas, dato que facilitaría determinar la participación de estos pobladores en el total de residentes de cada Distrito, y con ello identificar la cantidad de residuos que produce cada persona que habita estos sectores; aunque se sabe que el conjunto de zonas comunales produce alrededor de 60 toneladas diarias.

La frecuencia de recolección de residuos en todas estas zonas es de tres veces por semana, empleando las dos periodicidades, lunes, miércoles y viernes o martes, jueves y sábado; únicamente la zona 10 es servida diariamente por encontrarse localizada en el Centro de la ciudad. Esta última tiene como finalidad de vaciar 200 papeleras o basureritos y limpiar 121 cuadras. El anexo No.4, tabla No.2 presenta un detalle de las zonas recolectadas, su ubicación por Distrito, frecuencia y número de viviendas.

Al vincular el número de viviendas con el volumen de residuos producidos en estas zonas, se advierte que los Distritos 5 y 6 continúan concentrando la mayor generación de residuos, aunque se observa una discrepancia en la cuantía generada. El Distrito 6 tiene menor cantidad de viviendas que el Distrito 5, pero produce más residuos; una explicación podría ser a partir del número de moradores en cada zona. El Distrito 2 mantiene el tercer lugar de importancia en ambas variables, tal como se observa en la siguiente tabla.

Tabla No.5.8

Distribución de áreas comunales y viviendas por distrito, y según generación de residuos

Sectores de San Salvador	Zonas	Participación en el número de viviendas	Participación en la generación de residuos
Distrito 1	1	11%	10%
Distrito 2	1, 7 y 8	17%	22%
Distrito 3	9	10%	9%
Distrito 4	6	11%	8%
Distrito 5	4, 5	28%	24%
Distrito 6	1, 2 y 3	23%	26%

Fuente: Elaboración propia con base a información proporcionada por Subgerencia de Saneamiento Ambiental

Las cifras dejan ver la similitud entre la generación de residuos y el número de viviendas ubicadas en las franjas comunales. De manera que al sobrevenir transformaciones en la concentración de familias en estos sitios, ya sea bajas o altas, la municipalidad tiene la información necesaria para realizar los cambios pertinentes en el servicio de aseo público, y con ello evitar insuficiencias.

La recolección en dichas franjas se realiza casa por casa, dado que las calles de acceso son angostas y no entran vehículos; los residuos se acopian en barriles y luego se descargan en el camión, propiedad de la microempresa. En años anteriores este servicio se costeaba de acuerdo al número de viviendas que atendía la microempresa, para ello se contaba con la cantidad de domicilios por zona. Hoy en día

se paga de acuerdo a las toneladas recolectadas en cada área. El contrato al que están sujetas estas microempresas tiene vigencia de 12 meses a partir del inicio de operaciones. El contrato señala que la forma de pago será por tonelada recolectada, estableciendo un monto de \$22.50 USD por tonelada para recolección casa por casa y \$15.95 USD por tonelada para recolección domiciliar. El monto total del desembolso será pagado en dólares de los Estados Unidos de América (USD \$), noventa días hábiles a partir de la emisión del quedan.

Hasta la fecha, las microempresas que poseían concesiones con la Alcaldía eran tres: Transportes Meléndez, Transportes Castillo y Empresa La Única. Las zonas y algunas rutas de recolección domiciliar son distribuidas entre estas empresas dependiendo de la cantidad de camiones que posean y el recurso humano disponible. En el año 2005, Transportes Meléndez abarcaba el mayor número de zonas y todas las rutas domiciliarias; Transportes Castillo tenía asignada la zona del Centro y La Única prestaba el servicio únicamente a una zona. La siguiente tabla detalla las zonas servidas por cada una de estas microempresas.

Tabla No. 5.9
Servicio de recolección cedido al sector privado

Microempresa	Recolección zonas comunales	Recolección domiciliar	Recolección de puestos fijos y ambulantes
Transportes MELENDEZ	Zonas: 1, 2, 3, 4, 5, 6	Rutas: 3.3, 3.9, 4.4, 2.11, 2.13, 5.4	
Transportes CASTILLO	Zonas: 2, 7 y 8		Zona 10
Empresa La UNICA	Zona 9		

Fuente: Elaboración propia con base a información proporcionada por Subgerencia de Saneamiento Ambiental

Además de ésta microempresas, existen 57 empresas que trabajan por cuenta propia realizando actividades de recolección para servicios privados, residuos de grandes empresas, industrias, instituciones, comercios, etc. Para la descarga de los residuos en el sitio de confinamiento, estas microempresas requieren de una credencial (carné) de autorización, emitido por la municipalidad, que les acredita su ingreso. La municipalidad lleva el registro de todos los residuos que se descargan en el lugar de disposición final y que pertenecen al municipio de San Salvador.

5.2.1.2. Sistema de transporte

La recolección y el transporte van de la mano. Un proceso de recogida eficiente requiere que el equipo recolector, compuesto por la unidad de transporte y los operadores, sean los adecuados en capacidad y número. Las zonas donde se genera mayor cantidad de residuos deben atenderse con camiones recolectores de mayor capacidad y con un número suficiente de tripulantes, para disminuir los costos de recolección y transporte. El tipo de unidad recolectora que utilice el proveedor del servicio de recolección influye en diversos aspectos como: el tiempo neto de recolección en el sector establecido y la calidad de limpieza que se proporciona; en otras palabras, ser capaces de recolectar todos los residuos generados en la ruta programada, en el tiempo asignado.

De acuerdo con la realización de un estudio de tiempos y movimientos, realizado en el trabajo de campo, efectuado en diversas rutas de recolección se obtuvieron los siguientes resultados: el **tiempo total consumido** en todo el proceso de recolección, desde la salida del camión recolector de las instalaciones de la Subgerencia hasta su retorno después de finalizar la jornada, fue de 6:30 horas en promedio. El **tiempo neto de recolección** desde la primera estación hasta la última fue de 3:28 horas en promedio. Resulta evidente que sólo la mitad del turno alcanza para realizar el proceso de recogida, el resto es **tiempo muerto** dividido entre: el traslado hacia el primer punto de recolección, aproximadamente 15 minutos, pero varía dependiendo de la distancia hacia la zona provista, y el traslado hacia el lugar de disposición final; desde el último punto de recolección hasta el lugar de descarga, son alrededor de 50 minutos, dependiendo del tráfico. El **tiempo de descarga** en el sitio de confinamiento es de 30 minutos aproximadamente, se sujeta a la cantidad de camiones que estén en la espera de dicho proceso. Finalmente, el tiempo desde este lugar hasta el plantel de la Subgerencia es de 1 hora en promedio. En el anexo No.4, tabla No.3 se presenta el detalle del estudio de tiempos y movimientos.

Habitualmente, el proceso de recolección funciona realizando dos recorridos por ruta; primero, cuando la carga es completada, el camión suspende la recolección y se dirige a descargar hasta el sitio de disposición final, finalizado este proceso, retorna al lugar donde suspendió y reanuda la recogida de residuos. Esta segunda carga, que generalmente no es llenada, la transporta hacia el plantel de la Subgerencia, donde posteriormente es depositada en contenedores. Sin embargo, hay rutas que no se cumplen a la totalidad, porque la cantidad de residuos satura la carga rápidamente, y

se carece de suficiente tiempo para trasladarse a descargar y luego continuar. Las mismas unidades recolectoras son requeridas en el plantel para iniciar la siguiente jornada laboral, por tanto, no se permite prolongarse más allá de cada turno.

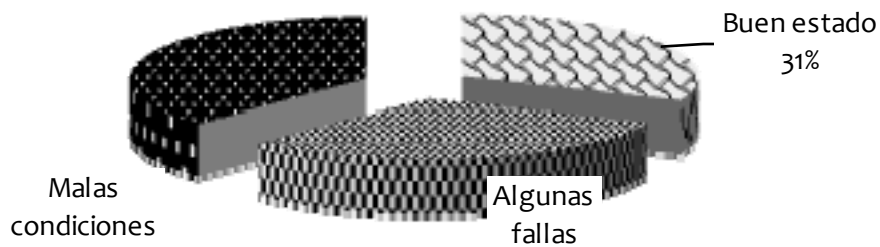
Resulta disfuncional y costoso para la municipalidad poseer camiones que no sean capaces de cubrir las zonas de recolección en la jornada laboral. El conocer la cantidad de residuos que se generan en cada sector de la ciudad o en su caso en cada ruta de recolección, permite determinar los requerimientos en cuanto a tipo y capacidad de la flota recolectora necesaria, en miras de proporcionar un servicio eficiente y oportuno.

A principios del 2006, la Subgerencia de Saneamiento Ambiental poseía una flota de 48 camiones recolectores con distintas capacidades. El 71% (32 camiones) de éstos eran compactadores de 18 yardas cúbicas; un 2% era de 25 yardas cúbicas; y el 27 % restante son unidades cargadoras y de volteo de 6 a 8 metros cúbicos. La capacidad de los camiones de 18 yardas cúbicas oscila entre 9 y 10 toneladas recolectadas, lo que equivale aproximadamente la cantidad recogida en un viaje. El vehículo compactador de 25 yardas cúbicas acopia 12 toneladas, recomendado para zonas con mayor generación de residuos. Los equipos restantes, volteo de 6 y 8 mts³ y cargadores, recolectan entre 6 y 9 toneladas, en tanto conviene asignarse a sectores cuya producción no sobrepase las 9 toneladas. Sin embargo, premia la obsolescencia en los camiones. El 60% de la flota fue adquirida hace más de diez años, la mayoría fueron donaciones del Gobierno Japonés en el año de 1995³⁵⁴. Las adquisiciones recientes datan del año 2002, en donde la comuna compró 10 camiones compactadores de 18 yardas cúbicas, esto equivale al 31% de las unidades con esta capacidad. En general, la municipalidad trabaja con equipos cuya vida útil ha terminado, por la cantidad de años contables y por la intensa usanza; sin embargo, algunos siguen operando gracias a las constantes reparaciones hechas por los trabajadores mecánicos de la Alcaldía. El detalle de las unidades con su respectiva capacidad y año de adquisición, se muestra en la tabla No. 4 del anexo No. 4.

³⁵⁴ Recordando información presentada en la página 9 de este documento, la Agencia de Cooperación Japonesa donó en el año de 1996, 16 camiones compactadores de 18 yardas cúbicas y 2 camiones compactadores de 25 yardas cúbicas. además, la comuna posee en uso un camión compactador de 16 yardas cúbicas, donado por la misma Agencia en el año de 1989.

La obsolescencia de las unidades recolectoras y la falta de mantenimiento preventivo, debido al uso intensivo, vaticinaba una crisis en la flota recolectora, que tarde o temprano afectaría la mayor parte del servicio de recolección. El siguiente gráfico deja ver el estado de las unidades recolectoras.

Gráfico No.5.9
Condición de la flota vehicular.



Fuente: Elaboración propia con base a información proporcionada por Subgerencia de Saneamiento Ambiental

Los datos muestran que únicamente la tercera parte, 15 camiones recolectores, se encontraban en condiciones de realizar de dos a tres viajes al día; el 69% (33 camiones) restantes se divide en equipos que con algunas reparaciones pueden ser utilizables para realizar un viaje, y equipos que necesitan reparaciones mayores o que definitivamente no funcionan, 15 y 18 equipos, respectivamente. De los 15 camiones en relativo buen funcionamiento, 7 operaban los tres turnos, mientras que 8 únicamente trabajaban dos turnos; del resto, únicamente, 15 alcanzaban hacer un turno y los demás están inutilizados. El uso intensivo de las unidades recolectoras clasificadas en condiciones de operar, produjo fallas en algunos de los mismos, agudizando el déficit de camiones, que se derivó en un caos de “basura” por toda la ciudad. Las cifras por sí solas dejan ver la intensidad de la crisis experimentada por la municipalidad en este período, y la urgencia en la adquisición de nuevos camiones. El detalle de las unidades con su respectivo número de viajes, se muestra en la tabla No. 5 del anexo No.4.

A finales del 2006, la Subgerencia contaba con 20 camiones más, 12 de los cuales son de 12 yardas de capacidad y destinados a recolección domiciliar; mientras que los 8 restantes poseen 18 yardas cúbicas y son utilizados para imprevistos. El conglomerado total era de 32 unidades recolectoras, ya que únicamente se rescataron 12 de los 48 camiones recolectores que funcionaban. No obstante, dichos vehículos no solventaron el problema de recolección en la ciudad, debido a dos razones: primero, las unidades adquiridas son de menor capacidad a la requerida por el volumen de residuos,

dado que únicamente alcanza a recolectar 4 toneladas, en sectores donde se produce 2 ó 3 veces más, por tanto, se ven obligados a realizar más viajes para cubrir una ruta, situación que incrementa el gasto en tiempo y combustible. Y segundo, debido al uso intensivo, comenzaron a presentar desperfectos mecánicos.

Con respecto al consumo de combustible, la Subgerencia de Saneamiento Ambiental recibe un promedio mensual de 24,000 galones de combustible diesel al mes. A lo largo de este período de tiempo, las entregas se realizan en tres descargas de 8,000 galones cada una. El consumo de combustible derivado del servicio de recolección oscila alrededor de 80 a 90% mensual. De acuerdo con los registros del gasto del combustible, entradas, salidas y existencias, se determinó que diariamente se consumen 883 galones en promedio, lo que equivale a 23,329 galones al mes³⁵⁵ y alrededor de 9 a 13 galones por ruta, tal como se describe en la tabla N.6 del anexo No.4. Estas cantidades dependen de factores como: el tamaño del camión, el recorrido y número de viajes para cubrir cada sector.

En general, la municipalidad tiene organizada tres jornadas de recolección. La primera, inicia desde tempranas horas de la mañana (5:30 a.m.), el camión recolector sale desde las instalaciones de saneamiento ambiental, lugar en donde se encuentran parqueados la flota vehicular; de acuerdo a la cantidad de residuos hacen 1 ó 2 viajes para cubrir la ruta, si queda remanente, se recogerá posteriormente. Al cabo del medio día (12:00 a 12:30 p.m.) retorna a las instalaciones de la Alcaldía. Si esta unidad se encuentra en “buenas condiciones”, es utilizada para la segunda jornada de 1:00 a 6:30 p.m., se repite el proceso; al finalizar el turno, si se encuentra en “buenas condiciones”, continúa con la jornada nocturna (7:00 p.m. a 1:30 a.m.), que es la tercera y última del día. Los equipos que no presentan fallas mecánicas son utilizados en las tres jornadas laborales, carecen de mantenimiento preventivo, por lo que al cabo de un tiempo padecen desperfectos que son reparados en las mismas instalaciones de la Subgerencia; de ser necesaria una reparación mayor, el equipo tardará unos meses en circular nuevamente. Las causas que retrasan la restauración son: el tiempo tardío en la recepción de repuestos o la inexistencia de accesorios; es así como la Alcaldía se ha llenado de camiones en mal estado, que sólo se utilizan una vez y luego se descomponen.

³⁵⁵ Cálculos realizados de acuerdo con el número de días laborales en el año.

En la información presentada a lo largo del apartado, se ha podido evidenciar que las rutas de recolección son servidas por dos proveedores: el servicio directamente municipal y el sector privado, este último corresponde a contrataciones hechas por la Alcaldía para suministrar rutas catalogadas domiciliarias y zonas comunales. El nivel de participación del sector municipal es del 92%, mientras que el servicio privado se acota solamente al 2%.

El análisis del sistema de transporte arrojó las siguientes fallas estructurales: en todas las rutas, el volumen de residuos sobrepasa la carga de los camiones recolectores; los equipos son obsoletos y de menor capacidad que la necesaria; solamente un tercio de la flota está en condiciones de proveer servicio de recolección; además, en el sistema de recolección actual, el tiempo efectivo dedicado a la recogida de los residuos es aproximadamente la mitad de la jornada laboral, el resto, es tiempo muerto destinado a movilización y descarga, por lo que muchas veces no se alcanza a cubrir toda la ruta. Estas circunstancias son producto del tipo y capacidad de las unidades recolectoras.

5.2.2. Disposición final de los residuos sólidos en San Salvador desde finales de siglo

En el capítulo anterior se relató la evaluación del sistema de recolección y confinamiento, suministrado desde mediados del siglo pasado. El presente apartado tiene la finalidad de analizar el método de disposición final impulsado a partir de finales de los noventas.

5.2.2.1. ¿Cómo funciona MIDES?

La empresa de Manejo Integral de Desechos Sólidos, Sociedad de Economía Mixta y de Capital Variable, conocida como MIDES³⁵⁶, fue el proyecto pionero en materia de manejo integral de residuos a nivel centroamericano. El objetivo fundamental de MIDES es proporcionar un sistema integrado en el manejo de los residuos; no obstante, el sistema integral se circunscribe a disponer los residuos adecuadamente, utilizando la tecnología desarrollada por los países industrializados, la cual tiene el propósito de frenar a las personas que habitan en los vertederos, resguardar los recursos naturales y

³⁵⁶ La visión de MIDES es ser líder en la gestión integral de los RS, convirtiendo a El Salvador en el modelo a seguir para la protección de la salud y del medio ambiente a nivel de Centroamérica. La misión es mejorar la calidad de vida de la población salvadoreña a través de un novedoso programa de manejo integral de los RS, realizando los siguientes componentes: construcción y operativización de relleno sanitarios de alta tecnología, cierre técnico de vertederos a cielo abierto, integración social de los pepenadores, programa de apoyo técnico municipal, instalación del sistema de tratamiento de residuos peligrosos bio-infecciosos – AUTOCLAVE-. www.mides.com

a la población circundante. MIDES está ubicado en el municipio de Nejapa a 28.9 kilómetros de la ciudad de San Salvador. La totalidad de terreno destinado es de 110 manzanas, de las cuales 15 o 20 están siendo utilizadas para celdas, oficinas administrativas y AUTOCLAVE. Para mayor ubicación espacial remitirse al mapa de la figura No. 5, en el anexo No.3.

En el relleno sanitario trabajan 88 operarios, distribuidos en tres turnos para completar las 24 horas al día que permanece abierto el relleno. Muchos de los operarios son expepenadores que mediante el programa de integración social se capacitaron para trabajar en esta empresa. Las mujeres beneficiadas con el programa fueron ubicadas como colaboradoras de campañas de limpieza y brigadas de barrido.

En principio, los servicios ofrecidos por MIDES son: construcción y operativización de rellenos sanitarios; disposición final de residuos; construcción y operativización de estaciones de transferencia; clausura de vertederos; y tratamiento y esterilización térmica húmeda, AUTOCLAVE, de los residuos biológico–infecciosos. No obstante, la principal actividad de MIDES es el depósito y tratamiento ambiental de residuos, a través del **Relleno Sanitario Tecnificado**. Este lugar brinda servicio las 24 horas del día, los 365 días del año; funciona bajo la lógica de proporcionar un servicio adecuado al cliente, en este caso las alcaldías, quienes algunas de ellas operan en tres turnos, como por ejemplo San Salvador. Actualmente son 11 las municipalidades³⁵⁷ del AMSS que depositan sus residuos en el relleno sanitario, sumando entre todas un total aproximado de 1,200 toneladas diarias³⁵⁸.

Como todo lugar de confinamiento, MIDES también ofrece la alternativa de destruir y disponer los residuos denominados especiales por su composición y fuente de origen. Estos se definen como materiales o productos, no peligrosos, descartados porque se encuentran en estado de descomposición, deterioro, vencimiento o contravención de la ley; dentro de éstos se encuentran: materia prima defectuosa, producto final averiado, viñetas, alimentos vencidos, lodos de tratamientos de aguas residuales de tipo industrial, productos provenientes de recintos fiscales, tribunales de justicia y otros. Habitualmente, son residuos generados por la actividad industrial,

³⁵⁷ Las alcaldías suscritas a MIDES son: San Salvador, Mejicanos, Apopa, Ayutuxtepeque, Nejapa, San Marcos, Soyapango, Santa Tecla, Ilopango, Cuscatancingoy San Martín.

³⁵⁸ Según las proyecciones del convenio MIDES recibiría 360,000 toneladas anuales, 30,000 ton/mes y 1,000 toneladas diarias)

comercial e institucional. Cabe señalar que MIDES únicamente tiene autorización para tratar y recibir residuos comunes o no peligrosos; los residuos tipificados como tóxicos-peligrosos, a excepción de los bioinfecciosos, quedan fuera de su alcance.

Ciertos residuos especiales pueden tener valor comercial, como por ejemplos productos vencidos, por lo que deben disponerse adecuadamente para impedir el comercio ilegal y evitar poner en riesgo la salud de los consumidores. Por su parte, algunas empresas se valen de este mecanismo para favorecerse, por las siguientes razones: (1) Permite declarar los residuos como deducciones del pago de impuesto sobre renta; (2) permite tramitar el pago por póliza de seguros contra pérdidas; (3) protege las marcas registradas; y (4) evita el mercado negro de bienes.

Otra de las principales actividades que provee MIDES es el **sistema de esterilización de residuos biológicos infecciosos** procedentes de hospitales, laboratorios clínicos, clínicas médicas, odontológicas, veterinarias, funerarias, etc. con la finalidad de dar solución a la problemática de los residuos bioinfecciosos, y de acuerdo con los lineamientos del Plan Nacional de Manejo Integral de Residuos Sólidos Hospitalarios provenientes del Sector Salud, elaborado en 1999 bajo el marco de las acciones coordinadas por el Ministerio de Salud, MIDES instaló tecnología que permitiera tratar este tipo de residuos. Dicha técnica consiste en esterilizar los residuos por medio de la AUTOCLAVE³⁵⁹, para luego descargarlos en el relleno sanitario junto con los residuos comunes. En el año 2003, MIDES tenía cubierto el 90% de los residuos hospitalarios del ISSS a nivel nacional, y persiste con las acciones para incorporar a toda la red de nosocomios nacionales y privados del país. Es importante indicar que MIDES posee autorización, del MSPAS, para tratar los residuos bioinfecciosos, pero no para recolectarlos de las distintas fuentes, ya que se necesitan equipos especiales que los aislen y mantengan refrigerados, para resguardar el entorno por donde circulan.

En el 2003, MIDES, MARN y Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología: CONACYT, trabajaron en conjunto por formular la Norma Técnica de Manejo de Residuos Biológico-infecciosos, basada en criterios internacionales, como por ejemplo: solicitar permiso ambiental; sistema de tratamiento ambientalmente seguro; instalaciones con descarga interna; cuarto frío para almacenamiento;

³⁵⁹ El proceso de esterilización que brinda MIDES es un tratamiento ambientalmente seguro, efectivo y reconocido a nivel mundial, dado que garantiza la completa esterilización de los residuos biológico-infecciosos. El tratamiento para este tipo de residuos consiste en la Esterilización Térmica Húmeda por AUTOCLAVE, que inicia en la báscula con el pesaje y descarga de los residuos en dentro de un estanque de acero hermético, para exponerlos a temperaturas altas de aproximadamente 132º centígrados, por un periodo de 90 minutos.

sistema de lavado de javas y vehículos de transporte; sistema de tratamiento de aguas; y sitio de disposición final autorizado.

El desarrollo de estas actividades ha permitido que una gran cantidad de residuos sean tratados adecuadamente evitando la generación de focos de contaminación. De acuerdo con algunas estadísticas, desde el año 2000 hasta el 2002 se han dispuesto en el relleno sanitario 1, 270,789 toneladas de residuos, comunes y bioinfecciosos, las cuales están dejando de contaminar los recursos naturales, ver anexo de impactos ambientales. A continuación se publican algunos datos de residuos depositados en los primeros años de funcionamiento.

Tabla No. 5.10
Descarga de residuos municipales en MIDES

Años	Residuos sólidos comunes	Residuos bio-infecciosos	Total de residuos
2000	439,225	875	440,100
2001	413,194	961	414,155
2002	415,500	1,034	416,534
Total	1,267,919	2870	1,270,789

Fuente: Resumen de actividades, MIDES. 2002.

MIDES ofrece como tercer servicio el **cierre de vertederos a cielo abierto**, sin embargo, solamente ha participado en el cierre del vertedero de Mariona, como parte del convenio pactado. El cierre del vertedero de Mariona se concretizó en los años 2002-2003 mediante la realización de diversas obras de mitigación³⁶⁰ como: obras físicas para controlar los contaminantes - lixiviados y biogás- que generan efectos nocivos en la salud y en los recursos naturales; además, se trató de reconvertir la zona, eliminando la contaminación visual, logrando con ello elevar la plusvalía de los terrenos cercanos. El proyecto de cierre del vertedero estaba vinculado directamente con el programa de asistencia a los pepenadores.

³⁶⁰ Las fases de rehabilitación física de la zona del vertedero de Mariona se resumen en siete: (1) cobertura final de los RS con una capa de arcilla, tierra y vegetación; (2) construcción de zanjas y canaletas para aguas lluvias; (3) construcción e instalación de pozos de captación y ventilación de biogás; (4) construcción de zanjas de recolección y tratamiento de lixiviados; (5) construcción de pozos de monitoreo de aguas subterráneas; (6) colocación de cercas y barreras delimitando el terreno del ex vertedero; y (7) seguimiento ambiental. Folleto informativo de MIDES, 2004.

Otro servicio que ofrece MIDES es la construcción de **estaciones de transferencia**; sin embargo, no existe ninguna hasta la fecha. En octubre del 2001, el MARN denegó el permiso a MIDES para construir la estación de transferencia en el municipio vecino de Apopa. El argumento del fallo se debió a que no cumplía con los parámetros ambientales y sociales establecidos, que se basan fundamentalmente en la proximidad de recursos hídricos y de población circundante; esto a pesar de que la Procuraduría de la Defensa de los Derechos Humanos y el Comité Ejecutivo Protector del Recurso Hídrico (CEPRHI) resolvieron favorablemente al proyecto.

Ante el escenario incierto de la construcción de la estación de transferencia, las alcaldías socias de MIDES decidieron renegociar el contrato, tomando como base la suspensión temporal del componente estación de transferencia y de reciclaje. El congelamiento de estos componentes quedó establecido hasta mayo del 2003 y, por tanto, el precio base quedó en \$13.50 USD, es decir, se eliminó el costo de la estación de transferencia, anteriormente cobrado sin suministrar el servicio. Durante el periodo de reacomodo del proyecto y clausura del vertedero, en éste se instaló una estación de transferencia temporal, la cual funcionaba principalmente para que los últimos pepenadores pudieran recuperar algunos materiales; no obstante, funcionó poco tiempo.

Hasta la fecha, MIDES no ha descongelado estos componentes, aunque se están realizando negociaciones con la empresa AVANGARD, para ubicar una planta de separación de residuos sólidos en las instalaciones del relleno sanitario, pero no se ha concretizado.

MIDES ha proyectado que la vida útil del relleno sanitario será de 25 años desde su apertura en 1999. La capacidad de absorción diaria es de 3,000 toneladas diarias de residuos; sin embargo, únicamente se descarga la mitad, por lo que esta subutilizada. La estrategia presentada en los últimos años es vender el servicio del relleno sanitario, a la mayoría de los municipios de El Salvador; sin embargo, para la mayoría de los gobiernos locales resulta un importe excesivo, debido al costoso precio de la tonelada.

Atendiendo las estadísticas proyectadas por MIDES, el relleno sanitario debería recibir 1,095,000 toneladas al año, para que al cabo de los 25 años fuesen 27, 375,000 toneladas de residuos depositados. Sin embargo, en la realidad la cantidad de residuos dispuestos es menor, por lo que la vida útil del relleno sanitario se duplicaría. No obstante, para los actuales inversionistas, el relleno se

ha convertido en un negocio, más que una preocupación por solucionar un problema social y ambiental.

A partir del 2006, MIDES incorporó otro servicio: **venta de energía eléctrica**. El 19 de marzo de ese año, el MARN registró al proyecto MIDES en la venta de Certificados de Bonos de Carbono, siendo ratificado por el Protocolo de Kioto, en el marco de las categorías: innovación tecnológica ambiental, producción más limpia, eficiencia energética y energías renovables. Tras la tipificación de productor de energía limpia, la empresa canadiense Biothermica Technologies invirtió \$8 mil USD en una planta transformadora de energía, de la cual MIDES ganará el 5% de la venta de electricidad, además del 5% de los incentivos que paguen los países industrializados por la venta de bonos de servicios ambientales. Bajo esta coyuntura surge la empresa BIONOR, responsable de la producción y comercialización de energía; además, surge otra empresa, BIOENERGÍA, S.A. de C.V. encargada de administrar y construir la planta. Los propietarios de ambas empresas son los mismos propietarios o socios de MIDES. Este panorama revela la explotación del proyecto hasta las fronteras internacionales; no obstante, a pesar de que las municipalidades poseen el 10% de las acciones de MIDES, no participan de los dividendos obtenidos por la venta de bonos y energía eléctrica.

Los compromisos adquiridos con la ONU, hacen imprescindible la continuidad en el monto de toneladas de residuos depositadas en el relleno, sobre todo material orgánico. El gobierno central para apoyar esta iniciativa, exigió a los gobiernos locales, bajo mandato de ley, a contratar servicios de disposición ambiental adecuados y la clausura de vertederos. A finales de 2007, quedaba prohibido descargar los residuos en vertederos a cielo abierto, por tanto, algunas de las municipalidades optaron por contratar los servicios de MIDES, aunque su costo fuera demasiado elevado para la cantidad de residuos que depositarían. Dicha medida fue una forma de ejercer presión sobre las alcaldías, para que dejaran de contaminar el medio ambiente; no obstante, el interés más que ambiental fue político.

5.2.2.2. MIDES: un proyecto altamente tecnificado

La tecnología que emplea MIDES en el relleno sanitario consiste en un conjunto de celdas impermeabilizadas³⁶¹ en donde los residuos son esparcidos en capas finas, niveladas, compactadas y cubiertas periódicamente con tierra u otro material inerte. Asimismo, el relleno sanitario es una construcción de alta tecnología que incluye un sistema de tuberías y lagunas para la recolección y tratamiento de lixiviados, una red de captación y ventilación de biogás, y un sistema de recolección de aguas lluvias. Estos sistemas son controlados por el programa de monitoreo ambiental del aire, ruido y aguas superficiales y subterráneas.

El **tratamiento para los lixiviados** es una técnica sencilla que consiste en recolectar los lixiviados alojados en el fondo de la celda y transportarlos hacia las lagunas, a través de una red de tuberías. Dichas tuberías son conductos de polietileno de alta densidad, perforados y colocados en fosas, cubiertos posteriormente con grava y un geotextil de filtración, para minimizar los riesgos de obstrucción. MIDES posee un sistema de tratamiento de lixiviados que incluye cuatro lagunas³⁶² interconectadas entre sí para realizar las siguientes facetas de tratamiento: (1) Equilibración y sedimentación por medio de aireación; (2) maduración y biofiltración; (3) aireación por medio de 8 aireadores³⁶³ instalados en dos lagunas; y (4) las aguas o lixiviados tratados son dispuesto en la última laguna en donde pueden ser utilizados para regar las zonas verdes, las vías de acceso, para compactar y biodegradar los residuos, riego en las celdas.

El relleno sanitario de MIDES está equipado con una red de pozos verticales espaciados regularmente al interior de las celdas, que se prolongan hasta la capa final de la cubierta. Al presente, el relleno posee 25 mechas o pozos instalados, que carecían de tratamiento alguno, dejaban escapar el biogás al aire libre. Sin embargo, en 2006, iniciaron obras para instalar una planta transformadora de energía renovable, biogás convertido en energía. Las 25 mechas serán conectadas a tubos horizontales que conducirán los gases a una estación de transformación de electricidad. Este sistema de valorización

³⁶¹ La tecnología aplicada para la impemeabilización es la siguiente: (1) tierra natural; (2) arcilla compactada; (3) geomembrana; (4) geotextil de filtración; (5) tubería de recolección de lixiviados; (6) geotextil de protección; y (7) grava.

³⁶² Cada una de las lagunas instaladas en el relleno sanitario de MIDES posee 8 metros de profundidad y un radio aproximado de 10 metros, su forma es rectangular.

³⁶³ Significa suministrar oxígeno a las bacterias y garantizar una mezcla eficaz del lixiviado.

del biogás tiene ventajas tanto ambientales como económicas: por un lado, reduce las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera y, por otro, resulta una fuente de energía alterna.

Otro componente que forma parte de la tecnología es el programa de monitoreo ambiental, cuyo objetivo fundamental es velar por la conservación del medio ambiente y la calidad de vida de los habitantes de la zona, mediante la prevención de externalidades negativas que causa el relleno sanitario y sus actividades. Este programa tiene establecidos parámetros que determinan la calidad del aire, suelo y agua; para ello se realizan controles periódicos de la composición del recurso hídrico superficial y subterráneo, ubicados en el terreno del relleno sanitario, de las quebradas aledañas y en las partes bajas; control en las lagunas de lixiviados, control del aire que circula tanto en las instalaciones del relleno sanitario como en el límite; y se monitorea el ruido adentro y afuera del lugar.

5.2.2.3. ¿Qué sucede en la última etapa del ciclo de los residuos sólidos recolectados?

La última fase de la gestión de los residuos es la disposición final, la cual inicia con la llegada de los camiones recolectores a las instalaciones del relleno sanitario, y cuyo primer paso es pesar el camión en la báscula de ingreso en donde, además, se confirma la procedencia y aceptación de los residuos.

Después de pesar el camión cargado, sigue la descarga en la celda habilitada; de encontrarse saturada la zona de descarga, los camiones deben esperar su turno. Antes de salir del relleno sanitario, el camión vacío es pesado nuevamente, con lo que se determina la tara o peso de los residuos transportados y depositados.

El acomodo de los residuos sólidos en la celda se realiza utilizando un equipo compactador de 35 toneladas, el cual extiende y compacta varias veces hasta lograr una capa de 1 metro de espesor. Esta técnica disminuye el volumen y evita la infiltración del agua. Alrededor de las celdas están instaladas zanjas que desvían las aguas superficiales, procedentes de la lluvia o riego, antes de que entren en contacto con los residuos. La infiltración de aguas lluvias a través de las capas, más el agua generada por la fracción orgánica, producen lixiviados, los cuales son recolectados en el fondo de la celda por medio de una red de tuberías, que los transportan hacia las lagunas de tratamiento. Diariamente, al finalizar cada jornada de trabajo se realizan mecanismos de prevención de olores fétidos, aves

carroñeras y fauna nociva; las acciones efectuadas son: cobertura con tierra y fumigación en la celda activa.

Al momento de clausurar una celda y completar su altura máxima de 10 mts, se procede al cierre técnico de la misma y se inicia el proceso de revegetación de la superficie. Hoy en día se han clausurado cuatro celdas y está en proceso de cierre de la quinta. Durante la operación del relleno y después de clausurar alguna celda, se desarrolla el programa de monitoreo ambiental.

Las instalaciones del relleno sanitario deben permanecer limpias, evitando que los residuos se diseminen por todas las instalaciones, para ello cuentan con una cuadrilla de personas que se encargan de recoger los residuos que se encuentren en las vías de acceso. Conjuntamente, MIDES posee una pipa con agua que circula y riega toda la zona desde las celdas clausuradas hasta las principales calles, para evitar la emisión de polvo y la dispersión de lodos al exterior del relleno. El agua que se utiliza para dicha actividad proviene de las lagunas de tratamiento de lixiviados, por lo que no es recomendable para el consumo humano.

5.2.2.4. MIDES: un gasto para los ciudadanos.

La empresa MIDES establece que los costos que cobra por disposición final se ubican dentro del promedio de pagos por servicios que el ciudadano realiza. En este sentido, señala que el costo promedio por contribuyente de acuerdo con la generación anual es de \$14.68 USD³⁶⁴ por tonelada, tomando como parámetro una producción de 0.72 tonelada por persona al año.

Comparando el costo por disposición final que paga un contribuyente con el gasto en otros servicios se obtienen los siguientes resultados:

³⁶⁴ Para el año 2002 el costo era de:
1 tonelada es equivalente a \$14.68 USD → 0.72 toneladas es equivalente a \$10.57 costo anual por contribuyente;
siendo \$0.89 USD el costo mensual.
Para el año 2006:
1 tonelada tiene un costo de \$18 USD (\$16.50 + 13%) → 0.72 toneladas tienen un costo anual de \$12.96 y un costo mensual de \$1.08

Tabla No. 5.11

Pago de servicios básicos

Servicios básicos	Año 2002	Año 2003
○ Disposición final MIDES	\$0.89 más IVA = \$1.01 USD	\$ 2.93
○ Energía eléctrica	\$ 12.28	\$ 5.71
○ Agua potable	\$ 6.08	\$ 8.78
○ Teléfono	\$ 15.68 más IVA = \$17.72	\$ 20.00

Fuente: elaboración propia con base a datos de pagos de servicios básicos.

El pago en concepto de disposición final que realizan los hogares en la ciudad de San Salvador, cambia según la zona donde habita y según el consumo de energía; por lo que este costo es variable para cada contribuyente. Ese cálculo está basado en la lógica es que las familias que consumen más electricidad, generan más residuos. Sin embargo, se carece de datos exactos que faciliten el cálculo del pago por disposición final.

Otro aspecto a destacar es la comparación de la tarifa que MIDES cobra a las alcaldías con tarifas internacionales de programas similares. El pago promedio en la región Latinoamericana es de \$10 USD por tonelada depositada. Tomando como ejemplo, los países que están más desarrollados en materia de residuos municipales, Chile, Colombia y Argentina, presentan costos unitarios de disposición final entre \$4.23, \$4.76 y \$11 USD, respectivamente.³⁶⁵ El promedio regional y los países mencionados, reportan montos mucho más bajos que los registrados por MIDES. Para la mayoría de alcaldías, el pago de \$16 más IVA, resulta costoso, sobre todo para los municipios con escasos recursos económicos, y más aún los que no tienen instaurado un cobro por tasa de aseo y disposición final.

En general, MIDES nace como la necesidad de transformar el manejo de los residuos sólidos municipales en el Gran Salvador, propuesta impulsada por los gobiernos del FMLN. Sin embargo, la coyuntura manifestada por el vertedero a cielo abierto, apresuró la gestión para llevar a cabo dicho proyecto, razón por la cual se orientó hacia la construcción del relleno sanitario y la pronta descarga de los residuos recolectados.

³⁶⁵ Op cit. OPS. Base de datos de Evaluación

El proyecto integral de residuos era un gran avance en materia de residuos, representaba un acercamiento a los lineamientos presentados por las Naciones Unidas, en la Agenda 21. Las ventajas proyectadas eran de índole *ambiental*: reduce las emisiones de gases que se dispersan en el aire, los lixiviados no contaminan el recurso hídrico, conserva el paisaje natural y mejora la calidad de vida de la población colindante; y *económicas*: proyecto autosostenible con economías de escala.

No obstante, el gobierno salvadoreño y el resto de municipios que no adscribieron al proyecto, tendieron a asociar a MIDES con una corriente política partidaria de los gobiernos municipales que impulsaron el proyecto; situación que impuso los intereses políticos sobre los beneficios ambientales.

La premura de la realización del convenio causó fallas en algunas cláusulas, por ejemplo, los mayores desatinos fueron: la renuncia de los dividendos obtenidos por las utilidades de la empresa, y establecer un límite inferior en la cantidad de residuos descargados, ya que las municipalidades están obligadas a depositar todos sus residuos en el relleno sanitario, lo que restringe las acciones de aprovechamiento y valorización de los residuos, y asegura una entrada de ingresos fija para MIDES.

Tras el éxito alcanzado con el nuevo sistema de disposición final y con el descubrimiento de las ganancias que produce “la basura”, surgieron escándalos que obligaron a los inversionistas extranjeros a retirarse del negocio y dar paso a una nueva administración. Los empresarios salvadoreños vieron en MIDES un negocio rentable. La llegada de la nueva gerencia, alteró aún más el objetivo inicial del proyecto integral; las transformaciones, además de ser administrativas, fueron técnicas y de visión.

Con el cambio de propietarios, el gobierno salvadoreño apuntala sobre el proyecto MIDES e indirectamente los apoya con la creación de una ley basada en el cierre de vertederos a cielo abierto. MIDES ha acrecentado su capital, a través de la contratación de sus servicios por parte de más municipios y por la venta de certificados de bonos de carbono. El propósito inicial cuya finalidad tenía crear una gestión integral para los residuos sólidos municipales quedó en el olvido.

5.3. Finanzas municipales en la gestión de Residuos Sólidos.

La gestión de los residuos y su operativización dependen fundamentalmente de razones políticas, esencialmente, la importancia concedida al tema de los residuos municipales, y de los recursos financieros, que posea y destine la municipalidad para efectuar dicha labor.

La eficiencia en los servicios prestados por la comuna, es un reflejo de un eficaz manejo de las finanzas municipales. Un elemento común en gran parte de las municipalidades en Latinoamérica es la carencia de recursos financieros, que limitan el desempeño efectivo de las actividades bajo su responsabilidad. Los fondos municipales son distribuidos en todas las tareas que realizan, y su asignación depende del grado de importancia que represente cada una de éstas para los gobernantes. Por tanto, una adecuada gestión requiere del involucramiento de los actores establecidos en la región para paliar las limitaciones de recursos.

5.3.1 Finanzas municipales: ingresos

El desarrollo de un municipio, en relativa concordancia con las condiciones de vida de sus habitantes, depende de factores externos, como coyuntura macroeconómica, desempleo, nivel de salarios, entre otras, y factores internos, como la disponibilidad de recursos financieros y su adecuada asignación.

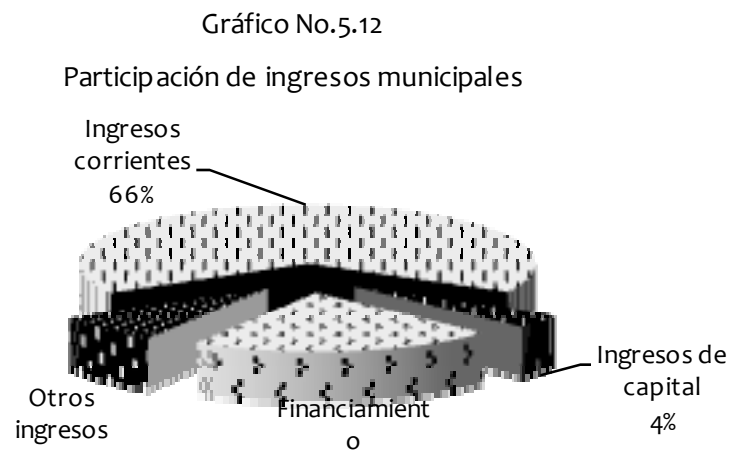
El buen desempeño municipal depende de los recursos que dispone el gobierno municipal y la adecuada asignación, para el desenvolvimiento de las actividades que recaen bajo su responsabilidad, como por ejemplo: limpieza de la ciudad, el alumbrado público, registro de nacimientos y defunciones, recreación, cementerios, complejos deportivos, ornato, festejos, entre otros. Cabe señalar que el municipio constituye la Unidad Política Administrativa primaria dentro de la organización estatal, que vela por el bienestar de sus habitantes. En los últimos años, ha surgido una dinámica descentralizadora, por parte de los gobiernos centrales o estatales, tras la búsqueda de atribuir más responsabilidades a los gobiernos locales, bajo la lógica de mayor cercanía con la población y sus necesidades.

El Salvador, desde hace algunos años, está enfocado en el proceso de descentralización, situación que complejiza más las condiciones de las alcaldías, porque transfiere compromisos sin retribuir los

fondos suficientes. La ejecución cada una de estas actividades requiere disponer de recursos financieros, materiales y humanos, de lo contrario se convierten en elementos incapaces de satisfacer las necesidades de los residentes, llegando inclusive a lacerar la calidad de vida, incluyendo la preservación de la salud.

En San Salvador, las fuentes de **financiamiento municipal** provienen de diversos ámbitos: nacional, privado y colectivo; sin embargo, los dos grandes medios de obtención de recursos financieros son: los ingresos generados por la ejecución de actividades propias; y las transferencias del gobierno central. Además, se suman los préstamos que realizan las comunas a los entes privados y públicos, en circunstancias de iliquidez, para el desarrollo de sus labores.

El presupuesto general de las municipalidades se clasifica en cuatro rubros: (1) ingresos corrientes; (2) ingresos de capital; (3) financiamiento; e (4) ingresos por contribuciones especiales. Los ingresos corrientes representan los recursos propios obtenidos mediante el cobro de impuestos y tasas - derechos, ventas de bienes y servicios, ingresos financieros y transferencias corrientes; los ingresos de capital son ventas de activos fijos, transferencias de capital y recuperación de inversiones financieras; el financiamiento viene dado por el endeudamiento público; y finalmente, los ingresos por contribuciones especiales. En San Salvador la participación de estas cuentas es la siguiente:



Fuente: Elaboración propia con base al Estado de Rendimiento Económico del 1º de enero al 31 diciembre 2006. Departamento de Contabilidad, Subgerencia de Finanzas. Alcaldía Municipal de San Salvador.

La recaudación de ingresos corrientes fluctúa entre 65% a 75%, su participación varía dependiendo de la disponibilidad a pagar de los contribuyentes. Por otra parte, el endeudamiento alcanza entre el 20% y 25% del presupuesto, representa el segundo medio para obtener ingresos. No obstante, los estados contables presentan un ratio de liquidez del 7.0, tipificado como aceptable; es decir, que la municipalidad tiene capacidad para hacer frente a sus deudas de corto plazo, pero con los activos registrados no es conveniente adquirir otra deuda, dado que su ratio de endeudamiento es del 0.2, cuando el promedio oscila entre 0.75 y 1.5.

Ahora bien, los ingresos procedentes de los tributos representan la mayor fuente de recursos financieros, entre el 85% y 90%; mientras que los no tributarios, únicamente figuran entre el 1% y 2% de los ingresos corrientes. Por su parte, los ingresos de capital, constituidos, principalmente, por la subcuenta Transferencias de capital, significan el 4% de los ingresos totales. Generalmente, la estructura presupuestal de los municipios grandes del país se divide en: 70% a 80% fondos recaudados y entre un 20% a 25% fondos transferidos, de los cuales el 13% corresponde a fondos FODES³⁶⁶. La siguiente tabla presenta los estados financieros municipales de San Salvador.

Tabla No. 5.12
Ingresos municipales de San Salvador

Descripción	2006	2005
Tributarios	\$ 41,567,261.83	\$ 38,167,298.70
No tributarios	\$ 944,022.16	\$ 635,861.08
Financieros y otros	\$ 79,718.88	\$ 148,768.09
En transferencias corrientes	\$ 1,830,245.77	\$ 5,721,293.38
Por venta de bienes	\$ 50,914.71	\$ 27,556.23
Ingresos corrientes	\$ 44,472,163.35	\$ 44,700,777.48
En transferencias de capital	\$ 1,883,082.36	\$ 1,855,661.46
Otros ingresos	\$ 480,071.74	\$ 315,485.56
Ingreso de capital	\$ 2,363,154.10	\$ 2,171,147.02
Financiamiento	\$ 14,480,593.96	\$ 12,768,122.08
Otros ingresos	\$ 5,060,121.30	\$ 816,593.40
Ingresos totales	\$ 66,376,032.71	\$ 60,456,639.98

Fuente: Elaboración propia con base al Estado de Rendimiento Económico del 1^o de enero al 31 diciembre 2006 y 2005. Departamento de Contabilidad, Subgerencia de Finanzas. Alcaldía Municipal de San Salvador.

³⁶⁶ Red para el Desarrollo Local. Informe de Financiamiento para el Desarrollo Local 2003-2005. Anexos, San Salvador, diciembre 2005.

Los ingresos no tributarios corresponden a tasas y derechos que la municipalidad cobra en concepto de prestación de diversos servicios, entre ellos se ubica la **tasa de aseo público y disposición final**; se desconoce la participación exacta que tiene este rubro dentro de la sub-cuenta, porque todos los pagos se depositan en una sola cuenta.

El financiamiento del servicio de aseo público suministrado por la comuna de San Salvador se realiza mediante la captación de dos fuentes de ingresos: (1) los fondos provenientes del Gobierno Central, Fondo para el Desarrollo Económico y Social de los Municipios (FODES); y (2) los recursos provenientes del pago por el servicio de recolección (Tasa de aseo y disposición final). La distribución de los ingresos oscila alrededor del 90 /10, es decir, que la cantidad de fondos propios que destina la comuna para el servicio de aseo fluctúa entre 90% y 95% y, únicamente, se utiliza alrededor de 1% a 5% de los fondos Estatales. A continuación se definen cada una de las fuentes de ingresos mencionadas:

5.3.1.1 Fondo para el Desarrollo Económico y Social de los Municipios de El Salvador

FODES es un fondo creado, por mandato constitucional, para la inversión en proyectos que beneficien el desarrollo de los municipios, así como para sufragar algunos gastos de funcionamiento municipal. Este fondo entró en vigencia a partir de septiembre de 1988 y su manejo está a cargo, por Decreto Legislativo, del Instituto Salvadoreño de Desarrollo Municipal (ISDEM), quien mensualmente transfiere a cada municipio un monto asignado. A partir del ejercicio fiscal del 2005, el Estado salvadoreño entrega un aporte anual equivalente al 7% de los ingresos corrientes netos del Presupuesto del Estado. En períodos anteriores, el monto anual, en efectivo, que recibieron las comunas varió año con año, debido a la transición en el porcentaje de transferencia de los ingresos corrientes consignados en el Presupuesto General de la Nación.

Los fondos a distribuir, entre los 262 municipios, se asignan proporcionalmente según los siguientes criterios: (1) población 50%; (2) equidad³⁶⁷ 25%; (3) pobreza 20%; y (4) extensión territorial 5%. La cantidad adjudicada está compuesta por dos partes: 1) el monto transferido al ISDEM para ser entregado a los municipios; y 2) los ingresos provenientes del Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL). La suma de ambos fondos es la cantidad que se concede anualmente a los municipios. El porcentaje otorgado a los municipios ha variado desde su creación, iniciando con 4%

³⁶⁷ El veinticinco por ciento de los fondos se distribuye de forma equitativa entre los 262 municipios.

hasta llegar al 7%³⁶⁸. El Ministerio de Hacienda operativiza la distribución de los fondos, a partir de los criterios establecidos en la Ley FODES. Las cantidades totales del proyecto FODES que Hacienda otorgó en años anteriores son las siguientes:

Tabla No. 5.13
Transferencia de fondos FODES a los 262 municipios

Años	Fondos FODES distribuidos entre todas las alcaldías	Fondos FODES destinados al municipio de San Salvador
1999	\$ 55,657,142.78	\$ 834,857.14*
2000	\$ 82,796,634.86	\$ 1,241,949.52*
2001	\$ 97,309,825.14	\$ 1,459,647.38*
2002	\$ 99,701,070.00	\$ 1,468,345.12
2003	\$104,261,605.00	\$ 1,535,510.29
2004	\$122,061,460.02	\$ 1,830,921.90 *
2005	\$141,601,075.00	\$ 2,085,426.48
2006	\$159,826,855.01	\$ 2,353,851.60

Nota: * datos aproximados. Fuente: Memoria de Labores del Instituto Salvadoreño de Desarrollo Municipal. ISDEM. Enero-diciembre 2005. Pág. 31

El cuadro señala que en el 2006, San Salvador recibió \$ 2, 353,851.60³⁶⁹ de los fondos FODES, monto que corresponde al 1.5% del total asignado para el conjunto de alcaldías. La ley FODES indica que el 80% de los fondos deben ser destinados a proyectos de inversión y, únicamente, el 20% es utilizado para mejorar el funcionamiento de los servicios que prestan las comunas. Según la Ley Orgánica del ISDEM, las transferencias realizadas a los municipios deben ser mensuales; sin embargo, están sujetas a la prontitud con que el Estado entregue los fondos al ISDEM.

Los Concejos Municipales son los responsables de administrar y asignar los recursos de forma transparente, utilizándolos con eficiencia y eficacia; para ello deben cumplir lo siguiente: El ISDEM transfiere a los municipios fondos destinados a la inversión en el desarrollo de proyectos y fondos destinados a gastos de funcionamiento. Los fondos entran a la arcas de la comuna por la Tesorería Municipal y deben administrarse en cuentas bancarias, separando la asignación correspondiente entre la inversión y el funcionamiento. Los proyectos deberán contar con un registro de la ejecución

³⁶⁸ En 1988, la asignación inicial fue de \$ 2.8 millones USD. Para el año 1996, la transferencia se incrementó a \$14.5 millones USD. El siguiente año se estableció una transferencia del 6% del Presupuesto del Estado; hasta llegar al 7% en el año 2005. <http://www.rdull.org.sv/financiamiento.pdf>.

³⁶⁹ Op. Cti. FISDL. Pág. 7 y 8.

física y financiera contable que ampare los desembolsos y la inversión realizada. Dichos fondos podrán emplearse en la adquisición de maquinaria, mobiliario, equipo, terrenos y edificios, entre otros, así como en mantenimiento; para estas adquisiciones se aplicarán los procedimientos establecidos en la Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública. De acuerdo a lo señalado anteriormente, por la naturaleza de los fondos FODES, la alcaldía puede comprar maquinaria, equipo y mobiliarios, para mejorar la gestión de los residuos sólidos, cumpliendo con los procedimientos señalados y justificando la adquisición de los mismos.

La Subgerencia de Saneamiento Ambiental recibe alrededor del 10.5% de los fondos estatales otorgados al municipio; cifra que para el año 2006 correspondió a \$246,316.13 anuales, de los cuales \$40,000 USD se destinaron, básicamente, a inversión en maquinaria, equipo y mantenimiento de la flota de camiones.

Por otra parte, el tema de la descentralización del gobierno central hacia los gobiernos locales supone una transferencia de atribuciones, responsabilidades y recursos, para hacer frente a estas atribuciones. Una manera de verificar el buen cumplimiento, es la elaboración de un informe trimestral de los fondos FODES, el cual está basado en un reporte de los gastos realizados en el cumplimiento de las distintas actividades o servicios municipales. Este instrumento se torna primordial en la medida que sirva de insumo, para realizar un análisis sectorial que determine dos aspectos: cuáles son las actividades que, usualmente, reciben fondos para inversión y qué actividades están quedando relegadas.

5.3.1.2 Tasa de saneamiento ambiental

La segunda fuente de financiamiento importante para el manejo de los residuos sólidos, son los ingresos no tributarios que incluyen la tasa de aseo. La tasación es un instrumento económico empleado con la finalidad de retribuir los gastos que los municipios asumen para mantener limpias sus ciudades; además se basan en el principio “quien contamina paga” como medida correctiva para resarcir los daños que los usuarios provocan a la naturaleza con el consumo de bienes. En el tercer capítulo, se demostró que muchos gobiernos municipales utilizan este instrumento para hacer frente a los requerimientos necesarios del aseo en las ciudades.

El término tasas es entendido como los ingresos exigidos por las municipalidades, en concepto de retribución o pago por la utilización o disfrute de un bien o servicio público, que no constituyen actividades comerciales, industriales, entre otras; significa una retribución por el costo de la prestación del servicio.

El Concejo Municipal de San Salvador en relación al artículo No. 204 de la Constitución de la República, señala que es atribución del municipio el crear y modificar tasas por servicios que proporciona la Alcaldía. Asimismo, el Código Municipal según lo dispuesto en el artículo No. 30 numeral 21 determina que es facultad del Concejo Municipal crear, modificar o suprimir tasas y contribuciones especiales. Para dar efectividad a este artículo, el 23 de marzo de 1992 se creó la Ordenanza Reguladora de las Tasas por Servicios Municipales de la Ciudad de San Salvador³⁷⁰ cuyo objetivo es regular las tasas que se cobrarán en el municipio, las cuales se generaran por servicios públicos prestados, siendo éstos de naturaleza administrativa o jurídica.

Las últimas modificaciones en las tasas municipales datan de 1998. Desde entonces la economía ha sufrido alzas en los energéticos, tanto combustible como energía eléctrica, así como otro tipo de aumentos. La prestación de los servicios se ha visto deteriorada por la variación en los precios y la escasez de recursos financieros, para solventar en un ciento por ciento los requerimientos en recursos materiales y equipo; necesidades que durante los últimos seis años han sido subsidiadas por la comuna mediante préstamos a financieras privadas y al mismo Estado.

La municipalidad incurre en costos e inversiones para brindar servicios a la ciudadanía como: recolección de residuos sólidos, alumbrado eléctrico, disposición final de los residuos, entre otros. Dichos costos e inversiones se ven afectados por el incremento de los precios de los bienes y servicios que la administración debe subcontratar, para suministrar servicios de atribución municipal. Ante ello, la alcaldía determinó que era necesario reformar la Ordenanza Reguladora de Tasas por Servicios Municipales de la Ciudad de San Salvador, con el objetivo de actualizar las tasas municipales, en correspondencia con los precios vigentes.³⁷¹

La Alcaldía Municipal de San Salvador tiene institucionalizado el cobro del servicio de aseo público y disposición final de los residuos sólidos, sustentadas por la Ley de Tasas y Arbitrios de El Salvador. En

³⁷⁰ Ordenanza publicada en el Diario Oficial 67, Tomo 315

³⁷¹ Decreto No. 15 de la Alcaldía Municipal de San Salvador.

el cálculo de la tasa de aseo público intervienen datos como: la superficie de la propiedad, los metros lineales de la fachada y/o el consumo de energía eléctrica.

Al presente, la tasa cobrada para la recolección domiciliar, depende del área en metros cuadrados del terreno donde habita el generador; mientras que el cobro para los establecimientos considerados grandes productores, más de tonelada y media, se basa en la cantidad de residuos generados y pagan una tarifa adicional. El sistema actual de tarifas está elaborado con escalafones, acoplado a las características socioeconómicas de los residentes. En otras palabras, la tasa está organizada para que las familias con rentas altas, paguen tasas mayores, porque generan más residuos, contrario a los hogares con bajos ingresos.

El pago promedio mensual de la tarifa del servicio de recolección fluctuaba entre \$8.22 a \$8.50 USD³⁷²; monto que se ha incrementado en los últimos años. En el año 2004, el Consejo Municipal de San Salvador, mediante el Decreto No. 15³⁷³, advirtió un aumento en las tasas municipales por el incremento en los costos para suministrar el servicio. En el mismo Decreto subraya que la eficiencia en el cobro de la tasa de aseo se vio afectada por la decisión del Gobierno Central de separar el pago de las tasas municipales de la factura de energía eléctrica. La justificación para la toma de dicha decisión se debió a la tendencia de incrementar el pago del importe en el recibo y la discordancia entre la generación de residuos y el consumo de energía. No obstante, en muchos países latinoamericanos se utiliza este mecanismo para aumentar la recaudación de las tasas de aseo, y así poder suministrar un servicio eficiente.

El 1º de junio del año 2004, la Alcaldía de San Salvador aplicó un incremento en las principales tasas: aseo público, alumbrado público y disposición final de residuos sólidos, por ser los servicios que representan mayor costo. La tasa de aseo aumentó en un 25% y la tasa de disposición final tuvo un alza del 14%, en total los habitantes tendrán que pagar un 39% adicional por ambos servicios.³⁷⁴ El incremento total fluctúa alrededor de un 34% hasta un 45%³⁷⁵, dependiendo del tamaño de la propiedad y el uso del suelo, habitacional o comercial, en correspondencia con la estratificación del

³⁷² Tomado de JICA, 1999. Pág. 3-22

³⁷³ El 11 de mayo de 2004 entró en vigencia el Decreto No. 15 publicado en el Diario Oficial No. 85. Tomo No. 363.

³⁷⁴ Esta alza fue publicada en el Diario Oficial el 15 del abril del 2004. La Prensa Gráfica. <http://archivo.laprensa.com.sv/20040501/gransansalvador/gransansalvador9.asp>

³⁷⁵ El Faro. http://www.elfaro.net/secciones/noticias/20040510/noticias3_20040510.asp

monto tasado. Por ejemplo, una vivienda con un área de 125 metros cuadrados (m²), pasó de pagar \$2.12 USD a \$2.62 USD, de 1998 a 2004, respectivamente.

El ajuste en los montos corresponde fundamentalmente a dos causas: (1) el alza en los costos de los insumos y (2) la separación de la tasa en el cobro de energía eléctrica. En primer lugar, factores como: el alza en los costos de los servicios básicos, aumento en los precios de los combustibles y demás mercancías e incremento en la subcontratación de servicios, como por ejemplo, microempresas/cooperativas recolectoras, profundizaron sus gastos y empeoraron su situación financiera. En seis años, desde la creación del proyecto MIDES, la comuna había mantenido estable las tarifas que cobraba a sus habitantes, asumiendo los aumentos en los insumos y pagos por servicios. Al subsidiar estos incrementos, sin traspasarlos al usuario, acumulaba déficit en su balance general. En segundo lugar, dicha situación se vio agravada con la reducción en la captación de ingresos en las arcas municipales, por la decisión del Órgano Legislativo (Asamblea Legislativa) de ratificar la separación de cobros de tasas municipales en el recibo de energía eléctrica. El monto reducido fue alrededor de 2 millones de dólares.³⁷⁶ La medida para subsanar esta reducción en los ingresos fue un alza en las tasas, causando un costo político, pero de lo contrario hubiese significado un detrimento aún mayor de los servicios ofrecidos.

Antes de la reforma en el cobro de tasas, la comuna recibía 21 millones de dólares³⁷⁷ en concepto de ingresos por tasas y derechos, de los cuales \$ 701,494 USD (4.76%) correspondía al pago por la tasa de aseo público y \$95,536 (0.45%), por disposición final. A finales del 2004, la comuna obtuvo un incremento en sus ingresos del 28.67%, equivalente a \$1, 272,353.82 USD³⁷⁸, monto que se divide entre los tres servicios: aseo público, alumbrado eléctrico y disposición final.

La municipalidad ha dispuesto la recaudación de dos tasas municipales relacionadas con el suministro del servicio de residuos sólidos: (1) Tasa de recolección de los residuos sólidos generadas por domicilios y demás entidades comerciales y (2) Tasa por servicio de disposición concluyente de los

³⁷⁶ El Diario de Hoy. <http://www.elsalvador.com/ver/ver/2005/300105/portada1.html>

³⁷⁷ El Faro. http://www.elfaro.net/secciones/noticias/20040510/noticias3_20040510.asp

³⁷⁸ Ídem.

residuos. Esta última corresponde al pago que se realiza al relleno sanitario³⁷⁹ por el depósito de los residuos sólidos del municipio.

1. Tasa de recolección de residuos sólidos

Las tasas del servicio de recolección se dividen en diversas categorías de acuerdo con el uso del suelo y la extensión del terreno. La tasa de recolección domiciliar varía entre, menos de 200 m² \$0.0215 y más de mil m² \$0.0234 USD. La diferencia entre ambas cuantías es relativamente pequeña, \$0.0019; la discrepancia en el monto de la tasa cobrada radica, fundamentalmente, en la cantidad de metros cuadrados de la unidad habitacional. Por ejemplo, una vivienda con superficie de 200 m² tiene establecida una tasa de aseo público de \$4.30 USD mensual; mientras que una vivienda de mil m², paga \$23.40 USD. Igual situación registran los establecimientos, la diferencia de áreas que fluctúan entre un intervalo de mil m² es de \$ 0.0027, significa que un establecimiento con menos de mil m², por ejemplo 500 metros, reporta un cobro de \$30.55; por el contrario, áreas comerciales mayores a mil m², por ejemplo 1,500 metros, tienen un pago de \$ 95.70 USD. El anexo No.4. Las tablas No.7, 8, 9 y 10 detallan las tasas de aseo público por uso de suelo.

2. Tasa de disposición final de los residuos sólidos

Servicio de relleno sanitario y disposición final de residuos sólidos en los inmuebles ubicados dentro del municipio, cualquiera que fuere su uso o actividad cuya producción de residuos sea menor a tonelada y media métrica, se tasarán de acuerdo con el promedio de consumo de energía eléctrica mensual; por cada kilowatt/hora será de \$ 0.0096. El valor mínimo y máximo a cobrar mensualmente será de \$ 0.64 a \$ 38.40 USD, respectivamente. En el caso de que el inmueble cuente con más de un medidor de energía, se cobrará por cada uno de ellos, no excediendo el total del monto máximo mensual. La categorización del cobro del relleno sanitario y disposición final se detalla en el anexo No. 4, la tabla No.11, 12 y 13.

A pesar de que existe una tasa determinada por uso de suelo y superficie construida, es difícil establecer el monto total que los ciudadanos deben pagar en concepto de tasa de aseo público y disposición final. El área construida de cada vivienda o lugar comercial es heterogénea, por lo que resulta complicado estipular una cantidad determinada de ingresos percibidos por esta actividad.

³⁷⁹ Cabe recordar que el relleno sanitario en el cual deposita la municipalidad pertenece a capital privado y por tanto, la comuna está obligada a pagar por tonelada dispuesta.

Todos los ingresos en concepto de impuestos, tasas, venta de servicios, etc. que recibe la Alcaldía de San Salvador ingresan a cuentas generales, no tienen catalogadas subcuentas para la separación de ingresos percibidos por una actividad determinada; por lo que resulta complicado establecer el monto exacto de los ingresos que recibe en concepto de tasa de aseo y disposición final, ya que éstos entran a las arcas municipales en la cuenta denominada “Tasas y Derechos”. A raíz de esta complicación, el Concejo Municipal establece importes específicos para cada actividad o servicio; es así como la Subgerencia de Saneamiento Ambiental recibe una cantidad asentada cada año, la cual no está relacionada con el valor de los ingresos percibidos por el cobro de la tasa de aseo.

5.3.2. Estructura presupuestal: egresos

Anteriormente se mencionó las fuentes de ingresos de la Alcaldía y su provisión en las arcas municipales, para su posterior prorrato en las diversas actividades que desarrolla la comuna. Ahora bien, del total de entradas que obtiene, en concepto de pago de tasas por aseo público y disposición final, la Subgerencia de Saneamiento Ambiental, recibió en el 2005, una cantidad de \$6, 438,861.75 USD distribuidos en diferentes cuentas presupuestarias; al sumar los fondos estatales, el monto asciende a \$ 6, 685,177.88 USD³⁸⁰, cifra que equivale al 10% del presupuesto total de la municipalidad. No obstante, el presupuesto estimado fue de \$8, 127,423.68 USD³⁸¹, es decir, concurre un déficit del 17%. En el anexo No.4, tabla No.14 se presenta la ejecución presupuestal de saneamiento ambiental, para el año 2005.

En relación con el presupuesto asignado casi la totalidad de los gastos corresponden a la ejecución de operaciones; es decir, gastos corrientes, destinándose menos del 1% a gastos de capital. La siguiente tabla presenta la distribución del gasto en cada rubro.

³⁸⁰ Información proporcionada por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental de la Alcaldía de San Salvador.

³⁸¹ Ejecución presupuestal de Egresos de la Alcaldía Municipal de San Salvador.

Tabla No. 5.14

Distribución del gasto en las actividades relacionadas con el manejo de residuos

Cuentas	Participación entre cada gasto	Participación del gasto total
Bienes de uso y consumo	13.7%	13.5%
Estudios e investigaciones	0.8%	0.7%
Servicios generales	2.3%	2.3%
Recursos humanos	33.0%	32.7%
Tratamiento de residuos	50.3%	49.9%
Gastos corrientes	100.0%	
Bienes muebles	16.5%	0.1%
Infraestructura	82.8%	0.7%
Intangibles	0.7%	0.0%
Gastos de capital	100.0%	
Gasto total		100.0%

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Ejecución presupuestal de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental de San Salvador. Servicios Municipales Concentrados. Año 2005.

Las cifras señalan que dentro de los **gastos corrientes**, la cuenta **tratamientos de desechos** representa la mitad de los fondos percibidos; ésta abarca las subcuentas: *limpieza de calles*, que representa el 2.2% del gasto; *deposito de desechos* con una participación del 81.5%, simboliza el mayor gasto del manejo de residuos; y finalmente, *recolección de desechos* que representa un egreso cerca del 16.4% de los gastos. El segundo rubro, más importante, son las **remuneraciones al recurso humano**, con una tercera parte, cuyas subcuentas albergan: *remuneraciones a personal permanente* y *remuneraciones a personal eventual* con sus respectivas contribuciones patronales a instituciones públicas y privadas. La tercera cuenta de mayor envergadura es el rubro **bienes de uso y consumo** que posee las siguientes subcuentas: (1) *herramientas, repuestos y accesorios*; (2) *productos químicos, combustibles y lubricantes*; y (3) *minerales metálicos y derivados*, con una participación del 89.1%, 7.3%, 1.7% y 1.9%, respectivamente. El resto de cuentas se reparten entre otras necesidades.

Por su parte, los **gastos de capital**, figuran una ínfima parte del presupuesto, dentro de las cuales, el rubro **infraestructura** ocupa el 82% de los egresos, y corresponde a las obras de infraestructura necesarias para la operativización del aseo público de la ciudad, como por ejemplo la clausura de vertederos en las calles de la ciudad. En el rubro **bienes muebles** se clasifican los gastos en *equipos informáticos, herramientas y repuestos principales, mobiliarios, maquinarias y bienes diversos*, que

representan el 17% de presupuesto. Finalmente, la cuenta **intangibles** contabiliza el subrubro de los *derechos de propiedad intelectual*, a la cual se le asigna alrededor del 1% del presupuesto.

Cabe destacar que el rubro de mayor envergadura en la gestión de residuos municipales es la disposición final, es decir, el pago que se realiza a MIDES por descargar los residuos de San Salvador. El segundo, corresponde a las remuneraciones pagadas al personal que labora en la Subgerencia; mientras que los fondos destinados para gastos de capital no alcanzan ni el 1% del presupuesto.

Ahora bien, al realizar un análisis de costos para el manejo de los residuos, en otras palabras, determinar el monto que representa para la municipalidad prestar el servicio de aseo público, se obtuvo lo siguiente: en el municipio de San Salvador, los **costos totales** de operativización del manejo de los residuos municipales son cerca de \$42.25 USD³⁸² por tonelada, los cuales se detallan a continuación:

Tabla No. 5.15

Distribución en los costos de manejo de residuos sólidos para el año 2005.

Rubro	Costo por tonelada
Bienes de uso y consumo	\$ 5.72
Servicios generales de arrendamientos	\$ 0.95
Tratamiento de residuos	\$ 21.08
Remuneraciones de recursos humanos	\$ 14.13
Bienes muebles	\$ 0.06
Infraestructura	\$ 0.29
Intangibles	\$ 0.00
Total	\$ 42.25

Fuente: Elaboración propia con base a los datos del Presupuesto de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental del año 2005. Datos de toneladas generadas para ese mismo año.

Los datos indican que la mitad de los costos son destinados a las actividades propias del proceso de saneamiento ambiental, las cuales se puntualizan a continuación:

³⁸² Monto calculado con base al gasto del año 2005 y a las toneladas generadas para ese mismo año.

Tabla No. 5.16

Detalle de los costos de residuos por tonelada y por habitante, para el año 2005.

Rubro	Costo por tonelada	Costo por persona
Limpieza de calles	\$ 0.46	\$ 0.17
Deposito de desechos	\$ 17.17	\$ 6.50
Recolección de desechos	\$ 3.45	\$ 1.31
Tratamiento de desechos	\$ 21.08	\$ 7.98

Fuente: Elaboración propia con base a los datos del Presupuesto de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental del año 2005. Datos del censo de población y datos de toneladas generadas para ese mismo año.

El **costo total por tonelada** correspondiente a la operativización propiamente del servicio, equivale a \$21.08 USD por tonelada, monto que ratifica al rubro disposición final como la actividad que representa mayor costo para la municipalidad. Por el contrario, el monto para la recolección-transporte de residuos es sumamente bajo, consecuencia del estado actual de la flota recolectora. Otro dato relevante es que con el manejo actual, la alcaldía invierte, en promedio, \$8 USD por suministrar aseo público a cada usuario.

Al comparar el costo por tonelada de San Salvador con otras ciudades de Latinoamérica se obtuvo lo siguiente:

Tabla No.5.17

Costos por tonelada de ciudades grandes de algunos países latinoamericanos

País	Costo de recolección	Costo disposición final	Uso de relleno sanitario	Costo total
Argentina	\$ 13.82	\$ 10.98	60.7%	\$ 35.00
Chile	\$ 11.44	\$ 4.20	43.2%	\$ 17.90
Colombia	\$ 17.74	\$ 4.84	32.0%	\$ 26.87
Ecuador	\$ 15.27	\$ 14.74	48.9%	\$ 47.82
Costa Rica	-	-	54.4%	\$ 35.68

Fuente: Elaboración propia con base a datos de Evaluación Regional.

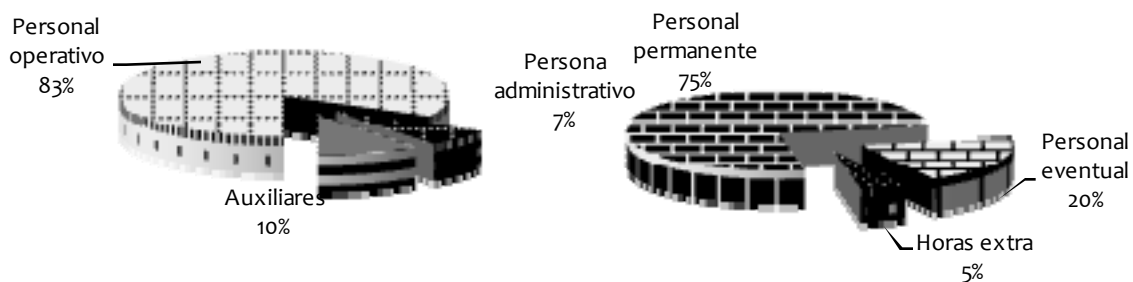
La información reporta que el costo de recolección es mayor al costo de disposición final, incluso, en algunos casos, lo supera en gran porcentaje, como en las ciudades grandes de Chile y Colombia. Por su parte, Argentina, a pesar de que es el país que tiene superior uso en relleno sanitario, dicho costo es menor que la recolección. Estos escenarios, marcan una tendencia contraria a la observada en el desglose de costos de San Salvador; es axiomático que la comuna invierte muy poco en el proceso de recolección, lo que se refleja en las magnas deficiencias en el servicio.

Otra particularidad se advierte al comparar los costos por persona registrados en San Salvador, con países industrializados, como por ejemplo Estados Unidos, en calidad de principal generador de residuos por persona, se obtiene un monto de \$18.10 USD, cantidad que duplica al costo de la ciudad; sin embargo, países como Suiza y Finlandia, reportan costos por persona de \$8.50 y \$8.00 USD³⁸³, respectivamente, los cuales se identifican con los de San Salvador. Cabe preguntarse, a qué se debe que sus costos por persona sean menores, si generan mayor volumen de residuos que San Salvador. La respuesta radica en que la gestión de residuos impulsada por sus gobiernos locales; generalmente, están basadas en prácticas de aprovechamiento y valorización de los residuos, más que confinamiento final, reduciendo así sus costos.

Con respecto al **costo del recurso humano**, la Subgerencia de Saneamiento Ambiental cuenta con alrededor de 300 empleados cumpliendo tareas relacionadas con la gestión de los residuos, de los cuales el 83%³⁸⁴ corresponde a personal operativo, es decir, motoristas y recolectores clasificados en: operario I (16%), operario II (71.6%) y operario III (9.5%); además se incluyen los operadores de barredora mecánica y auxiliares (2.8%). El resto de trabajadores realizan labores de administrativas (7%) y personal auxiliar en talleres. De este conjunto de recurso humano, el 75% posee contrato permanente, ya sea colectivo o individual, el 20% son personas eventuales, que trabajan por honorarios esperando obtener alguna plaza; y el resto son horas extra que se les paga a los mismos trabajadores, tanto a los permanentes como a los eventuales. Los siguientes gráficos resumen ambas tipificaciones.

Gráfico No.5.13

Distribución del recurso humano y su permanencia en la Subgerencia de Saneamiento Ambiental



Fuente: Elaboración propia con base a la Planilla de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental de San Salvador 2006 y ejecución presupuestal de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental de San Salvador. Servicios Municipales Concentrados. Año 2005.

³⁸³ Op cit. <http://www.nationmaster.com>

³⁸⁴ Cálculo propio con base a la información de planilla de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental de la Alcaldía de San Salvador.

La información refleja que más de las tres cuartas partes del personal realiza labores operativas del manejo de residuos, y el 75%, se ubica en la categoría de permanente, la conjunción de ambas variables denota que gran parte de los operarios tienen condición de asalariado permanente, la rotación de personal se perfila como baja. Para la municipalidad, el costo del recurso humano permanente oscila por \$1, 988,446.28 USD anuales, monto que incluye todos los descuentos y contribuciones a las instituciones públicas y privadas (Seguro Social, Administradoras de Fondos de Pensiones AFP, Fondo Social para la Vivienda, entre otros). El gasto en personal eventual está cerca de \$529,941.73 USD anual; y el pago en horas extra oscila por los \$136,855.64 USD anuales. Estos dos últimos rubros fluctúan dependiendo de la necesidad de mano de obra para realizar actividades de limpieza. La sumatoria totaliza \$2, 655,243.65 USD al año. El anexo No. 4, tabla No.15 detalla el gasto en planilla.

Con respecto a las remuneraciones percibidas por los trabajadores de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental, éstos oscilan entre los \$215 a \$ 450 USD. Generalmente, realizan horas extra para obtener mayor renta en el mes, dado que su salario fluctúa entre dos a tres salarios mínimos. No obstante, la mayoría de ellos realizan otras actividades fuera de su jornada laboral, ya que por lo general, son jefes de familia. También habrá que añadir las rentas que obtienen de la venta de materiales reciclados que consiguen de “la basura”, al momento de la recolección. Además de su salario, reciben beneficios adicionales como tela para sus uniformes, zapatos, guantes y capas. El anexo No.4, tablas 16, 17 y 18 enumeran los rangos de salarios para el personal que labora en la Subgerencia de Saneamiento Ambiental.

El nivel de remuneraciones otorgadas al personal operativo es insuficiente si se compara con la trascendencia de la tarea que realizan. Al valorarla en términos ambientales, significa colaborar con el saneamiento de la ciudad, y en términos sociales, por el elevado grado de exposición a muchas enfermedades producto del contacto directo con los residuos municipales. La visión cultural considera la recolección de “la basura” como una labor degradante e inhumana; sin embargo, desde la perspectiva socioeconómica y ambiental, es un trabajo digno, que significa un medio de vida para mucha personas y que vela por el resguardo del medio ambiente. No obstante, puede llegar a ser insalubre si no se cumplen las normas mínimas de protección. Lamentablemente las condiciones financieras de la mayoría de las municipalidades del país y, en general, de la región latinoamericana,

no son las idóneas para acrecentar los salarios y prestaciones, peor aún con el encarecimiento de los bienes, fruto del alza en los precios del petróleo a nivel mundial.

El mayor gasto que tiene la Alcaldía con respecto al manejo de los residuos del municipio es la disposición final en MIDES, como se mencionó anteriormente, consume aproximadamente un 50% de los gastos corrientes del servicio. Este costo excesivo, aunado a una baja recaudación de tasa de aseo y disposición de residuos, por el servicio ineficiente que están suministrando en estos últimos años, está llevando a que la Alcaldía caiga en un círculo vicioso de no mejorar el servicio mientras no aumenten sus ingresos, pero éstos no aumentan por el mal servicio que prestan, es un déficit financiero, que la está encaminando a una crisis.

En síntesis, la gestión municipal concerniente al aseo público o manejo de los residuos sólidos municipales indica vacíos estructurales, los cuales se desprenden de la carencia de una sistematización del proceso que señale los puntos débiles y de una visión acotada del problema real de los residuos sólidos municipales. Dicha ausencia hace prevalecer los problemas relacionados con el sistema de recolección propiamente, enfatizando en los conflictos con la flota recolectora y, por ende, el incumplimiento en el pago de la tasa de aseo público y disposición final. Si bien es cierto que todas las etapas son substanciales por su coalición entre sí, la fase con la cual el ciudadano tiene relación directa es la recolección, y ésta es una de las más postergadas del servicio actual. Las dificultades con las camiones han generado descontento en la población, por la irregularidad con que son recolectados sus residuos; situación que se refleja en la baja recaudación de la tasa de aseo. Por otra parte, las dificultades se acrecientan con el alto costo de disposición final y la escasez de recursos económicos, tanto propios como transferidos por el Estado.

Ahora bien, puntualizando los aspectos identificados como endebles, resaltan la posición acotada de una gestión que únicamente se dedica a recolectar y depositar los residuos, perdiendo todos los materiales residuales con potencial valorizable; y, por otra parte, las carencias estructurales demostradas directamente con la flota vehicular, de la cual se deriva una imagen del servicio agotada y con poca credibilidad, que a su vez influye en el escaso pago de la tasa de aseo. Todas estas acciones frágiles están vinculadas e inciden en la percepción del ciudadano hacia el servicio prestado por la municipalidad y su baja participación.

Capítulo 6. El reciclaje en El Salvador

En las sociedades modernas existen miles de toneladas de materiales que se desperdician por la escasa cultura de recuperación, como resultado de la carencia de valor para el sistema de mercado o porque los costos de recuperación exceden al valor de las fracciones reintegradas. La mayor parte de residuos que son dispuestos en lugares de confinamiento o incinerados, poseen valor de uso, es decir, pueden incorporarse en distintas cadenas productivas bajo el concepto de materiales recuperados o materia prima secundaria.

El término “**recuperación de recursos**” es un concepto que hace referencia a cualquier uso productivo de un residuo desechable. Definiciones más complejas sostienen que el reciclaje es un método para tratar los residuos mediante su fraccionamiento en diferentes grupos de acuerdo a sus componentes, sin someterlos alteraciones fisicoquímicas. Estas fracciones debidamente acondicionadas o transformadas serán productos viables de ser reutilizados en el sistema productivo, utilizando dos modalidades: reciclaje en bruto y reciclaje de residuos incinerados. Hoy en día, los países desarrollados están empleando técnicas de procesamiento de residuos para recuperar su potencial energético, como es el caso del compostaje³⁸⁵ y la biometanización, pero no se incluye la incineración con recuperación de energía.

La finalidad del reciclaje es optimizar los recursos provenientes de los residuos, para obtener materiales secundarios que se puedan incorporar al sistema económico, ya sea de forma directa como la reutilización, o con el aprovechamiento indirecto tal como: vidrio, materiales para la construcción, combustibles, producción de gas, compostaje, etc. El proceso de reciclaje presenta beneficios e inconvenientes que son precisos relativizar y valorar con criterios ecológicos y sociales.

³⁸⁵ Retomando las definiciones: Compostaje, es un proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan rápidamente sobre la materia biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos municipales), permitiendo obtener “composta”, abono orgánico que además de mejorar la estructura y reducir la erosión, ayuda a la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas. Biometanización, es un proceso biológico anaerobio, mediante el cual los microorganismos descomponen la materia biodegradable, en un medio sin oxígeno, en el cual un sustrato de los materiales orgánicos son convertidos en gas, llamado comúnmente biogás por su origen, que se compone de dos tercios de metano (CH₄) y un tercio de dióxido de carbono (CO₂), que son fuente de energía. De esta forma se reducen el volumen de los residuos y se recupera parte de la energía empleada en su producción. Incineración es el tratamiento de combustión a altas temperaturas de los residuos municipales con o sin recuperación de la energía producida en el proceso. Cuaderno para profesores. ECOEMBES. Separar para reciclar.

El reciclaje trae consigo ciertas prelación: aprovechamiento de materiales cuyo valor comercial es nulo o muy reducido, porque su procedencia es “la basura”; reduce el consumo de materia prima virgen, lo que se traduce en ahorro y conservación de recursos naturales; disminuye el impacto ambiental que generan los residuos incluyendo la reducción en el uso de los rellenos sanitarios; y genera toda una infraestructura industrial y comercial en torno a los residuos. Sin embargo, existen inconvenientes que en algunos casos pueden ser superados como por ejemplo, la instalación de una planta segregadora de materiales en fracciones (color, textura, etc.). No obstante, la inexistencia de mercados para algunos materiales y el incremento en los costos derivados de la recuperación de materiales, son las desventajas más fuertes que posee este tipo de tratamiento.

Cada tipo de material presenta problemas de diversa naturaleza, como por ejemplo: el reciclaje de papel emplea altas cantidades de agua, con lo que al final casi siempre es más costoso el producto, si se observa desde el punto de vista económico. Sin embargo, a nivel ambiental, disminuye el consumo y agotamiento de muchas materias primas y recursos (bosques), y se alarga el ciclo de vida de los productos. El reciclaje resulta valioso si a cada tipo de residuos se le suministra el tratamiento correcto, de acuerdo a sus características físicas.

El aprovechamiento de los residuos municipales, a través del reciclaje es un mecanismo que busca contribuir a remediar los problemas mencionados anteriormente: disminuir la contaminación ambiental, reducir los costos de disposición final y ayudar a conservar los recursos naturales.

El reciclaje como parte de un sistema integral que incluye la regla de las Tres “R” (reducir, reciclar y reutilizar) se categoriza por generar impacto a nivel económico, ambiental y social. En el **ámbito económico** presenta los siguientes impactos: (1) el proceso de reciclaje genera empleos, en la mayoría de los casos es mano de obra no calificada, cuya función principal, es separar las fracciones de materiales de acuerdo a ciertos parámetros. Dichos empleos surgen por la apertura de puestos de trabajo en diferentes instancias como: la municipalidad, en los centros de acopio y separación de materiales recuperados; construcción de plantas integrales que contratan mano de obra para la separación manual de los residuos; creación de microempresas o cooperativas cuyo objetivo sea la segregación y recuperación de residuos; y finalmente, microempresas o cooperativas comercializadoras de materiales reciclables. (2) Es una fuente de ingresos tanto para los segregadores informales (población en condiciones de marginación) como para las empresas. (3) Las

innovaciones tecnológicas relacionadas con el reciclaje han fomentado la creación de mercados a nivel de países desarrollados, los cuales han repercutido en la formación de actividades comerciales al interior de los países en desarrollo.

El impacto a **nivel social** se traduce en (1) mejores condiciones de vida para la población que se dedica a la segregación de residuos; con la generación de empleos, los pepenadores viven en entornos saludables. (2) Conservación de la salud pública, al disminuir la contaminación en el medio ambiente y el deterioro en los recursos naturales, mejora la calidad de vida de la población, en términos de salud.

En la **esfera ambiental**, el reciclaje alcanza los siguientes impactos: (1) La recuperación de la fracción con valor de uso, ya sea orgánica o inorgánica permite reducir el volumen y la cantidad de residuos que son depositados en los rellenos sanitarios o vertederos, sobre todo los residuos que ocupan gran espacio como son las botellas plásticas y de vidrio, entre otros. Esta contracción en el volumen, posibilita ampliar la vida útil del relleno sanitario, y con ello disminuir el uso de suelo destinado para este fin; es una gran ventaja para los países que disponen de pocas extensiones de tierra. (2) Reduce la contaminación del medio ambiente, soslayando su proliferación en lugares públicos y perjudicando el paisaje natural o la imagen de la ciudad. (4) El aprovechamiento de los residuos con valor productivo, aminora el deterioro en los recursos naturales, es decir, reduce la generación de lixiviados y gases en los vertederos a cielo abierto, por lo que el impacto en el agua, suelo y aire descienden cuantiosamente. (5) La recuperación de materiales secundarios contrae la extracción de recursos vírgenes, para la fabricación de los mismos productos, sin que varíe considerablemente su calidad.

Los tres ámbitos se interrelacionan entre sí, generando inercias que favorecen las prácticas de reciclaje, como medida para solucionar el problema de los residuos municipales, que tanto aqueja a las ciudades. Generalmente, dentro de la diversa gama de técnicas de valoración de los residuos, el reciclaje es el método que más se acomoda a las condiciones de vida de cada país, de acuerdo con su realidad socioeconómica y cultural. Hay que considerar que el aumento de los residuos ha generado impactos en la salud y en el medio ambiente y que, por tanto, es necesario estabilizar su generación, a través de programas que modifiquen estas tendencias. Existen dos maneras de instrumentar el reciclaje: (1) a través de **transferencia de tecnología** de los países industrializados hacia las regiones en desarrollo, esta situación implica grandes inversiones de capital y poco empleo de mano de obra; y (2)

por medio de **métodos microsociales de acopio** y procesamiento de los materiales, opción que requiere poca inversión en capital y mayor participación social.

Las prácticas de reciclaje que se realicen en un determinado país o región dependerán de factores como: transferencia de tecnología, legislación correspondiente al manejo y recuperación de residuos, la oferta y demanda de los materiales y los actores sociales que participen en el proceso de aprovechamiento.

El proceso de reciclaje está basado fundamentalmente, en la expansión comercial de los residuos recuperados, ya sea dentro o fuera de las fronteras de una nación; es poco probable la recirculación de los materiales residuales en un territorio acotado, como por ejemplo una ciudad o municipio, de manera que la compraventa fluye hacia todas las direcciones. En este sentido, el objetivo principal de este capítulo es analizar el desarrollo del mercado de reciclaje en El Salvador, determinando los participantes en este juego de oferta y demanda de residuos municipales con potencial de mercado.

6.1. El Mercado de reciclaje en El Salvador: estrategia de subsistencia o economía de mercado.

En El Salvador el mercado de reciclaje ha tomado mayor relevancia en las últimas décadas. Una de las causas es la coyuntura socioeconómica que ha vivido por años el país, la cual ha llevado a que la recuperación de materiales sea una fuente de ingresos para las familias de escasos recursos económicos.

En tiempos pasados el reciclaje era percibido como algo sin importancia, poco practicado, aunque algunos hogares que tenían costumbres como: alimentar a los animales con restos de comida, reparar los electrodomésticos, el uso de botellas retornables para bebidas y aceites, etc. desconocían que estaban realizando prácticas denominadas reciclaje. En la actualidad el término reciclaje está de “moda”, por lo que han surgido personas que se dedican a comercializar los materiales que se obtienen de los residuos provenientes de instituciones, industrias, pero sobre todo de los residuos domésticos.

6.1.1. Dinámica del mercado de reciclaje.

En el mercado de reciclaje, al igual que en los mercados de bienes y servicios, opera la ley de la oferta³⁸⁶ y la demanda³⁸⁷, cuya base fundamental son las cantidades y precios de las mercancías. Los consumidores y oferentes responden ante las variaciones de estas dos variables. Sin embargo, en este escenario también influyen otros factores como la elasticidad de la demanda en relación con la disponibilidad de sustituir los bienes demandados. En el mercado de reciclables los insumos que entran en sustitución son la materia prima virgen y los materiales recuperados.

La **oferta de los materiales reciclables** está constituida por residuos de la industria y del postconsumo; este último es el que genera mayor cantidad de recursos. Los residuos de la *industria* son materiales sobrantes o defectuosos, conocidos como rechazos, que se producen en las etapas de producción-fabricación hasta la elaboración final del bien o producto. Muchos de estos residuos son utilizados por la misma empresa para fabricar mercancías de menor calidad o los comercializan con otros agentes, para producir otro tipo de bienes. Hasta hace unos años, los rechazos o residuos de las maquilas eran llevados a lugares de disposición final; hoy en día, todos los desperdicios son reutilizados o comercializados, un ejemplo son los residuos procedentes de maquilas, que son vendidos a terceros para la fabricación de trapeadores, cortinas, etc.

Los residuos originados en el *postconsumo*, resultados de la finalización de la utilidad de un bien, los cuales provienen de diversas fuentes. Las instituciones, empresas de servicios y otras de naturaleza similar, confieren altos contenidos de papel, cartón y plásticos; en cambio los mercados o lugares de comercialización de alimentos, el tonelaje de material orgánico es abundante; por su parte, los domicilios generan una mezcla de residuos inertes y putrescibles, predominando estos últimos. La composición de los residuos es un indicador básico para determinar los materiales con potencial de recuperación.

La oferta de los reciclables puede ser nacional e internacional. A nivel nacional está supeditado a los volúmenes y calidad de los materiales recuperados; es por ello la trascendencia de la separación de los residuos desde el origen, mecanismo que facilita su rescate. La industria nacional se abastece del

³⁸⁶ Ley de la oferta: Ante un aumento en los precios de un bien o producto, las cantidades ofrecidas aumentarán.

³⁸⁷ Ley de la demanda: Ante un aumento en los precios de un bien o producto, las cantidades demandadas disminuyen.

mercado extranjero, fundamentalmente, por dos razones: escasez de oferta nacional y superior calidad en los materiales importados.

Los oferentes son agentes informales compuestos, esencialmente, por segregadores, ya sean pepenadores o recolectores, que obtienen los materiales de los residuos depositados en los vertederos, recogidos por los camiones recolectores o adquiridos de casa en casa. A este grupo se añaden los intermediarios que compran directamente a los segregadores para revender los materiales a las grandes empresas recicladoras. La mayor parte de la oferta de reciclables está formada por un mercado informal, cuya característica principal es la variación en la cantidad de material que recuperan y la procedencia de éste (post industria o post consumo).

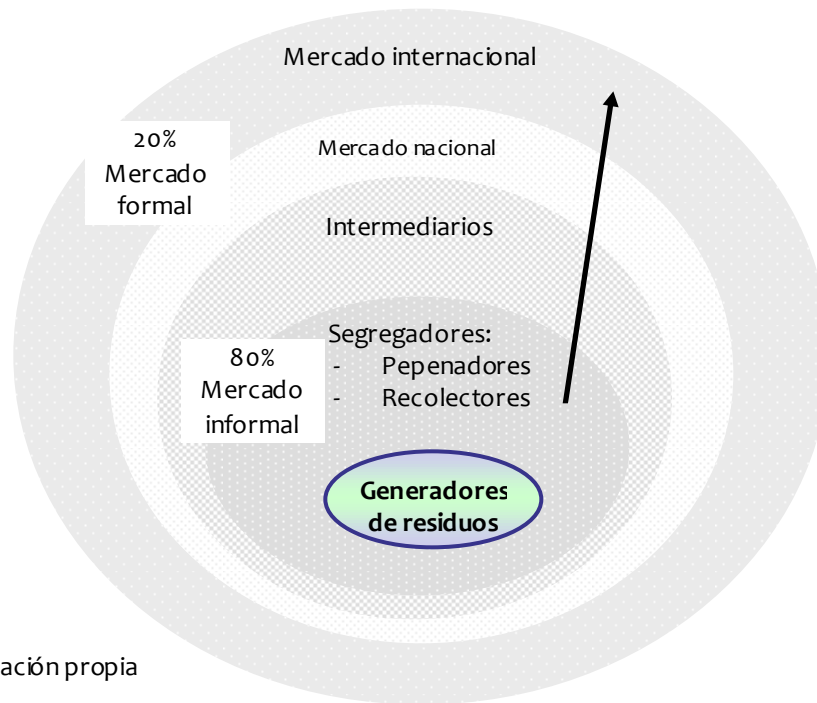
Por su parte, la **demanda** de materiales reciclables está compuesta por un mercado formal, definido por empresas recicladoras que operan a nivel nacional e internacional, quienes operan bajo la lógica regida esencialmente, por tres factores: (1) gustos y preferencias; (2) capacidad de procesamiento de materiales secundarios; y (3) cantidad de absorción del material.

Ambos escenarios, oferentes y demandantes, se combinan para formar el Mercado de Reciclaje, que en El Salvador se desarrolla con exceso de demanda en ciertos materiales, como por ejemplo: el papel, el mercado no es capaz de abastecer las cantidades ni calidades requeridas, y oferentes que prefieren vender al mercado internacional, porque los precios son superiores. Esta descoordinación entre los oferentes y demandantes es el resultado de un mercado que carece de regulación estatal y de una movilidad intensa causada por: (1) variación en la demanda y precios en el mercado internacional; (2) diversificación en los precios de los insumos vírgenes, los cuales hacen fluctuar la demanda en los materiales secundarios; y (3) alta competitividad en el mercado por parte de los segregadores e intermediarios.

La relación de los mercados es aproximadamente 80% del mercado informal, quienes son los menos favorecidos, en cuanto a precios y condiciones de trabajo, la mayoría operan en ambientes insalubres, contra un 20% integrado por el sector formal, quienes abastecen el mercado local y exportan, empresas nacionales e internacionales compradoras de este tipo de materiales. La siguiente figura representa la organización del mercado de materiales secundarios en el país.

Figura No.6.1

Estructura del mercado de reciclaje en El Salvador



Fuente: Elaboración propia

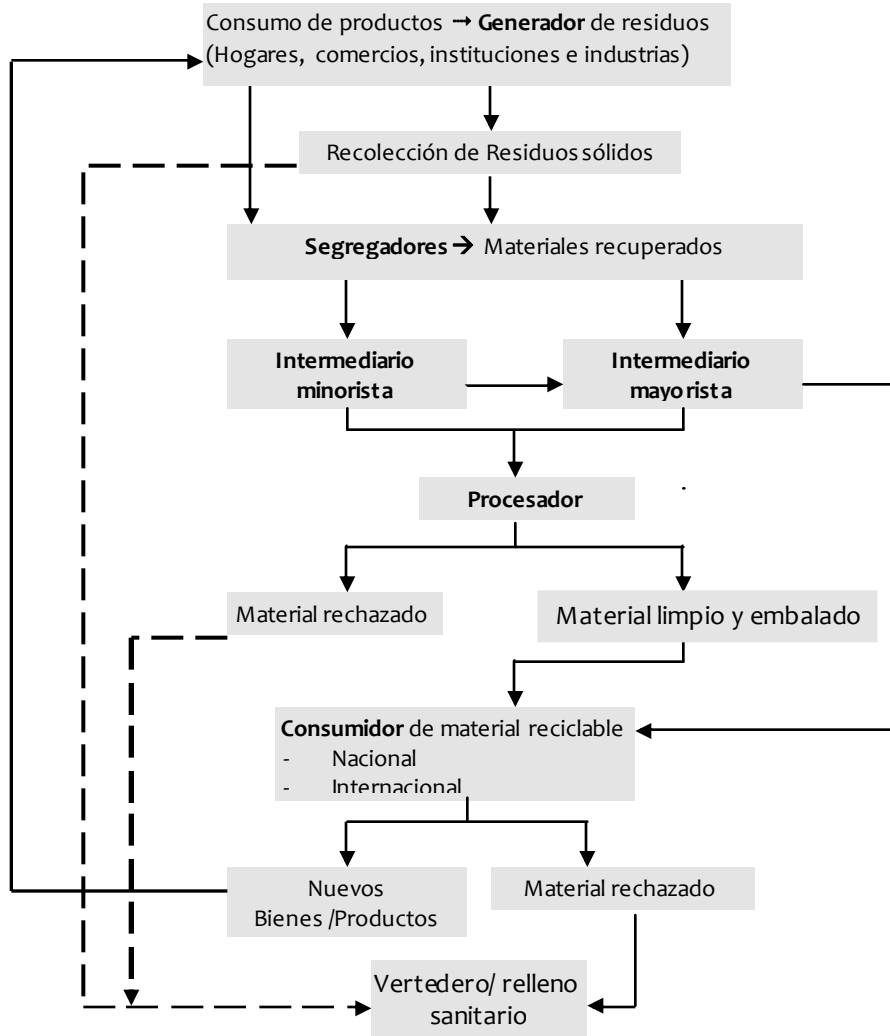
La participación de los actores es sumamente dispareja, un gran número de personas dedicadas a recuperar los residuos con potencial de mercado, en circunstancias precarias y desfavorables, contra una exigua conexión de las empresas compradoras. Los bajos volúmenes de esta gran mayoría de abastecedores, coartan el poder de comercialización, convirtiéndolos en los actores más vulnerables dentro del ciclo de reciclaje.

En este sentido, el mercado de reciclaje es visualizado desde la óptica económica de obtención de insumos y ganancias entre los compradores y vendedores, dejando de lado las condiciones preliminares de recuperación de dichos materiales, es decir, el lado social del proceso de rescate de los residuos. Se sabe que recuperar y reciclar los residuos trae consigo beneficios ambientales y económicos, pero se merma o esconden las circunstancias bajo las cuales son efectuadas estas prácticas. Resulta evidente la imperante necesidad de regular el reciclaje en el país, ya que es una actividad que se está volviendo, cada vez más, un medio de obtención de materia prima y fuente de ingresos para muchas familias. Las empresas involucradas deberían favorecer con la formalización de éste sector, que traería consigo aumento en los volúmenes de materiales y mejores condiciones de trabajo.

Como se ha dicho, el reciclaje es un proceso de valorización de los materiales procedentes de los residuos, a través de la recuperación de recursos para incorporarlos a los ciclos productivos. En dicho proceso intervienen una serie de actores que posibilitan la transformación de un residuo en insumo, para la fabricación de una mercancía, tal como se observa en la siguiente figura.

Figura No.6.2

Circuitos en el mercado de reciclaje



Fuente: Elaboración propia

El primer eslabón de este proceso inicia cuando el consumidor de un bien se convierte en **generador** de residuos bajo la modalidad del postconsumo. Este actor traslada sus residuos al recolector, de forma mezclada o separando los materiales por fracciones recuperables. En algunos casos, el generador es quien transporta el insumo reciclable hacia los centros de acopio.

Un segundo grupo de actores está integrado por **segregadores** llamados comúnmente pepenadores. En esta categoría se incluyen los recolectores municipales. Este grupo de personas se dedican a recuperar los residuos en diferentes puntos de generación o en los vertederos a cielo abierto, sin costo monetario alguno. La finalidad es recuperar los materiales con dos propósitos: autoconsumo y comercialización.

El *recolector* recupera el residuo con potencial de mercado o con algún valor de uso (materiales para consumo propio), a través de la revisión/ segregación de los residuos que transporta el camión o los recoge directamente de las fuentes generadoras, cuando éstos son almacenados por separado. No obstante, el recolector tiene pocas posibilidades de recuperar todos los materiales reciclables que recolecta, por dos razones: primero, los materiales están mezclados con otros desperdicios que los ensucian-contaminan, etc., perdiendo su calidad o pureza; y segundo, durante la jornada de trabajo no disponen de suficiente tiempo para buscar entre los montones de “basura”. Ambos factores restringen la oferta de materiales secundarios, repercutiendo en una ínfima recuperación.

Por su parte, los *pepenadores* operan bajo tres modalidades: (1) la mayoría recupera los residuos en los lugares de disposición final como vertederos a cielo abierto, donde maniobran y habitan, en condiciones inhumanas. Estas personas son los que más logran recuperar materiales secundarios, su dinámica de trabajo es revisar durante el día, los promontorios de basura que depositan los camiones recolectores. (2) Personas ambulantes que compran materiales en los domicilios (casa por casa), usualmente es papel periódico, botellas y latas; y (3) segregadores que revisan los basureros instalados en las vías públicas, antes de que se han vaciados por el recolector. Estas acciones son incluyentes, pues hay personas que laboran en las tres modalidades, bajo la lógica de identificar los puntos de generación más atractivos en relación a cantidad, calidad y accesibilidad. Los materiales recuperados los comercializan, principalmente, con los intermediarios, aunque algunas veces negocian directamente con la empresa consumidora.

El tercer lugar, dentro de la cadena del reciclaje, lo ocupa el **intermediario**, grupo conformado por personas que se dedican a comercializar los materiales recuperados por los segregadores. Este grupo está dividido en intermediarios minoristas y mayoristas. Los primeros son personas que se dedican al mercadeo de materiales recuperados por los segregadores, en centros de acopio a pequeña escala; venden a mayoritarios o directamente a las empresas consumidoras, generalmente son

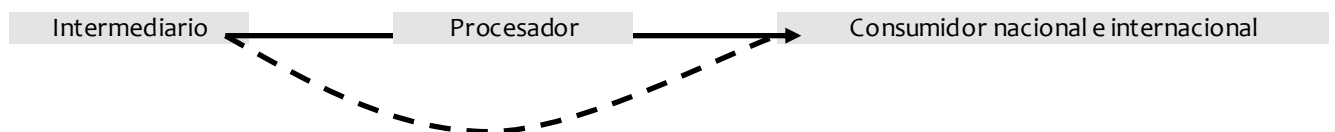
microempresas que operan en forma informal y con libre movilidad para dispersarse rápidamente. Por su parte, los *intermediarios mayoristas* se abastecen principalmente de los minoristas y de segregadores; a diferencia de los primeros, son empresas formales, constituidas jurídicamente, que operan bajo ciertos parámetros legales, por la naturaleza de sus clientes, el sector industrial nacional y exportador.

Estos actores obtienen mayores ganancias por la compra-venta de los materiales secundarios, ya que son abastecidos por segregadores, quienes tienen bajo poder de negociación, por los exiguos volúmenes que manejan. El intermediario puede vender el material en bruto, sin realizar labores de limpieza o depuración, o adecuarlo según las exigencias del cliente, añadir valor agregado y elevar el precio del insumo.

Un cuarto actor es la figura del **procesador**, integrada por personas o empresas que se dedican a manufacturar los materiales reciclables, efectuando actividades de preparación previa como: limpieza, depuración, trituración, embalaje, fraccionamiento, etc., para su transformación. En esta fase los residuos rescatados se tornan en insumos listos para ser incorporados a los procesos productivos como materia prima secundaria. Esta actividad es desarrollada por maquiladores o intermediarios mayoristas que pertenecen al sector formal.

Figura No. 6.3

Relación de transformación de los residuos reciclables a insumos secundarios

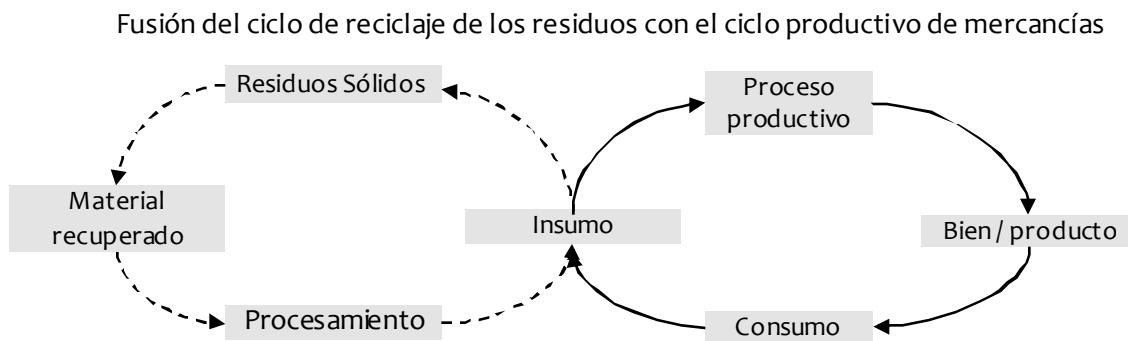


Fuente: Elaboración propia

Existe un grupo intermedio denominado **Brokers** compuesto por personas jurídicas o sociales que se dedican a informar sobre operaciones y transacciones financieras relacionadas con la comercialización de materiales reciclables, son servicios de mercado de valores para este tipo de materiales. Los brokers internacionales son los intermediarios que comercializan los materiales en el mercado internacional. El Salvador carece de representantes en esta categoría a nivel internacional.

En el último lugar de la cadena se ubican los **consumidores de reciclables**, formado por empresas nacionales e internacionales que utilizan materia prima secundaria, con o sin transformación física-química, en la fabricación de sus productos. Este recurso secundario es un insumo resultado de la preparación previa de los residuos recuperados, realizada por los procesadores o intermediarios. A continuación se representa la conexión de los residuos reciclables con el proceso de elaboración de mercancías.

Figura No. 6.4



Fuente: Elaboración propia

El ciclo de los residuos sólidos reciclables inicia cuando el material es recuperado por medio de la acción humana y llevado a procesamiento (previa preparación) para convertirse en un insumo que será incorporado al ciclo de insumo-transformación-consumo de mercancías, en donde nuevamente una fracción pasará a formar parte de los residuos sólidos postindustria y postconsumo y otra parte se convertirá en insumo del mismo proceso productivo.

Al presente, las empresas no se hacen responsables por los residuos que generan sus productos en el postconsumo. Todos esos envases y embalajes de plástico, vidrio, metal, madera que se originan al finalizar la utilidad de un bien o producto quedan a merced del usuario-consumidor y, posteriormente, de las autoridades competentes, específicamente de los gobiernos municipales. No obstante, existe otra clasificación de empresas que consumen materia prima secundaria en la fabricación de sus mercancías; operan con el objetivo de reducir sus costos de operación, satisfacer demandas e incrementar sus ganancias, más que por conciencia ambiental y protección de los recursos naturales.

La comercialización de estos materiales opera bajo ciertos parámetros, en miras de preservar la calidad del nuevo producto; es decir, cada empresa establece los requerimientos del material secundario que necesita, orientando su demanda en el mercado nacional e internacional.

6.2. Residuos reciclables en El Salvador

El mercado de materiales reciclables desarrollado en el país, depende en gran medida del comercio internacional, de manera que la recuperación de algunos residuos está influenciada por los precios externos. La fracción de residuos que poseen alta demanda a nivel mundial son: papel-cartón, vidrio, metales y plásticos.

Particularmente, en el país son dieciocho los residuos con carácter de reciclables, entre ellos están los aceites vegetales y de automotores, cartón y papel, llantas, metales ferrosos y no ferrosos, plásticos, textiles y vidrio. La tabla siguiente demuestra una tipificación de cada residuo reciclable y la demanda que posee a nivel nacional. Las categorías se dividen en: (1) Sin demanda; (2) baja demanda; (3) media demanda; y (4) alta demanda.

Tabla No.6.1

Materiales reciclables y su importancia en el mercado nacional

Materiales reciclables	Demanda		
	2003	2004	2005
Aceite vegetal	1	1	2
Aceites y lubricantes	2	3	3
Baterías automotrices	2	3	3
Cartón	4	4	4
Cartuchos de tinta y toner	1	3	3
Llantas	2	2	4
Materia orgánica	2	3	3
Metales ferrosos (hierro y chatarra)	4	4	3
Metales no ferrosos (aluminio, cobre y bronce)	4	4	4
Papel	4	4	4
Plásticos:			
- Poli carbonato (PC)	4	4	3
- Poli cloruro de vinilo (PVC)	4	4	3
- Polietileno de alta densidad (HDPE/PEAD)	4	4	3
- Polietileno de baja densidad (LDPE/PEDB)	4	4	3

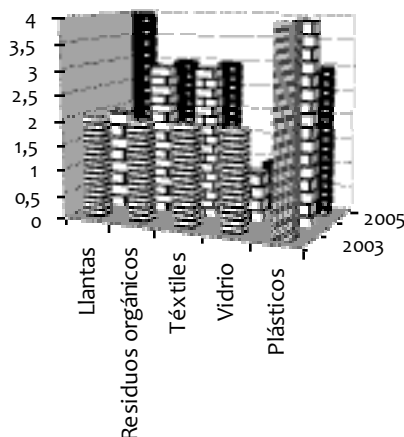
- Polietileno tereftalano (PET)	2	3	4
- Polipropileno (PP)	4	4	3
Textiles	2	3	3
Vidrio	2	1	1

Fuente: Tomado de Estudio sobre el Mercado Potencial de Reciclaje en El Salvador. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Salvador, 2006. Pág.13

Los residuos que poseen alta demanda en el mercado nacional son el papel, cartón, metales no ferrosos (aluminio, cobre y bronce) y el plástico Polietileno tereftalano (PET). El resto de residuos tienen aplicaciones, que muchas veces no son consideradas en el mercado de reciclaje, pero gozan de potencial recuperable, como por ejemplo, los cartuchos de tinta y toner. En los últimos años, han surgido establecimientos dedicados a rellenar los envases de tinta, convirtiéndose en un producto alternativo para los cartuchos originales; muchos de éstos son rescatados de los residuos sólidos municipales. No obstante, los residuos sólidos con alto nivel de importancia para la comuna de San Salvador, por su volumen, y cuya recuperación se ha incrementado en los últimos años, son los presentados en el gráfico:

Gráfico No.6.1

Demanda de algunos residuos orgánicos e inorgánicos desde 2003 a 2005.



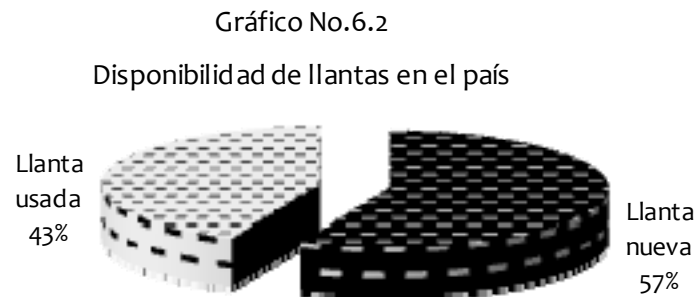
Fuente: Tomado de Estudio sobre el Mercado Potencial de Reciclaje en El Salvador. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Salvador, 2006. Pág.13

Las llantas, los residuos orgánicos, textiles y vidrio eran residuos con baja trayectoria para el 2003, no así los plásticos, que presentaban alta demanda. Para el siguiente año, la demanda de los residuos orgánicos y los textiles experimentó alzas, mientras que la demanda de vidrio disminuyó. En el 2005, las llantas residuales se ubicaron en el mercado con demanda alta y decreció la demanda de plásticos.

Estas fluctuaciones advertidas en los últimos años, obedecen, fundamentalmente, al comportamiento de los mercados internacionales, quienes determinan los precios y cantidades requeridas; son pocos los residuos que se colocan a nivel nacional, por lo tanto, su influencia es imperceptible. La situación actual de los residuos sólidos recuperados a nivel nacional se detalla a continuación.

6.2.1. Llantas residuales.

Desde tiempos remotos, los residuos de llantas han sido un problema para las ciudades latinoamericanas, problema que se ha incrementado con el paso de los años por el aumento del parque vehicular y la importación de llantas nuevas y usadas. Al país ingresan alrededor de 17,874³⁸⁸ toneladas de llantas por año, en total, distribuidas entre los diferentes medios de transporte: automóviles, transportes de pasajeros y carga, maquinaria pesada, y aviación. El gráfico hace una representación del volumen de llantas ingresadas al país.



Fuente: Tomado de Estudio sobre el Mercado Potencial de Reciclaje en El Salvador. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Salvador, 2006. Pág. 22

Las llantas al término de su vida útil se transforman en residuos de difícil tratamiento final y con gran impacto en el medio ambiente. Estos materiales generan efectos negativos en los recursos naturales y en la salud, sobre todo por su inadecuada disposición final. El principal problema en los sitios de disposición final, como rellenos sanitarios, es el espacio que ocupan, porque son materiales que no se pueden compactar; además, se convierten en un foco de contaminación aún mayor en los sitios de depósito a cielo abierto, básicamente, por dos razones: primero, su quema indiscriminada produce

³⁸⁸ Estudio sobre el Mercado Potencial de Reciclaje en El Salvador. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Salvador, 2006. Pág. 22

emisiones tóxicas, por los hidrocarburos no quemados; segundo, el almacenamiento de agua promueve la proliferación de mosquitos, causantes de epidemias.

En el año 2003, el país generó 565,000³⁸⁹ residuos de neumáticos, proyectando un incremento anual de 106,600 llantas. Siguiendo esta lógica, para el 2006 se tendrían 777,000 llantas residuales, cuyos destinos finales por excelencia serían los rellenos sanitarios, quemadas al aire libre y lanzadas en las vías públicas (ríos, quebradas, barrancos, etc.), y sólo una pequeña fracción sería recuperada. Estas acciones reflejan el desconocimiento del potencial energético y valorización económica que contiene este tipo de residuo sólido.

La Alcaldía de San Salvador cuenta con un centro de acopio en la Estación de Transferencia Aragón, el cual funciona como receptor de residuos, en este caso llantas, con el fin de proporcionarles una disposición adecuada, ya sea utilizándolas para obras de ingeniería (contención) o trasladándola a la industria productora de cemento, donde se aprovecharán como valoración energética. En el 2006, el centro acopió alrededor de 2,500 llantas; pero se desconoce la cantidad exacta de residuos de neumáticos que genera San Salvador.

En el país, la valorización energética de llantas residuales la realiza ECOTECHNOLOGY (ECOTEC) empresa del Grupo Holcim, que opera conjuntamente con Cementos de El Salvador (CESSA). Esta corporación posee un servicio de co-procesamiento³⁹⁰ de residuos en hornos cementeros, ideal para la descomposición de gases tóxicos provenientes de la incineración de llantas³⁹¹. No obstante, es baja la capacidad de absorción de residuos neumáticos, aproximadamente 15,000 toneladas al año, equivalentes a una minoría, considerada alrededor del 3% del total de llantas residuales generadas a nivel nacional; aunque, la demanda de estos residuos aumentó en el año 2005.

Sin embargo, el escenario en San Salvador es desalentador, no todas las llantas acopiadas por la Alcaldía son llevadas a la industria cementera, esencialmente, por dificultades logísticas. La comuna no ha podido concretizar un convenio con Cementos CESSA para la absorción de llantas, dado que la

³⁸⁹ Estudio para la Evaluación Mercadológica de los Desechos Industriales en El Salvador. Universidad Don Bosco. Departamento de Medio Ambiente. Pág. 31

³⁹⁰ Co-procesamiento consiste en utilizar residuos para generar energía por medio de la combustión, a través de su horno de Clinker, cuya temperatura oscila alrededor de los 2000 C

³⁹¹ Una combustión menor a los 1,200° C genera fuertes impactos ambientales por la emisión de partículas y gases.

empresa demanda a la municipalidad el traslado de las mismas hasta sus instalaciones, actividad que resulta un gasto elevado por la distancia recorrida.

Actualmente, los distribuidores y comercializadores de llantas no tienen ninguna obligación por las llantas residuales, recae sobre el municipio la recogida y disposición final de todos los residuos sólidos municipales, incluyendo las llantas residuales; situación que agrava la problemática de residuos en la ciudad. La municipalidad no es capaz de recoger y acopiar todo este material para disponerlo adecuadamente, lo que ha contribuido a que algunas llantas queden dispersas en los espacios públicos colaborando con la proliferación de enfermedades epidemiológicas como el dengue.

La reducción en las llantas residuales empieza por la reutilización mediante el reencauchado, siendo el mecanismo más ecológico; aunque también existen otros métodos de valorización de estos materiales, mediante la realización de las siguientes prácticas:

- *Llantas o neumáticos enteros*: (1) usos directos: uso agrícola y para evitar la erosión de suelo, rompeolas artificiales, barreras para choques, etc.; (2) obras de ingeniería civil: terraplenes y taludes; y (3) valorización energética a través de tres procesos: termólisis y pirólisis controlada, incineración con recuperación de energía e incineración en cementeras.

- *Llantas o neumáticos procesados*: (1) trituración, separación del caucho, metales y textiles para mejores usos (caucho cortado o estampado); (2) fabricación de diversos artículos (alfombras, aislantes de vehículos o losetas de goma, suelas de zapatos); (3) materiales de construcción (fabricación de tejados, pasos a nivel, aislantes de vibración); (4) construcción de calles (modificaciones del betún, pistas de paseo y bicicleta).

En el país únicamente existen dos métodos para valorizar las llantas recuperadas: (1) incineración en cementeras o regeneración energética, cuya recuperación es alrededor de las 8,000 toneladas anuales; y (2) en obras de ingeniería, cuyo uso es a menor escala.

En países desarrollados como Estados Unidos existen instrumentos económicos orientados hacia el tratamiento y disposición final de estos materiales, tal es el caso del “Fondo de eliminación de llantas usadas” empleado en varios Estados (Minneapolis, Illinois, Florida, Oregon), cuyo objetivo es cobrar

\$4 USD³⁹² por cada vehículo en circulación, equivale a \$1 USD por llanta, para recaudar fondos destinados a tratar las llantas residuales. Además existen alternativas tecnológicas como la construcción de centros de acopio en donde se reciben no más de 5 llantas por persona al año. Los establecimientos comerciales, industriales y empresas transportistas tienen la obligación de transportar y disponer adecuadamente sus residuos de neumáticos, mediante la contratación de sistemas comerciales autorizados para el manejo de llantas usadas. Uno de los tratamientos aplicados es la trituración de llantas y su empleo en varias modalidades: cobertura de rellenos sanitarios, insumo en plantas generadoras de energía, pavimentar caminos, insumo para el asfalto, etc. Todas estas acciones están respaldadas con un marco legal.

En síntesis, el escenario presentado para El Salvador requiere la realización de medidas preventivas o en todo caso, correctivas como son: elaboración de reglamentos nacionales y municipales que prohíban la disposición inadecuada de estos materiales en vertederos a cielo abierto o en vías públicas. Mientras no existan opciones para valorizar las llantas residuales, como las mencionadas anteriormente, será difícil entablar mecanismos formales de recolección que obliguen a los generadores a utilizar estos medios para disponer las llantas.

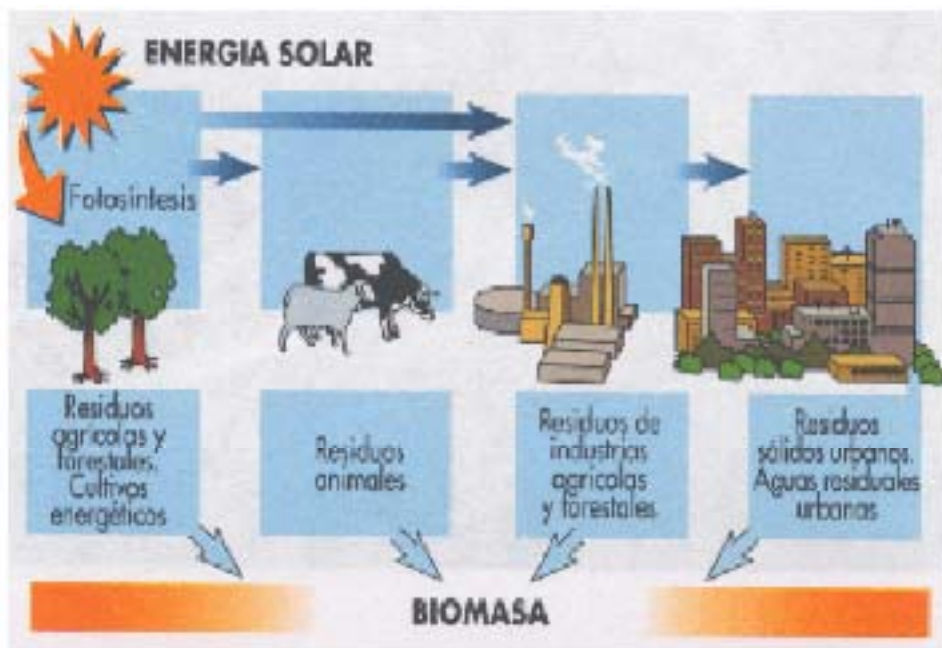
El primer paso para la reducción de los residuos de neumáticos en los sitios de depósito, es buscar opciones tecnológicas factibles, tanto económicas como ambientales, dado que los métodos que existen actualmente en el país no son capaces de absorber la totalidad de llantas residuales. La segunda opción es crear leyes y ordenanzas que regulen el manejo específico de este tipo de residuos. La ley responsabilizaría, en primera instancia, a los distribuidores y/o comercializadores por los gastos incurridos en el tratamiento final, en segundo plano, se obliga a los consumidores de llantas, generadores en potencia, a pagar una cuota en concepto de disposición final del residuo. En general se deben impulsar campañas de reutilización, programas de recolección de llantas e incentivos fiscales, para las industrias que utilicen éstos materiales en sus procesos productivos.

³⁹² www.sma.df.gob.mx/rsolidos/06/02clav e.pdf

6.2.2. Residuos orgánicos:

El componente orgánico es materia viva compuesta en su mayoría por agua (entre 70% y 80%) y bioelementos que en su totalidad forman biomasa. Esta biomasa es generada por diversas fuentes: restos de la naturaleza misma, agricultura y agroforestales; restos de actividades pecuarias; residuos de industrias; y finalmente, restos urbanos, tal como se observa en la siguiente figura.

Figura No.6.5
Generación de biomasa

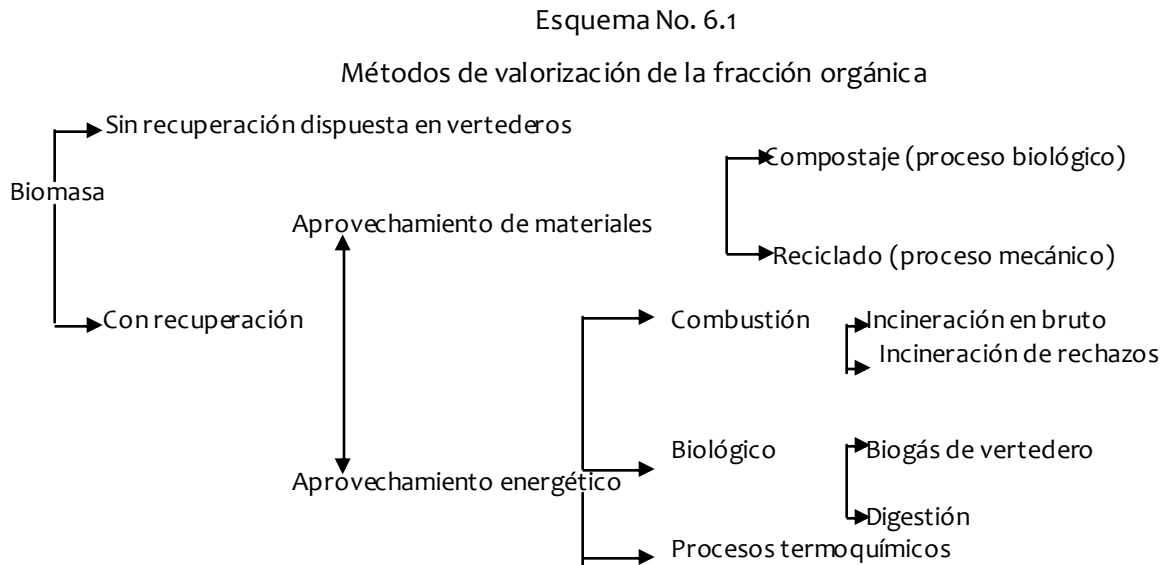


Fuente: Tecnologías de conversión biológica de residuos. Curso de residuos sólidos. España 2007. Pág.2

Recordando que la biósfera posee dos funciones esenciales, la de proveer recursos y receptora de residuos, la naturaleza es capaz de absorber la biomasa generada mediante la función de receptora; no obstante, el desarrollo de las ciudades produce grandes cantidades de residuos que los ecosistemas no son capaces de asimilar, derivándose en agentes contaminantes. El impacto ambiental del material orgánico biodegradable se desarrolla principalmente en la disposición final, generalmente en vertederos. La biomasa genera procesos biológicos de descomposición que producen biogás (gas compuesto aproximadamente por un 50% de metano) y lixiviados (líquido con

alta carga de DBO³⁹³) que afecta los mantos acuíferos y las aguas superficiales; además, produce malos olores y proliferación de vectores.

La biomasa generada por la diversidad de actividades que realizan los seres humanos y la naturaleza misma, puede ser incorporada nuevamente al ciclo natural o recuperar su energía mediante otros mecanismos. Los métodos de valorización de los orgánicos se presentan en el siguiente esquema:



Fuente: Tecnologías de conversión biológica de residuos. Curso de residuos sólidos. España 2007. Pág.4

La aplicación de los distintos métodos de valorización depende de: la disposición de tecnología para transformación, el volumen de material orgánico y las necesidades de la comuna. *“Las sociedades contemporáneas han aprendido de las leyes de la naturaleza – funcionamiento y comportamiento de la biósfera- mediante la implementación de técnicas de reciclamiento tanto aerobia, la cual se efectúa mediante diferentes métodos de composteo, como anaerobia con distintos tipos de biodigestores, que optimizan los tiempos y condiciones de procesos de reciclaje”*.³⁹⁴

En San Salvador, la cantidad de materia orgánica contenida en los residuos sólidos domésticos oscila alrededor del 50 a 75%, dependiendo de la región socioeconómica a la que pertenezca el generador.

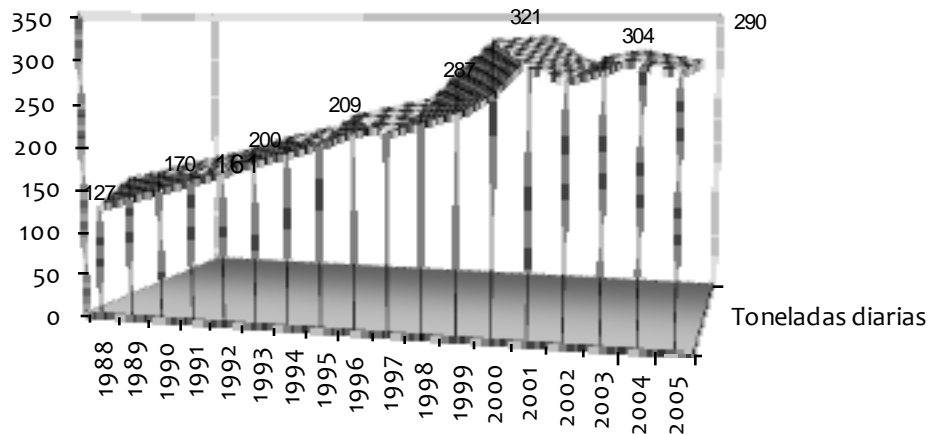
³⁹³ Demanda bioquímica de oxígeno (DBO) es la cantidad de Oxígeno usado por la actividad respiratoria de los microorganismos que utilizan la materia orgánica del agua residual para crecer y para metabolizar a partir de ella y de otros microorganismos sus componentes celulares.
http://www.drcalderonlabs.com/Metodos/Analisis_De_Aguas/Interpretacion_Analisis_de_Aguas.htm

³⁹⁴ Op cit. Aguilar, 1999

En el sistema de recolección actual se realizan tres maneras de tratar la biomasa: (1) la mayor parte de la fracción orgánica recolectada de los domicilios, instituciones, comercios, entre otros, tiene como destino final el relleno sanitario. (2) La municipalidad únicamente valoriza los residuos generados en los mercados, material orgánico que es transformado en composta o mejorador de suelos. (3) Hasta hace un año, el relleno sanitario MIDES impulsó un proyecto de recuperación de biogás para transformación de energía eléctrica con el gas capturado. Estas medidas se han realizado de manera aislada y parcial, producto de la falta de un marco normativo nacional o local, capaz de regular y dictaminar las directrices de los tratamientos idóneos para la fracción orgánica. Mientras no se tenga una visión sistémica del problema de los residuos y se planteen medidas formales e integrales para abordarlo, el volumen de residuos aumentará con el paso de los años, ya sea porque cada persona eleva su producción y/o por el incremento poblacional, volviéndose cada vez más complejo. La evolución del tonelaje de los residuos biodegradables es presentada en el siguiente gráfico.

Gráfico No. 6.3

Crecimiento de la fracción orgánica generada en San Salvador, desde 1988 hasta 2005.



Fuente: Elaboración propia con base de datos de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental, Alcaldía Municipal de San Salvador, 2006.

En el año 1988, San Salvador producían alrededor de 127 toneladas diarias de fracción orgánica, recolectados por el servicio municipal. En el 2005, esta cantidad aumentó cerca de 300 toneladas diarias de orgánicos. El promedio de crecimiento anual de la fracción orgánica originada en la recolección municipal y mercados, ha sido del 5.4%.

La biomasa reintegrada al ciclo productivo, alcanza alrededor del 10% del total de residuos generados diariamente, el resto tiene como destino final el relleno sanitario. Este porcentaje representa la

fracción orgánica que se produce en los mercados del municipio de San Salvador, la cual es trasladada hacia la subestación de transferencia de Aragón, donde se procesa en composta; material empleado para abonar los parques y zonas verdes del municipio, además, de comercializarlo³⁹⁵.

La transformación de la fracción orgánica en composta genera gastos a la municipalidad, comprendidos fundamentalmente en el costo de la mano de obra encargada, porque el insumo es obtenido gratuitamente; gastos que no alcanzan a cubrir el precio de venta del producto. Desde la óptica económica, la demanda escasa y el precio alto son factores que desincentivan la producción de abono orgánico; sin embargo, en economías de escala, los costos marginales reducen, siendo más viable económica y ambientalmente. El pago por disposición final se invertiría en transformación de la masa orgánica. Esta última es una acción incorporada en la gestión integral de los países desarrollados.

La mayoría de países europeos realizan prácticas de compostaje; no obstante, países como Dinamarca, Holanda, Austria, Bélgica y Francia, destinan buena parte de la fracción orgánica en la fabricación de composta, siendo sólo Finlandia quien aplica el tratamiento de digestión anaerobia. Por su parte, en Latinoamérica, algunos países como Brasil, están desarrollando proyectos a pequeña escala, como por ejemplo: el Precompostaje de biosólidos como alimento para las lombrices y biosólidos utilizados para controlar la erosión. Generalmente en Latinoamérica, la fracción orgánica se destina al vertedero.

Paradójicamente, América Latina es antagónica a los países europeos, en el tema de aprovechar la fracción orgánica. Al comparar ambas regiones en cuanto a generación y valorización, la primera produce más, pero aprovecha menos, mientras que los segundos, generan menos, pero reconocen su potencial somático. El compostaje es parte de su proceso integral, tal como se presentó en el capítulo 3.

En general, la materia orgánica biodegradable recolectada en el servicio normal no tiene ningún tratamiento específico; además, la municipalidad carece de infraestructura y capacidad para procesar todo la biomasa generada. La recolección y tratamiento por separado, fracción orgánica e inorgánica, requiere inversiones en una planta de compostaje, tal como se planteaba para el proyecto MIDES.

³⁹⁵ En el 2006, el precio por quintal oscilaba cerca de \$2.86 USD.

6.2.3. Residuos de textiles

Los textiles se dividen en dos grupos: Fibras naturales compuestas por vegetales, animales y minerales, cuyo tiempo de descomposición es de 2 a 3 meses; y fibras artificiales o sintéticas, con un tiempo de degradación aproximado de 300 años, por los materiales con los que están elaboradas. Cada fibra posee diferentes propiedades en relación al uso que se destine.

La vida útil de una prenda de vestir depende del uso; aunque las modas hacen sustituir fácilmente una prenda por otra, situación que agudiza la generación de residuos textiles. No obstante, en el mejor de los casos, estos residuos se convierten en insumo para otro consumidor (mercados de ropa usada), disminuyendo la presencia de textiles en los volúmenes de residuos recolectados.

Las fuentes generadoras de residuos textiles son: postconsumo, cuya producción para San Salvador no excede al 3%³⁹⁶, incluye los talleres de costura a pequeña escala; y postindustria, principalmente la industria nacional de la confección y maquilas³⁹⁷.

Una fracción de los residuos de las maquilas o de la industria textilera, principalmente retazos de tela, es utilizado para la confección artesanal. Los talleres de costura recuperan los textiles para la fabricación de prendas de vestir de bajo costo y artículos de limpieza (trapeadores y trapos para limpiar); pero se carece de estadísticas que determinen la cantidad reciclada. Por otra parte, la mayoría de los residuos textileros son comercializados en el exterior, para la fabricación de hilos y otros productos. Algunas empresas utilizan el concepto de “Tratamiento final de desechos textiles con protección de marca”³⁹⁸ para comercializar sus residuos, entre éstos se encuentran:

- Residuos de mesa de corte: en colores y blanco 100% algodón en knit; en colores y blanco poliéster/ algodón en knit; en blanco y crudos en woven; poliamidas; acrílicos; crudo 100% algodón; crudo en poliéster y algodón.

³⁹⁶ Composición de los residuos en base húmeda, de acuerdo con datos del Estudio sobre el manejo de los residuos sólidos para el Área Metropolitana de San Salvador.

³⁹⁷ La legislación que norma a las zonas francas limita la salida de cualquier material, insumo o residuo que a criterio aduanal pueda ser utilizado como materia prima. *Ibíd.* MARN. Pág. 46

³⁹⁸ *Ídem.*

- Residuo textil del proceso de hilaza y tejido: tela cruda; wippers o trapos; saldos de tela en colores sólidos y estampados; saldos y liquidaciones de prendas (primera y segunda calidad).

En el 2006, el país produjo alrededor de 42,863³⁹⁹ toneladas de residuos textiles, los cuales tuvieron como destino final: el relleno sanitario o vertederos, reuso artesanal y residuos para la exportación. El material residual recuperado y exportado fue aproximadamente de 6,123⁴⁰⁰ toneladas (próximo al 15%), el cual fue distribuido entre las tres grandes empresas a nivel nacional⁴⁰¹; no obstante, fue necesario importar el 9%, principalmente de Centroamérica, para completar la demanda de los clientes en el exterior. En el cuadro siguiente se revelan las cantidades de residuos textiles comercializadas en el exterior.

Tabla No.6.2

Comercialización de residuos textiles con el exterior, según país o región, año 2006

Países o regiones	Toneladas	
	Exportaciones	Importaciones
Estados Unidos y Canadá	2,407.20	7.40
México	665.68	0.40
Centroamérica	3,256.02	571.06
Sur América	0.00	0.00
El Caribe	586.03	20.68
Europa	3,186.13	0.43
Asia	1,043.81	34.36
Total	11,144.87	634.33

Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva

Los datos indican que en el año 2006 se exportaron 11,144.87 toneladas de residuos textiles, cuyos principales destinos fueron Centroamérica y Europa, fundamentalmente Honduras con 96% (3,141.98 toneladas) y España con el 71% (2,277.69 toneladas); a su vez Centroamérica es el principal abastecedor de desperdicios textiles, fundamentalmente, Guatemala con el 86% (489.69 toneladas).

³⁹⁹ Tomando como base la generación de 2,487.99 toneladas de residuos sólidos al día y la composición de 4.72% de residuos textiles, datos a nivel nacional.

⁴⁰⁰ Dato tomado del Estudio del Mercado de Reciclaje en El Salvador, 2003.

⁴⁰¹ Los demandantes a nivel nacional son las siguientes empresas: *Distribuidora y recicladora Textil* comercializa residuos textiles, trapos de limpieza, retazos y trapos de algodón; prestan servicio de recolección para cantidades grandes; *FIBERTEX, S.A. de C.V.*: comercializa desperdicios textiles, residuos del proceso de hilatura, hilasa, tela cruda, tela terminada, desperdicio del proceso de corte y otros; brinda servicio de transporte cuando las cantidades son grandes; y *Panamericana de Reciclajes*: comercializa residuos textiles, quienes se abastecen principalmente de los pequeños intermediarios.

En relación a los residuos que más se comercializan en el mercado internacional, la tabla revela los materiales que han tenido demanda en los últimos tres años, destacando los desperdicios de Trapos; Cordeles, Cuerdas y Cordajes de material textil; en segundo lugar, los desperdicios de algodón, incluidos los Desperdicios de Hilados e Hilachas.

Tabla No.6.3
Comercio internacional de residuos textiles de El Salvador
(Toneladas)

Residuos textiles	2006		2005		2004	
	X	M	X	M	X	M
Desperdicios de Seda	0.93	3.63	0.0	3.50	0.00	36.81
Desperdicios de Algodón ⁽¹⁾	2,307.52	525.74	1,976.29	499.37	1,570.42	303.33
Desperdicios de Fibras ⁽²⁾ Sintéticas o Artificiales	3.89	3.46	18.32	12.02	6.43	1.96
Desperdicios de trapos ⁽³⁾	8,831.96	101.51	7,099.51	229.40	5,651.62	4,815.03
Total	11,144.30	634.33	9,094.11	744.29	7,228.47	5,157.13

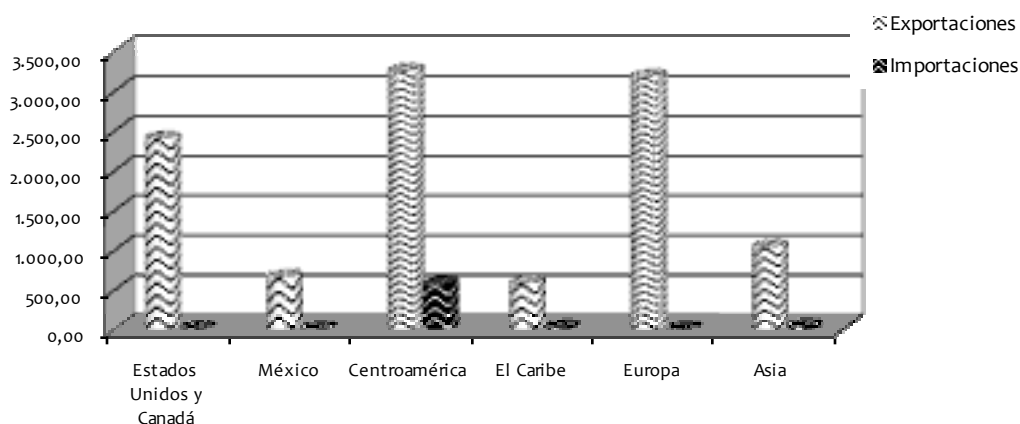
Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva de El Salvador

Nota: ⁽¹⁾ Los desperdicios de algodón incluyen hilados e hilachas. ⁽²⁾ Desperdicios de fibras sintéticas o artificiales incluyen las Borrás y los desperdicios de hilados e hilachas. ⁽³⁾ Desperdicios de Trapos; Cordeles, Cuerdas y Cordajes

En el año 2006, predominó la exportación de desperdicios de trapos, importando una pequeña cantidad de este material. Generalmente, las importaciones son en pequeñas cantidades, porque su finalidad es cumplir con la cantidad convenida del demandante. Los clientes internacionales demandan alrededor de 8 a 10 mil toneladas de residuos de trapos, y de 2 a 3 mil toneladas de residuos de algodón; cantidades que podrían acopiarse a nivel nacional si existiese una recolección selectiva de estos materiales. No obstante, cabe recordar que esta cifra debe elevarse un poco más al incluir la demanda nacional, de la cual se carece de información.

Los principales socios comerciales de El Salvador en materia de residuos textiles, fundamentalmente compra de desperdicios de trapos, son Estados Unidos, España y Honduras con 2,407,203.88; 2,277,688.83 y 1,993,157.24 toneladas, respectivamente. Mientras que Guatemala es el abastecedor preferente para desperdicios de algodón con 444,390.19 toneladas para el 2006. El gráfico representa la participación del comercio intencional por grupos de países.

Gráfico No.6.4
Comercio internacional de residuos textiles



Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva de El Salvador

El total de residuos de textiles exportados se divide en material que es utilizado para fabricar hilos y otros productos, y material que las maquilas envían para destrucción bajo el concepto de “protección de marca”; aún así, el país debe importar residuo textil, en otras palabras, el país importa material textil para exportarlo y cumplir con sus compromisos en el exterior, producto de la escasez de oferta al interior del país. Esta situación ha sido recurrente en varios años, por ejemplo, se importaron 744 y 5,157.13 toneladas de residuos textiles en los años 2005 y 2004, respectivamente, en su mayoría provienen de Centroamérica.

En general, a nivel nacional, los principales oferentes de residuos textiles son las maquilas y la industria nacional, quienes junto con los intermediarios, han desarrollado un mercado informal, regido por el libre juego de la oferta y demanda, careciendo de un ente regulador que propicie su aún más aprovechamiento. El uso de la identificación y ubicación geográfica de los generadores, es una herramienta que facilita la realización de convenios para la recuperación del material y su posterior comercialización.

6.2.4. Residuos de vidrio

El vidrio es un material inerte fabricado a partir de arena silíceo blanca, sosa y caliza, no es combustible ni fermentable, fácilmente reciclable porque conserva en 100% sus cualidades; se clasifica en uso industrial y doméstico.

Las fuentes generadoras de residuos de vidrio son: **industrial**, empleado para almacenar productos químicos, biológicos y vidrio plano; y **doméstico** derivado del postconsumo, utilizado para almacenar productos alimenticios; asimismo, se divide en: no reciclable, cuyo origen es principalmente industrial, éste incluye vidrios de ventanas, bombillas, espejos, cerámica, vasos, entre otros; y reciclable, el cual se clasifica en tres colores: ambar, verde y blanco o incoloro.

El AMSS produce alrededor del 3.7%⁴⁰² de residuos de vidrio, aproximadamente, 19 toneladas diarias. Los sectores que más producen son las instituciones y restaurantes con participaciones de 4.6% y 2.4% respectivamente. Las municipalidades que conforman el Gran San Salvador, específicamente, la Alcaldía de San Salvador, carece de mecanismos para recuperar el vidrio postconsumo, lo que da lugar a que buena parte de éste sea depositado en el relleno sanitario.

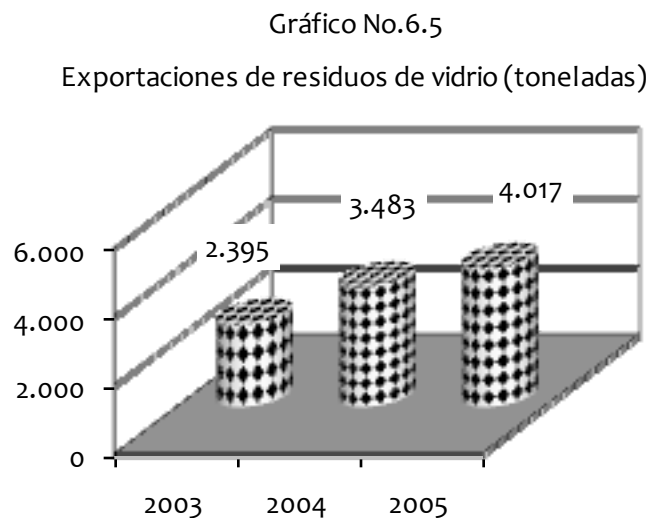
Habitualmente, la principal fuente de recuperación de vidrio es a nivel informal. Los segregadores e intermediarios recuperan una fracción de este material, de acuerdo con las señales del mercado, principalmente, de consumidores de envases a nivel nacional e internacional. El vidrio recuperado se destina para diversos fines: uso doméstico, reuso de los envases en las mismas fuentes generadoras; uso farmacéutico y laboratorios; en la industria alimenticia, envasado de alimentos y bebidas; en la industria licorera, envase de licor o cerveza retornable; y reciclaje artesanal, fabricación de artículos decorativos, comercialización de perfumes piratas, etc., se carece de estadísticas que controlen este tipo de reutilización.

El Salvador carece de empresas que fabriquen bienes a partir del vidrio reciclado, únicamente es recuperado para el reuso, razón por la cual tiene poca demanda interna. El Ministerio de Medio Ambiente tiene registrado a nivel nacional solamente dos receptores de botellas de vidrio: la Alcaldía de San Salvador con su centro de acopio en Aragón y la empresa LIZA S.A. que opera en el AMSS.

⁴⁰² Fuente Estudio JICA

La municipalidad, como responsable de los residuos municipales , posee un centro de acopio en la Estación de Transferencia Aragón, en donde reciben alrededor de 15 toneladas de vidrios al mes, corresponde alrededor del 3% de todos los residuos generados en la ciudad, procedentes, fundamentalmente, de hoteles, restaurantes y laboratorios; dicho material se comercializa, principalmente, con el Grupo Vidriero Centroamericano. Esta iniciativa es aislada y está orientada para los grandes generadores.

La mayor parte del vidrio recuperado se exporta hacia Guatemala y Costa Rica, como materia prima secundaria para fabricar otros productos que ingresan al país como mercancías. Las exportaciones de vidrio residual oscilan entre 2,000 a 4,000 toneladas al año a nivel nacional, que corresponde cerca del 11%⁴⁰³ de su recuperación; sin embargo la tendencia a recobrar este material ha ido en aumento en los últimos años, tal como se observa en el gráfico siguiente.



Fuente: Elaboración propia con datos tomados del Estudio sobre el Mercado Potencial de Reciclaje en El Salvador. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Salvador, 2006. Pág. 50

El vidrio ha sido sustituido por el plástico, de manera que muchos productos alimenticios que antes eran comercializados en envases de vidrio, actualmente se adquieren en envases plásticos. Los beneficios económicos y ambientales del uso del vidrio son: 1 tonelada de materia prima virgen equivale a 3,000 botellas recicladas, con lo que se ahorra 130 kilogramos de combustible, 1000 kilogramos de basura; reduce alrededor del 50% de consumo de agua y ahorra energía hasta un 20%, porque se emplea menos temperatura en los hornos.

⁴⁰³ Tomando como base que a nivel nacional se generan 2,487.99 toneladas diarias de residuos sólidos, de los cuales alrededor del 4% está compuesto por vidrios.

A pesar de las ventajas del uso del vidrio reciclado, la tasa de recuperación es muy baja por la escasa demanda nacional. Caso contrario en los países europeos, donde existe un sistema de recogida selectiva, el cual opera mediante la lógica del mayor aprovechamiento de un recurso valorizable y 100% reciclable. La técnica que fundamentalmente utilizan son: la instalación de contenedores receptores de envases de vidrio ubicados en las vías públicas, y puntos verdes donde acopian vidrios y otros materiales. Dichas actividades son apoyadas por un marco normativo que regula la disposición de este material, el cual incluye cantidades y estándares mínimos. Además, son acciones que han dado resultados satisfactorios, manifestándose en altas tasas de recuperación, tal como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla No. 6.4
Reciclaje de vidrio en la Unión Europea, 2005

País	Toneladas recogidas	Tasa nacional de reciclado	País	Toneladas recogidas	Tasa nacional de reciclado
Alemania	2,521,000	86%	Italia	1,312,000	62%
Austria	207,000	83%	Noruega	54,000	90%
Bélgica	318,000	92%	Países Bajos	423,000	78%
Dinamarca	140,000	70%	Portugal	156,000	41%
España	745,000	45%	Reino Unido	1,259,000	53%
Finlandia	50,000	72%	Suecia	155,000	96%
Francia	2,021,000	62%	Suiza	308,000	95%
Grecia	30,000	17%	Turquía	96,000	24%
Irlanda	98,000	81%			

Fuente: ECOEMBES. Reciclado de vidrio. Curso de Residuos Sólidos. Escuela Complutense de Verano. España, 2007. Pág. 7

La tabla revela que los países europeos poseen mayores tasas de aprovechamiento de vidrio residual, reconocen su valor intrínseco, más aún, países como Suecia, Suiza y Bélgica, ostentan de una recuperación arriba del 90%. Por otra parte, Grecia y Turquía son los países que tienen una tasa baja de reciclaje, menos del 25%; una causa es su reciente incorporación a la Comunidad Europea y su adaptación al cumplimiento de la legislación vigente, que indica que para el 2008 todos los países que forman parte de la Unión Europea deben recuperar al menos el 60% de los envases de vidrio. La mayoría de los países cumplen con este objetivo; únicamente España, Portugal y el Reino Unido, además de Grecia y Turquía, deben aumentar su tasa de recuperación para cumplir con la meta propuesta.

América Latina carece de una legislación que obligue a los países a recuperar los envases de vidrio, lo cual es un reflejo de la baja tasa de recuperación, y cuyo destino por excelencia son los vertederos a cielo abierto o los rellenos sanitarios, en donde tardan miles de años en degradarse. Los gobiernos centrales y locales desconocen los beneficios obtenidos con el reciclaje de vidrio, o simplemente no se interesan por difundir prácticas de recuperación y aprovechamiento de este material.

En general, a nivel municipal, la recolección domiciliar carece de una política orientada a la valorización de este material. A pesar de que el mercado del vidrio residual ha tomado mayor relevancia en los últimos años. La apertura comercial hacia este producto, ha propiciado que la recuperación y posterior comercialización sea una actividad atrayente para los segregadores, afirmándose en el alza en las exportaciones. No obstante, los volúmenes exportados son modestos, al compararlos con otros residuos. Por otra parte, el país no importa este material, resulta suficiente las cantidades recuperadas.

Conociendo que el mercado de residuos de vidrio se desarrolla a nivel internacional, es preciso explorar su recuperación a nivel nacional, empleando estrategias mercadológicas, como por ejemplo lanzar campañas continuas de recuperación, empezando con separación en la fuente y publicitando los centros de acopio existentes en la zona, a fin de informar y hacer de suyo a la población, el rescate del vidrio residual.

El Gobierno Central y sus diversas instancias, deben lanzar una política que involucre a los distintos actores que se relacionen con la actividad (envasadores y distribuidores), en actividades de acopio de vidrio residual, en miras de colaborar con la economía, los recursos naturales y el medio ambiente.

6.2.5. Residuos de plásticos

Los plásticos son materiales inorgánicos compuestos por polímeros más aditivos (agentes plastificantes, retardadores de llama, colorantes, entre otros) con propiedades de baja densidad, aislantes térmicos y eléctricos, resistentes a la degradación, fáciles de moldear en formas diversas y

de bajo costo. Los plásticos se caracterizan por su acomodo en todos los sectores de la economía: envases y embalajes; construcción; automovilístico; electricidad y electrónica; agrícola y médico.

De acuerdo con su comportamiento térmico, los plásticos se clasifican en: (1) termoestables, sufren cambios químicos en altas temperaturas, sólo pueden moldearse una vez, y (2) termoplásticos, en altas temperaturas reaccionan suavizándose y moldeándose varias veces, en esta categoría se encuentran:

- (1) **Policarbonato (PC)** es un termoplástico utilizado en la medicina pediátrica y oftalmológica, uno de sus productos son los lentes plásticos. Este material proviene de Estados Unidos, Canadá, México, Centroamérica y Europa.
- (2) **Policloruro de vinilo (PVC)** es un polímero obtenido de materias primas naturales (cloruro de sodio y petróleo) y utilizado en el sector de la construcción, uno de sus productos son las tuberías. El principal proveedor de este material es México y Centroamérica.
- (3) **Polietileno de alta densidad (HDPE)** es un termoplástico fabricado a partir del etano (gas natural) que se puede procesar de diversas formas (inyección, soplado, extrusión o rotomoldeo) para fabricar envases utilizados en el sector limpieza y alimentos; algunos de sus productos son: envases para detergentes, aceites helados, refrescos, etc. Los países proveedores son Estados Unidos, Canadá y Asia.
- (4) **Polietileno de baja densidad (LDPE)** también proviene del gas natural y se pueden fabricar diversos productos como bolsas de todo tipo, y envases para alientos y productos industriales. Los vendedores mayoritarios son Estados Unidos y Canadá.
- (5) **Polietileno tereftalato (PET)** es un termoplástico fabricado a partir del ácido tereftálico y etilenglicol, obteniéndose en dos tipos: grado textil, componente de textiles y grado botella, empleado para envasar bebidas y otros productos alimenticios. México y Centroamérica son los países que más abastecen el mercado nacional.
- (6) **Polipropileno (PP)** es un polímero comercial obtenido a partir de la polimeración del propileno, es el termoplástico de más baja densidad. La principal fuente productora es la industria de artículos, accesorios y recipientes. Este material proviene primordialmente de Estados Unidos y Canadá, aunque también el mercado nacional se suministra en menor cantidad de México, Centroamérica, Europa y Asia.

A nivel mundial, aproximadamente, el 4%⁴⁰⁴ del petróleo es destinado a la fabricación de estos materiales y su consumo oscila alrededor de 30 kilogramos por habitante al año. En Latinoamérica, el consumo de plásticos oscila cerca de 21 kilogramos anuales por persona.

Por otra parte, en el 2006, El Salvador produjo alrededor de 108,066⁴⁰⁵ toneladas de residuos plásticos, de las cuales una pequeña parte, 6.5% equivalente a 6,758.31 toneladas, se exportaron a diferentes países. Los principales destinos son: Guatemala, Hong Kong y China con 1,620, 1,485 y 1,475 toneladas, respectivamente; quienes en conjunto representan el 68% del total de residuos plásticos exportados. Mientras que los abastecedores primordiales son: Estados Unidos y Guatemala con 2,294 y 1,346.02 toneladas, respectivamente. Ambos países totalizan el 68% de las importaciones de plásticos residuales, cifras que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla No.6.5
Comercio internacional de residuos plásticos

País o región	Exportaciones		Importaciones	
	Toneladas	Precio (USD\$)	Toneladas	Precio (USD\$)
Estados Unidos	984.46	347,022.77	2,294.31	1,979,085.90
México	0.00	0.00	14.22	6,573.32
Centroamérica	2,313.45	415,613.70	2,641.55	1,272,090.36
Sur América	462.94	269,201.43	364.12	271,931.18
El Caribe	0.00	0.00	39.09	26,911.74
Europa	0.00	0.00	20.00	16,344.38
Asia	2,997.46	1,232,866.05	3.95	800.78
Total	6,758.31	2,264,703.95	5,377.23	3,573,737.66

Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva de El Salvador

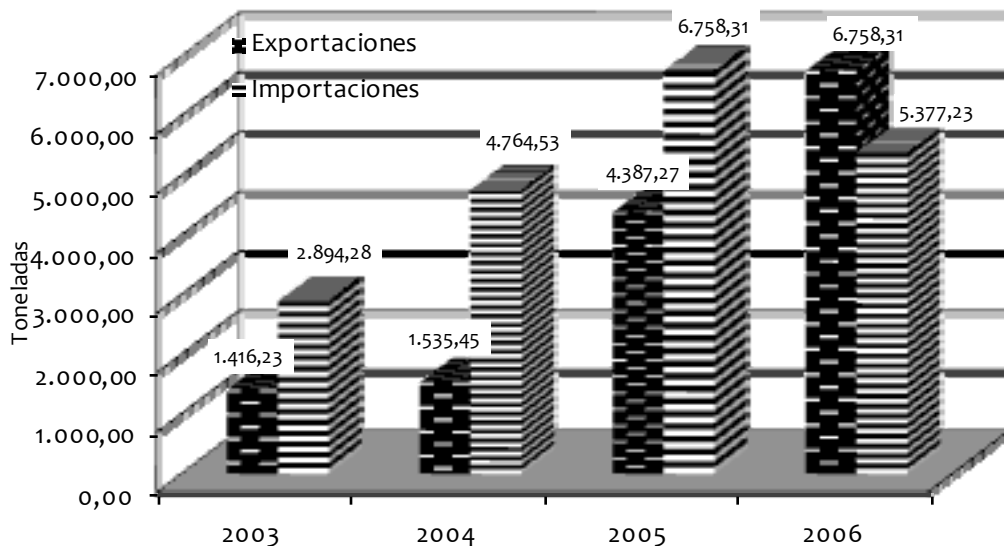
En años anteriores, la tendencia era que las importaciones superaran a las exportaciones; sin embargo, en el 2006, la tendencia cambió resultando un mayor aprovechamiento de los residuos plásticos a nivel nacional, por lo que las exportaciones sobrepasaron las importaciones, resultando un mercado de plásticos más organizado y con incremento en la oferta, tal como se puede observar en el siguiente gráfico.

⁴⁰⁴ Reciclaje de plástico. Curso de Verano, Escuela Complutense de Verano, Madrid, 2007.

⁴⁰⁵ Estudio sobre el mercado de reciclaje en El Salvador. Pág. 38

Gráfico No.6.6

Tendencia de comercialización de plásticos residuales, años 2003-2006



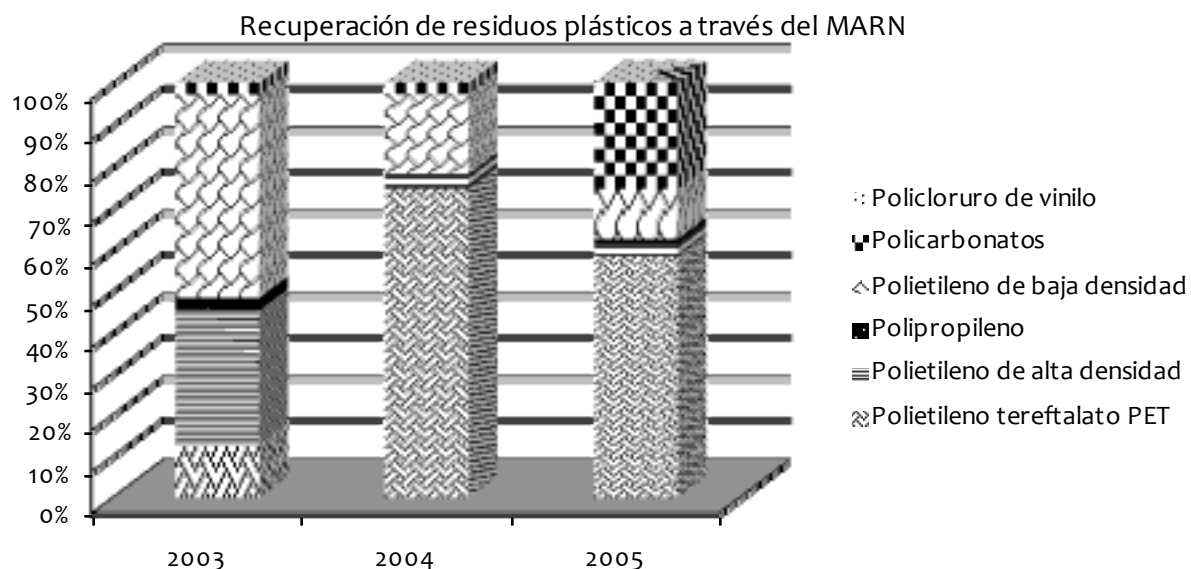
Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva de El Salvador

A nivel nacional, el abastecimiento de residuos plásticos producto del postconsumo, es realizado, principalmente, por los segregadores; por su parte, los residuos postindustria son comercializados con los intermediarios autorizados, quienes los comercializan en el mercado local o internacional.

En el año 2003, el MARN en colaboración con el MSPAS impulsaron un programa de recuperación de plásticos, con el objetivo de que las empresas envasadoras de bebidas reciclaran un porcentaje de botellas y bolsas con las que lanzan sus productos al mercado, y con ello aminorar la generación de este tipo de residuos en el país. El programa inició con la recolección de bolsas plásticas, pero posteriormente incorporó la recogida de envases plásticos de todo tipo.

La dinámica del programa indica que las empresas participantes deben establecer su sistema de recolección y comercialización de los residuos plásticos postconsumo, como medida para contrarrestar el impacto que producen los residuos plásticos. Esta iniciativa permitió recuperar material en mayor escala. El PET es el plástico con mayor demanda, situación que ha movilizado su rescate. Los residuos recuperados por el Programa Nacional de Reciclaje de Bolsas y Envases Plásticos se presentan a continuación:

Gráfico No.6.7



Fuente: Elaboración propia con base a datos del Programa Nacional de Reciclaje de Bolsas y Envases Plásticos. MARN, El Salvador, 2005.

En el primer año del programa se recuperaron más bolsas plásticas (Polietileno de alta y baja densidad). En los años posteriores, el PET (botellas plásticas) es el plástico con mayor porcentaje de recuperación; 243.75 y 315.42 toneladas en 2004 y 2005, respectivamente.

El MARN funciona como supervisor del cumplimiento de los objetivos del programa; no obstante, posee capacidad limitada para realizar esta labor, razón por la cual, un grupo de empresas crearon la Fundación Recicladora de Residuos Sólidos, RECIPLAST con el objetivo de realizar una campaña permanente orientada a recuperar y reciclar los plásticos postconsumo de diversas fuentes; mayor apertura para instituciones educativas y empresas privadas. Los residuos plásticos recuperados desde el inicio del programa 2003 al 2005, son 4.67, 15.35 y 30.109 toneladas de plásticos PET, respectivamente. Otros plásticos tiene bajo nivel de recuperación, generalmente oscila entre 1 y 3 toneladas anuales, tal como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla No.6.6
Residuos plásticos recuperados en el Programa RECIPLAST

Tipo de plástico	Cantidad recuperada (toneladas)
PET	30.11
Polietileno de baja densidad	3.55

Polietileno de alta densidad	0.30
Polipropileno	2.09
Policarbonato	3.86
Total	39.91

Fuente: Boletín Fundación Recicladora de Residuos Sólidos. RECIPLAST. El Salvador, 2005.

La Fundación RECIPLAST recicló 755.6 toneladas de plásticos, que representan el 0.6% del total de plásticos generados en el país durante el 2005⁴⁰⁶. La mayor parte tuvo como destino final el extranjero y un bajo porcentaje fue material procesado en el mercado nacional. La escasa demanda interna se debe fundamentalmente a dos razones: los precios internacionales son más competitivos y la falta de tecnología apropiada para el reciclaje de este tipo de material.

Con el transcurso del tiempo y, a medida el programa ha tomado mayor protagonismo, la cantidad de residuos plásticos ha ido acrecentándose, a tal punto de sobrepasar las importaciones de estos residuos, como se puede observar en el gráfico anterior. El principal socio comercial es Estados Unidos, los volúmenes de exportaciones e importaciones representan 15%. No obstante, la comercialización de plásticos residuales con países de la región centroamericana, principalmente Guatemala y Honduras, así como también con países asiáticos como Hong Kong y China, han experimentado alzas. En el 2006, los países asiáticos compraron casi 3 mil toneladas. La siguiente tabla señala la comercialización de los residuos plásticos en el país.

Tabla No.6.7

Comercio internacional de residuos según tipo de plástico

Tipo de plástico	Exportaciones			Importaciones		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005

⁴⁰⁶ En el 2005 se generaron 123,253 toneladas de plástico. Estudio sobre el mercado de reciclaje en El Salvador.
Pág. 38

Polímeros de etileno	39	43	352	1,134	989	1,421
Polímeros de estireno	-	6	13	30	27	45
Polímeros de cloruro de vinilo	-	202	550	413	1,178	1,690
Otros plásticos	203,227	1,284	3,150	1,317	2,571	2,557
Total de toneladas	206,057	1,536	4,065	2,894	4,765	5,714

Fuente: Elaboración propia con base a datos tomados del Estudio sobre el Mercado Potencial de Reciclaje en El Salvador. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Salvador, 2006. Pág. 40

Las empresas nacionales que comercializan estos materiales son: AVANGARD; Distribuidora Comercial Figueroa; Ecoamigos del Plástico; IBERPLASTIC; RECIPLAST; INDUREC; Industrias CAYAHUANCA; Industrias La Constancia S.A. de C.V.; INSOEX; Matricería Industrial Roxi; Plásticos El Panda S.A. de C.V.; Salinas Rivera S.A. de C.V.; SALVAPLASTIC S.A. de C.V.

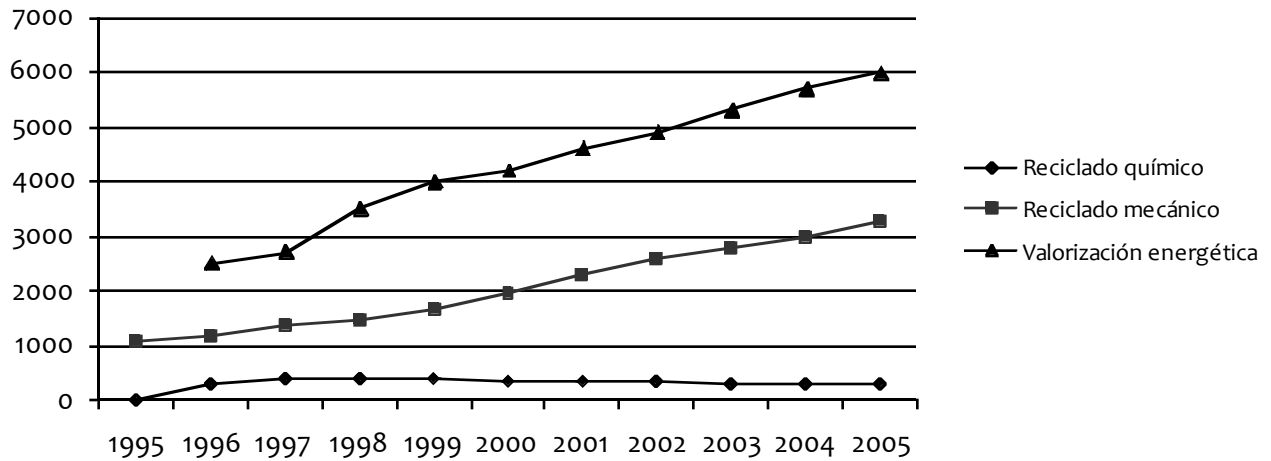
En conjunto estos plásticos son 100% valorizables, sus usos potenciales son:

- *Reciclado mecánico*: reprocesado físico de los plásticos usados (triturado, lavado y granceado) para obtener una materia prima secundaria (polímero, granza) apta para nuevas aplicaciones. Sin embargo, sólo se puede reciclar un determinado número de veces o hacer mezcla con materia prima virgen, porque hay un deterioro en las propiedades originales.
- *Reciclado químico*: es la descomposición a temperaturas y presión alta de la estructura química de los plásticos, para obtener nuevamente las materias primas básicas de la petroquímica, que puede utilizarse para fabricar plásticos u otros productos químicos.
- *Incineración con recuperación energética*: los plásticos son hidrocarburos de alto poder calorífico (valor medio de 46 megajulios por kilogramo), no es necesario separarlos de otros residuos, por lo que se ha convertido en una vía de utilización más rentable para países desarrollados.

En los países europeos, los residuos plásticos reciben, esencialmente, dos tipos de tratamientos: reciclado o valorización energética. La gráfica siguiente señala los métodos que más utilizan los países de la Unión Europea.

Gráfico No. 6.8

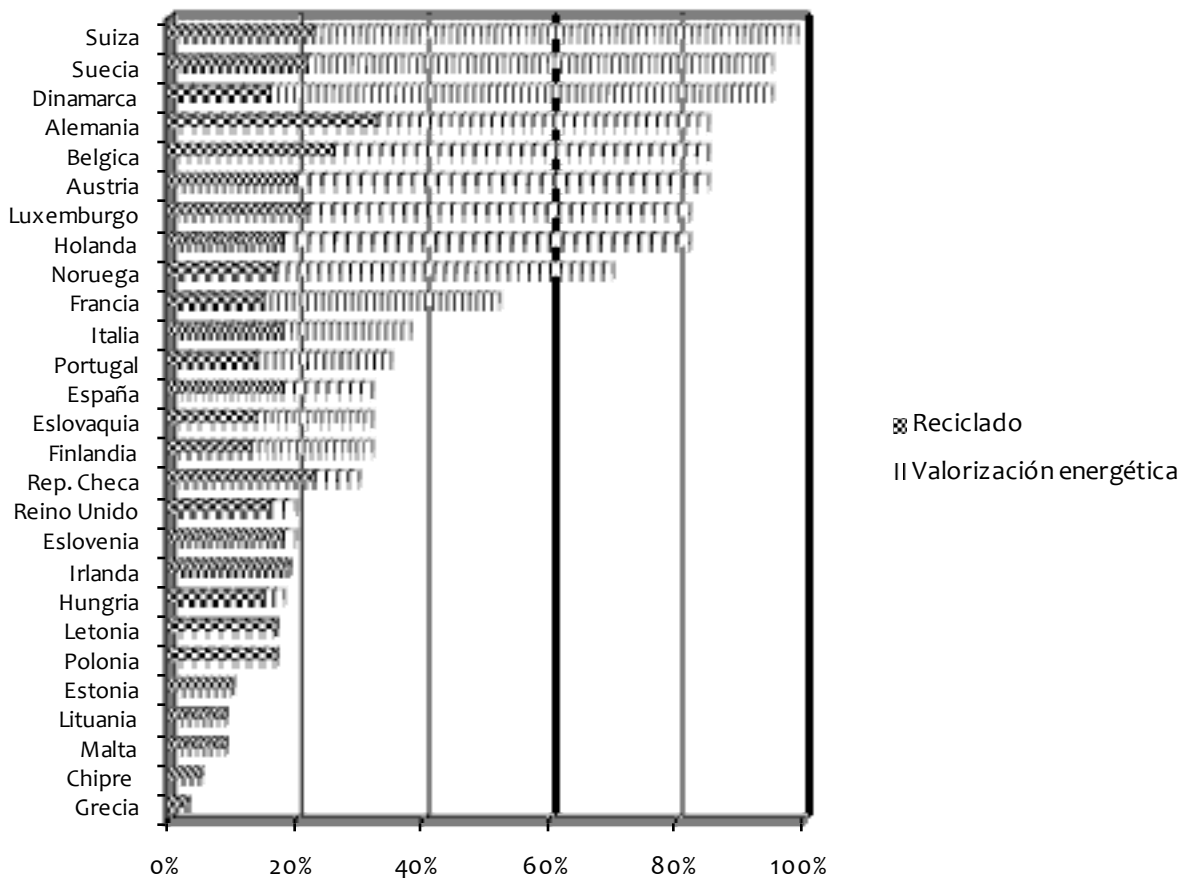
Tendencias de gestión de residuos plásticos en la Unión Europea desde 1995 a 2005



Fuente: Reciclado de vidrio. Curso de Residuos Sólidos. Escuela Complutense de Verano. España, 2007.

Gráfico No. 6.9

Tratamientos de residuos plásticos en los países de la Unión Europea, 2005



Fuente: Reciclado de vidrio. Curso de Residuos Sólidos. Escuela Complutense de Verano. España, 2007.

La tasa de crecimiento anual de la valorización energética es del 10%, empleada principalmente en incineradoras municipales de residuos municipales y utilizado como combustible alternativo en cementarías y térmicas. El reciclaje químico es la opción menos utilizada por lo complejo del tratamiento, en cambio el reciclaje mecánico está en auge en este grupo de países. El gráfico anterior detalla los métodos de tratamiento de los residuos plásticos que utilizan los países de la Comunidad Europea.

Los países europeos utilizan la valorización energética como principal fuente de tratamiento de los residuos plásticos, en miras de recuperar su potencial energético; sin embargo, hay países que todavía no tienen implementado este sistema por lo que únicamente realizan reciclaje.

En general, el problema de los residuos plásticos es complejo dada la diversidad de materiales; su inserción en el ciclo productivo depende de variables como el origen, composición, volumen, legislación medioambiental, incentivos, precios del petróleo y gas natural. Sin embargo, su recuperación mediante el aprovechamiento y reciclado es una de las vías factibles para disminuir el impacto ambiental que genera el inadecuado manejo de éstos.

El Salvador posee un mercado de reciclaje de plásticos definido y apoyado por el Gobierno Central, sin embargo, carece de una política que respalde la gestión hasta ahora impulsada por las autoridades. Además, esta iniciativa de recuperación no ha llegado hasta los gobiernos locales y los generadores individuales (consumidores), por tanto, es preciso realizar dos medidas: primero, incorporar un plan de incentivos que fomente la recuperación de los plásticos y segundo, impulsar programas de reciclaje para que los consumidores tengan opciones para disponer adecuadamente este tipo de residuos.

6.2.6. Residuos de metales ferrosos

El hierro es el cuarto elemento más abundante en la superficie terrestre y el metal más usado, con un 95% en peso de la producción mundial; su uso más extenso es para la fabricación de aceros estructurales. Los residuos de hierro llamados comúnmente chatarra son utilizados fundamentalmente en la industria metalúrgica, cada tonelada de acero está fabricada a partir de 0.732 toneladas de chatarra.

El hierro se emplea en los sectores de la construcción, automovilística, doméstica e industria; sin embargo, es exiguo el porcentaje de residuos provenientes de este material, fundamentalmente, por su larga vida útil; aunque a nivel domiciliario, comercial, institucional y mercados se genera alrededor del 1.2%, 1.3%, 0.5% y 0.4%, respectivamente⁴⁰⁷.

La mayor parte de la chatarra que recolecta el servicio municipal es recuperada, ya sea por los recolectores o segregadores o chatarreros, quienes comercializan con los intermediarios, que a su vez negocian con la industria nacional, formada principalmente por CORINCA y ACEROS de El Salvador; también exportan la chatarra recolectada.

Desde principios de siglo El Salvador ha comercializado hierro o chatarra; el mercado centroamericano domina el comercio internacional. Su principal comprador ha sido Guatemala, con un promedio del 60%: 10,205.51 toneladas; su principal proveedor, Honduras, compra cerca del 70%: 16,878.65 toneladas; de Nicaragua y Guatemala entran el 14% y 5%, respectivamente. El conglomerado de las cifras es revelado en la tabla siguiente.

Tabla No.6.8
Comercio internacional de residuos ferrosos, año 2006

País	Exportaciones		importaciones	
	Peso (toneladas)	Valor (USD\$)	Peso (toneladas)	Valor (USD\$)
Estados Unidos	42.70	66,467.63	14.97	4,978.45
Centroamérica	10,234.61	1,292,461.40	22,160.15	2,413,472.65
Sur América	20.96	6,496.67	0.00	0.00
Europa	239.21	433,932.04	0.23	2,564.24
Asia	4,854.25	497,197.66	46.37	5,600.41
Total	15,391.73	2,296,555.40	22,221.71	2,426,615.75

Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva de El Salvador

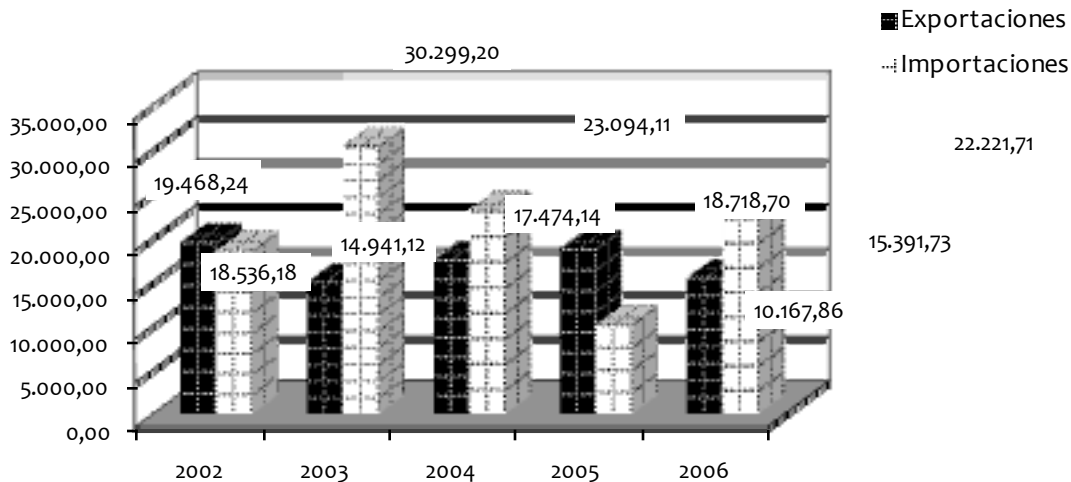
En el año 2002, las exportaciones superaron las importaciones por una pequeña cantidad; hasta que en el año 2003 se incrementó la demanda internacional de chatarra, por lo que los intermediarios encontraron mejores precios a nivel internacional, se iniciaron relaciones comerciales con países asiáticos como Taiwan, quien compra alrededor del 20% de la chatarra, cerca de 3,696 toneladas. Los

⁴⁰⁷ Información tomada del Estudio JICA

principales países asiáticos con los que El Salvador comercializa chatarra, en orden de prioridad son: Taiwan, China, India y Hong Kong, países con alta demanda de material ferroso, resultado de su crecimiento acelerado. En este mismo año, las importaciones casi duplicaron las exportaciones, cantidades que se observan en el gráfico siguiente.

Gráfico No.6.10

Tendencia del comercio internacional de hierro o chatarra (toneladas)



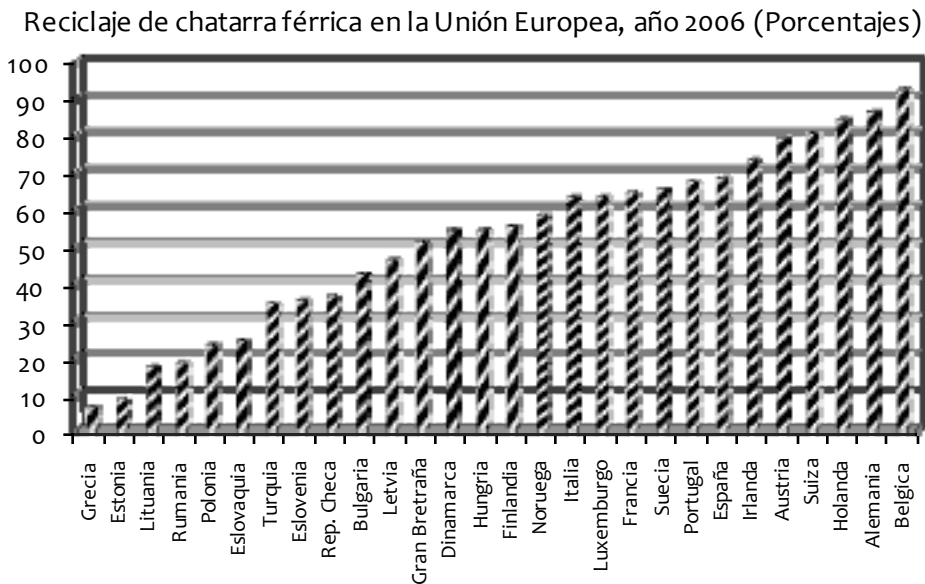
Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva de El Salvador

Pasado el auge del alza de precios en el exterior, los intermediarios buscaron recuperar el mercado nacional, trataron de ubicarse nuevamente a nivel nacional; no obstante, durante la crisis la industria local se abasteció de material importado de Honduras, Nicaragua, Guatemala, Costa Rica, Belice y Panamá, situación que afectó la oferta nacional. Actualmente, el mercado nacional prefiere abastecerse del mercado centroamericano, dando como resultado una balanza comercial inclinada a la importación de chatarra.

Las formas comunes de valorizar la chatarra son: el *reuso* en el sector de la construcción, fabricación de artesanías y en la industria automotriz. Otro método es el *reciclaje* en fundidoras. Los beneficios económicos y ambientales de reciclar chatarra son: ahorro en materia prima virgen, 1 tonelada de acero = 1.5 tonelada de hierro y 0.5 tonelada de coque; ahorro de energía de un 70% y un 40% del agua del proceso y disminuye el volumen de residuos en el relleno sanitario. El primer chatarrero del mundo es la NASA, quien recicla satélites.

Dentro de la Unión Europea, Bélgica es el país que recicla alrededor del 92% de sus residuos ferrosos, le siguen Alemania y Holanda con un 85%, aproximadamente. Por otra parte, los países que menos aprovechan sus recursos férricos son Grecia y Estonia. En promedio, estas regiones recuperan cerca del 61% de la chatarra férrica. El siguiente gráfico indica la participación de cada país.

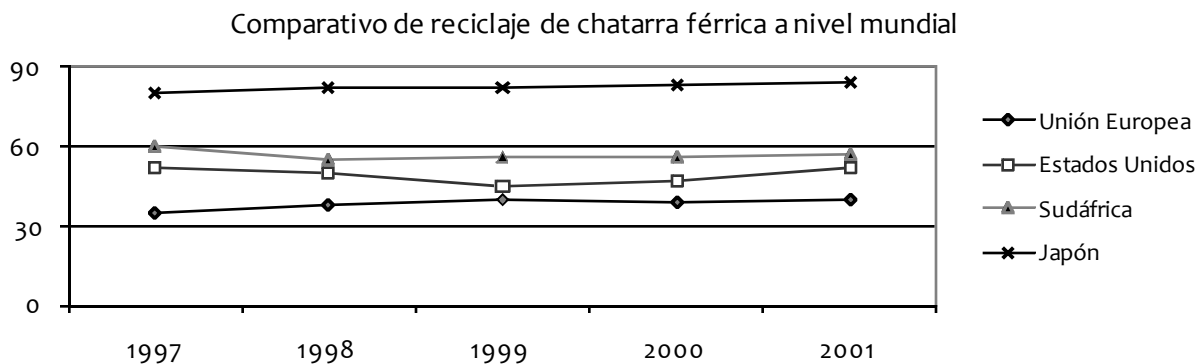
Gráfico No.6.11



Fuente: Reciclado de metal férrico. Curso de Residuos Sólidos. Escuela Complutense de Verano. España, 2007.

Al comparar la tasa de reciclaje de varios países y regiones, se obtuvo que Japón y Sudáfrica son los mayores recuperadores de chatarra a nivel mundial; mientras que los países de la Unión Europea se ubican con menor participación, tal como se observa a continuación.

Gráfico No.6.12



Fuente: Reciclado de metal férrico. Curso de Residuos Sólidos. Escuela Complutense de Verano. España, 2007.

En general, al igual que el resto de materiales recuperables, los metales ferrosos carecen de una política nacional que sistematice el proceso de comercialización. El mercado de chatarra está en aumento y la estrategia del Gobierno Central es que la oferta y demanda se regulen a sí mismas; sin embargo, las mercancías que se comercializan son residuos que provienen, habitualmente, del postconsumo y que en el mayor de los casos terminan depositándose en el relleno sanitario o vertederos; razón por la cual, debería existir estrategias orientadas a producir encadenamientos productivos con los materiales recuperados.

6.2.7. Residuos de metales no ferrosos (aluminio y cobre)

El aluminio es el elemento más abundante en la corteza terrestre, su materia prima es la bauxita; es un material con alta conductividad eléctrica y resistencia a la corrosión, características que facilitan sus múltiples aplicaciones; además, es altamente reciclable, se puede procesar infinitas veces y no pierde sus propiedades originales.

Estos residuos se generan principalmente en el postconsumo, siendo en su mayoría latas. Generalmente, los residuos de aluminio son recuperados por los segregadores y comercializados con los intermediarios, quienes los negocian en el mercado internacional; su alta demanda los convierte en los materiales con el precio más alto en el mercado.

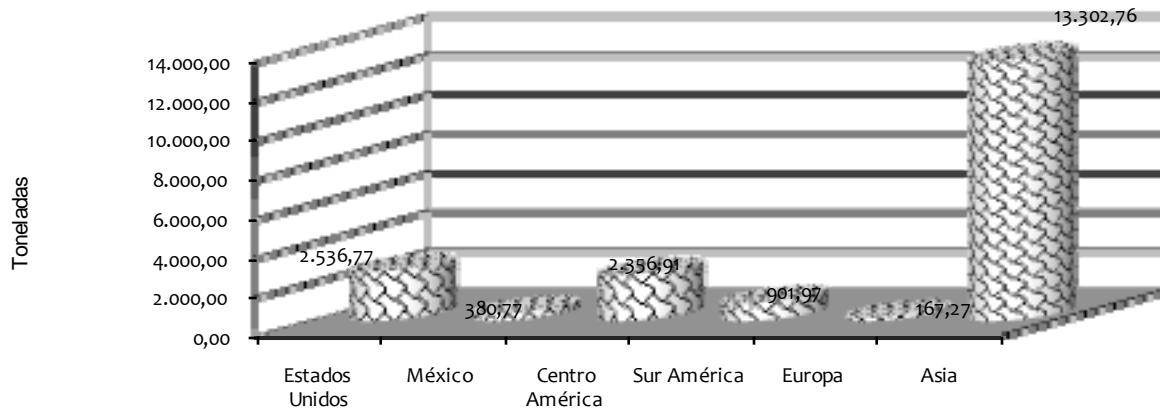
El mercado del aluminio ha evolucionado durante los últimos 10 años, de exportarse alrededor de 2 mil toneladas anuales en 1997, pasó a comercializarse cerca de 20 mil, en el 2006. En esa época los principales socios comerciales, según orden de importancia eran Estados Unidos, Guatemala y Taiwan, con 1,600; 456 y 84 toneladas, respectivamente. Diez años después, el mercado internacional creció alrededor de 100 veces.

Con el transcurso de los años, estos tres países siguieron siendo los principales socios comerciales; aunque hoy en días, las exportaciones de residuos de aluminio se dirigen esencialmente al continente asiático (68%), siendo el principal receptor Taiwán, adquiriendo el 60% de las exportaciones (11,512.16 toneladas), le sigue China, Hong Kong, Corea del Sur, Vietnam, Tailandia, Japón e Indonesia. La segunda región estratégica es Norteamérica, fundamentalmente Estados Unidos, con el 13% (2,536.77 toneladas); en tercer lugar se ubica Centroamérica, básicamente Guatemala, con el 8% (1,506.79

toneladas). El resto de países no sobrepasan la compra de mil toneladas; en Sur América, el demandante es Brasil y en Europa, Holanda y Nueva Zelanda. A continuación se muestra el conglomerado de exportaciones de residuos de aluminio.

Gráfico No.6.13

Comercio internacional de aluminio, exportaciones año 2006



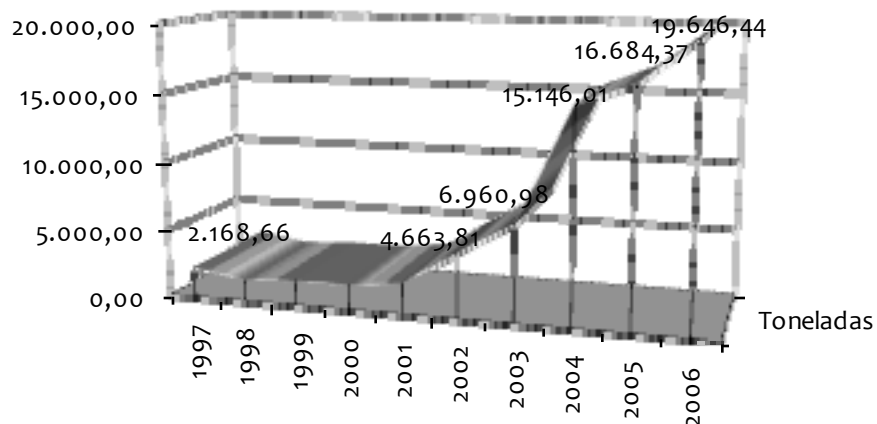
Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva de El Salvador

Años previos al auge en el precio internacional del aluminio (1997 – 2002), El Salvador había tenido esporádicos nexos comerciales con países asiáticos como China, Corea del Sur, Hong Kong y Japón, además de Taiwán. Sin embargo, fue a partir del Boom del aluminio, en el 2003, se vio la oportunidad de entablar negociaciones con los países asiáticos, y se afianzó la comercialización de residuos de aluminio con el exterior. Desde este año China y Corea del Sur se convirtieron en constantes compradores de estos residuos. Un año más tarde (2004) se sumó Vietnam e Indonesia.

De igual manera, en América Latina surgieron nuevos compradores como Brasil, México y Honduras, aunque su volumen de compra es menor a las mil toneladas al año. A pesar de esta alza en las exportaciones, el país importa pequeñas cantidades de este material, posiblemente para cumplir con las cantidades convenidas con sus demandantes, como por ejemplo, en 2003, 2004 y 2005, se importó 91; 23 y 928 toneladas, respectivamente, cuyo origen es fundamentalmente Centroamérica, principalmente, Guatemala y Honduras. El siguiente gráfico presenta la tendencia las exportaciones de aluminio durante los últimos 10 años.

Gráfico No.6.14

Evolución de las exportaciones de residuos de aluminio desde 1997 hasta 2006



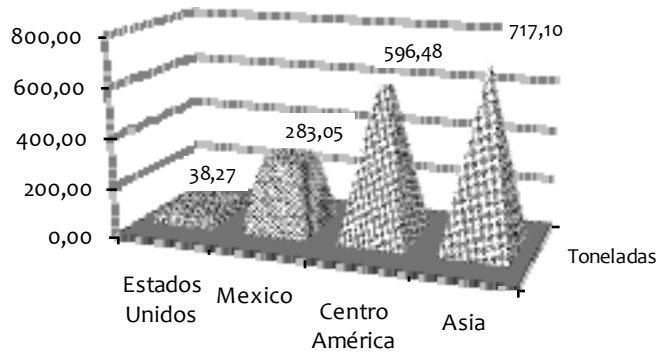
Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva de El Salvador

El mercado internacional de residuos de aluminio está en apogeo, lo que fomenta la recuperación de todo este material desde las distintas fuentes generadoras. Los beneficios económicos y ambientales de valorizar este material son: altos precios en el mercado y ahorro de un 95% de energía, lo que a su vez se traduce en menores costos de producción.

Por su parte, el **cobre** es otro material bien cotizado en el mercado de reciclaje, aunque los volúmenes de comercialización son a menor escala. El Salvador en el 2006 proveyó a Guatemala con un 36% de su stock, 600 toneladas. Además, el 44% de estos materiales son enviados al continente asiático, principalmente, China y Corea del Sur con 383 y 334 toneladas, respectivamente. México se pronuncia como el cuarto país adquirente de este tipo de residuos. Cabe señalar que el mercado nacional no se abastece del extranjero. El siguiente gráfico muestra las exportaciones nacionales en materia de residuos de cobre para el año 2006.

Gráfico No.6.15

Comercialización internacional de residuos de cobre (toneladas exportadas en el 2006)

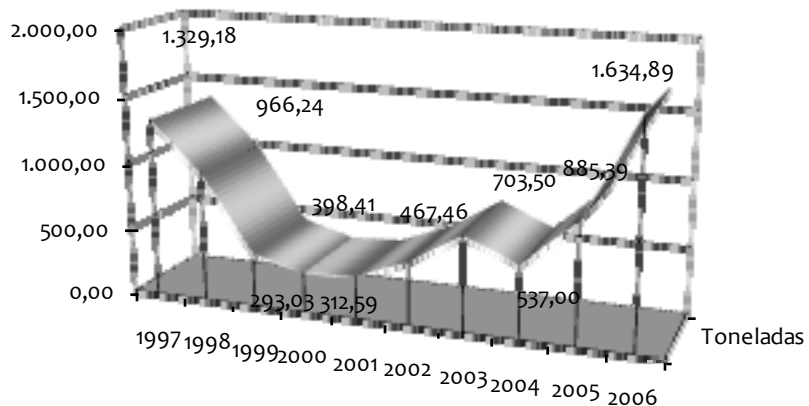


Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva de El Salvador

El comportamiento del mercado de residuos de cobre ha sido heterogéneo en el tiempo. En 1997 se exportaba alrededor de 1,400 toneladas anuales, tendencia que fue decreciendo con los años, no fue sino hasta el 2005 que la tasa de reciclaje de este material comenzó a despuntar como resultado del comportamiento del precio del cobre a nivel mundial. En el año 2003, los precios mundiales subieron abruptamente, tendencia que se ha mantenido constante hasta la fecha. A raíz de este comportamiento, en el 2006 estos materiales recobraron su lugar en el comercio internacional, tal como se observa en el gráfico.

Gráfico No.6.16

Evolución de las exportaciones de residuos de cobre desde 1997 hasta 2006



Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva de El Salvador

Por su parte, el cobre es uno de los materiales con reciclaje más extenso en la historia, por sus características: durable, maleable, conductividad eléctrica y térmica, resistencia a la corrosión, y a su fácil reciclaje. El cobre puede reutilizarse infinitas veces y siempre mantendrá sus particularidades originales. Otra de las ventajas del reciclaje del cobre es que ahorra hasta un 75% de energía que se utiliza en su producción primaria.

La fuente más importante de cobre reciclado proviene de bienes que han finalizado su ciclo de vida útil, por ejemplo en la construcción se encuentran residuos de cobre en las cañerías de gas, calefacción o cables eléctricos; otra fuente son los equipos electrónicos, fundamentalmente computadoras y celulares. De hecho se estima que cerca de un 40%⁴⁰⁸ de la demanda mundial de cobre es satisfecho con material reciclado; además, se cree que alrededor del 80% de todo el cobre extraído hace 10 años está siendo utilizado actualmente.

En 1999, a nivel mundial se reciclaron 7.5 millones de toneladas de cobre. Para el 2001, sólo en Europa el 44%⁴⁰⁹ del cobre consumido provenía del reciclaje, en el mundo el consumo fue del 33%.

En general, en los últimos años se ha evidenciado el surgimiento de pequeños intermediarios comercializadores de aluminio y cobre, como respuesta al auge de la demanda mundial de estos materiales. El comercio del aluminio residual es uno de los mercados más integrados En El Salvador, realizado fundamentalmente por intermediarios que ubican dicho material en los países asiáticos.

6.2.8. Residuos de papel

Material fabricado a partir de fibras vegetales de celulosa, su calidad depende de las cualidades de la celulosa. Los consumidores de papel en sus diferentes utilidades son la industria, instituciones, comercio y hogares. El papel recuperado es materia prima celulósica para la industria papelera.

La producción de papel a nivel mundial oscila alrededor de las 315 millones de toneladas y se divide en los siguientes productos: papel para impresión y escritura (27%); envases y embalajes (papel, cartón,

⁴⁰⁸ Tomado de http://www.procobre.com/procobre/acerca_del_cobre/pu_medio_detalle.html

⁴⁰⁹ Tomado de <http://www.codelco.cl/desarrollo/tendencias/diciembre2003/tendencias.asp#01>

papel tipo “kraft” para sacos, cartoncillo) (55%); papel higiénico y sanitarios (9%); y papeles especiales (9%)⁴¹⁰.

La composición de los residuos sólidos domiciliarios en el AMSS determina que cerca del 15% del total de residuos municipales está compuesta por papel y cartón. El sector comercial es el mayor productor de residuos de este tipo, representando el 63.1%; seguido por el sector institucional (35%), restaurantes (22.1%) y el resto lo integran mercados y barrido de calles con 9.5 y 6.4%, respectivamente. En el año 2006, el país generó 144,391 toneladas de residuos de papel, siendo cerca del 25% (35,454 toneladas) recuperado, de los cuales el 39% se exporta y el resto lo consume la industria nacional.

Las exportaciones se destinan principalmente hacia Centroamérica (64%), donde el mayor demandante es Costa Rica, quien compra alrededor de 4,000 toneladas; sigue Panamá con 2,700 toneladas y Guatemala con 2,000 toneladas. La segunda región demandante es Asia (20%), esencialmente Tailandia y Corea del Sur; aunque es preciso señalar que el comercio con cada uno de estos países no supera las mil toneladas anuales. Sur América, se destaca como la tercera región solicitante, fundamentalmente Colombia, que adquiere alrededor de las 1,400 toneladas; tal como se observa en la siguiente tabla.

Tabla No. 6.9
Comercio internacional de residuos de papel

País o región	Exportaciones		Importaciones	
	Peso (toneladas)	Valor (USD\$)	Peso (toneladas)	Valor (USD\$)
Estados Unidos y Canada	-	-	49,356.82	14,284,487.98
México	116.98	11,071.43	-	-
Centro América	8,777.58135	963,116.84000	42,182.50	9,797,241.60
Sur América	2,084.69	186,828.81	-	-
El Caribe	-	-	3,027.10	930,318.73
Europa	-	-	22.87	5,823.65
Asia	2,815.12	260,072.81	-	-
Africa	-	-	91.30	9,549.20
Total	13,794.37	1,421,089.89	94,680.60	25,027,421.16

Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva de El Salvador

⁴¹⁰ Tomado de Fuente: Reciclado de papel y cartón. Curso de Residuos Sólidos. Escuela Complutense de Verano. España, 2007.

Por otra parte, el mercado nacional se abastece mayoritariamente de Estados Unidos (52%) y Centroamérica (45%), esencialmente de Guatemala (23 mil toneladas), Costa Rica (7,800 toneladas) y Honduras (7,500 toneladas). Las importaciones de las otras regiones no sobrepasan las 1000 toneladas por país, a excepción de Trinidad y Tobago que provee al mercado nacional alrededor de 2,800 toneladas.

Los productos residuales que se exportan son papel o cartón kraft crudos o corrugados, que representan el 63%, cartón y fibra de menor calidad, categorizados como “desperdicios y desechos de menor calidad” correspondientes al 30%. En cambio las importaciones de estos materiales están orientadas mayoritariamente a los siguientes productos: fibras a partir de pasta química (42%); fibras de menor calidad - desechos sin clasificar- (33%) y pasta mecánica (24%).

Tabla No.6.10
Residuos de papel comercializados en el mercado internacional

Código arancelario	Productos residuales de papel	Exportaciones	Importaciones
47061000	Pasta de linter de algodón		41.74
47071000	Papel o cartón Kraft crudos y papel o cartón corrugados	8,716.93	483.87
47072000	Otros papeles o cartones obtenidos principalmente a partir de pasta química blanqueada, sin colorear en la masa	0.05	39,938.64
47073000	Papel o cartón obtenidos principalmente a partir de pasta mecánica (por ejemplo: diarios, periódicos e impresos similares)	976.34	22,822.54
47079000	Los demás, incluidos los desperdicios y desechos sin clasificar.	4,101.05	31,393.81
	Total	13,794.37	94,680.60

Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva de El Salvador

De acuerdo con los datos mostrados en la tabla, existe una incongruencia en el mercado local, porque se exportan materiales clasificados en la categoría “desechos y desperdicios sin clasificar” y se importan de los mismos materiales en cantidades similares. Habría que examinar detenidamente en qué se diferencian estos residuos; además es paradójico que los oferentes locales no sean capaces

de abastecer el mercado nacional de este material. Posiblemente, una de las causas es la escasa recuperación de residuos de papel, tanto a nivel formal como informal.

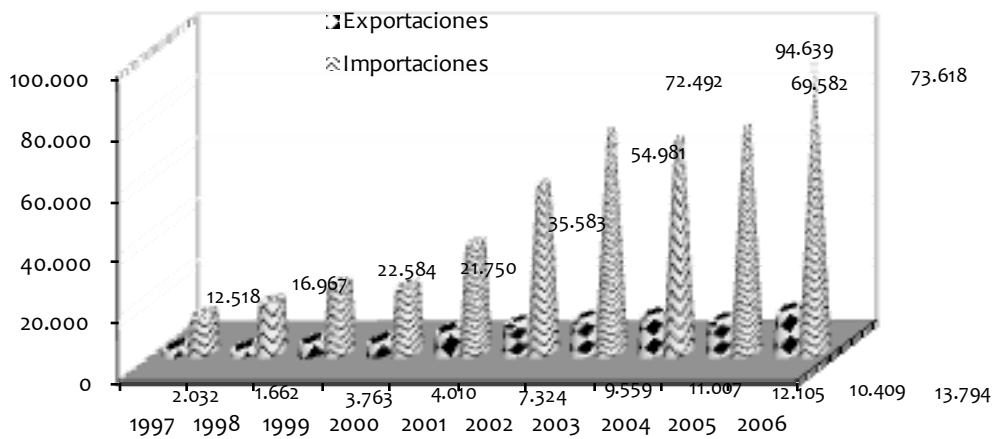
La industria nacional consume alrededor de 116,340 toneladas de residuos de papel al año, de las cuales el 81% son materiales secundarios importados de diferentes países. El mercado nacional se abastece de residuos de papel esencialmente por los segregadores y los intermediarios, fundamentalmente las dos grandes empresas intermediarias que existen en el país son: Inversiones REPACESA⁴¹¹, empresa que comercializa papel, cartón y aluminio, posee servicio de recolección a domicilio y recepción en planta; y MARCEYA, S. A. de C. V., comercializa todo tipo de papel, también recolecta a domicilio y recibe en planta. La industria nacional está compuesta por tres grandes empresas: KIMBERLY CLARK, ALAS DORADAS, S.A. de C.V.; HISPALIA y FIASA, todas compran la materia prima secundaria a través de intermediarios, para la fabricación de diversos tipos de papel de escritura y embalaje.

En el país, la balanza comercial de los residuos de papel ha funcionado a favor de las importaciones, es decir, la entrada de materiales secundarios de papel siempre ha sido superior a la salida de residuos de este tipo, a pesar de que las exportaciones han ido en aumento. Hace diez años, las importaciones superaban a las exportaciones por 10,000 toneladas; hoy en día, son superadas en 686 veces (80,800 toneladas). La tendencia en el mercado nacional es que las importaciones crecen aún más que las exportaciones, una de las causas es la calidad del papel recuperado. El gráfico siguiente revela el crecimiento que ha experimentado el comercio internacional de residuos de papel en el país.

⁴¹¹ Comercializa papel bond, cuadernos, libros, agendas y libretas, cartulinas, facturas comerciales, folders, recortes de imprenta, calendarios, papel de contómetro, revistas comerciales, hojas volantes, folletos, afiches, recibos de servicios públicos, sobres, viñetas y latas de aluminio.

Gráfico No.6.17

Evolución del comercio internacional de residuos de papel desde 1997 hasta 2006



Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva de El Salvador

En general, en El Salvador, el mercado del papel residual es disímil, la recuperación es insuficiente para la demanda nacional, razón por la cual predominan las importaciones, orientadas principalmente a material residual de mejor calidad. Desde hace pocos años, existen empresas encargadas de recolectar el papel de las distintas fuentes generadoras; no obstante, para los gobiernos, central y local, resulta irrelevante este tipo de prácticas, y no han manifestado interés por legalizar y regular dicho mercado.

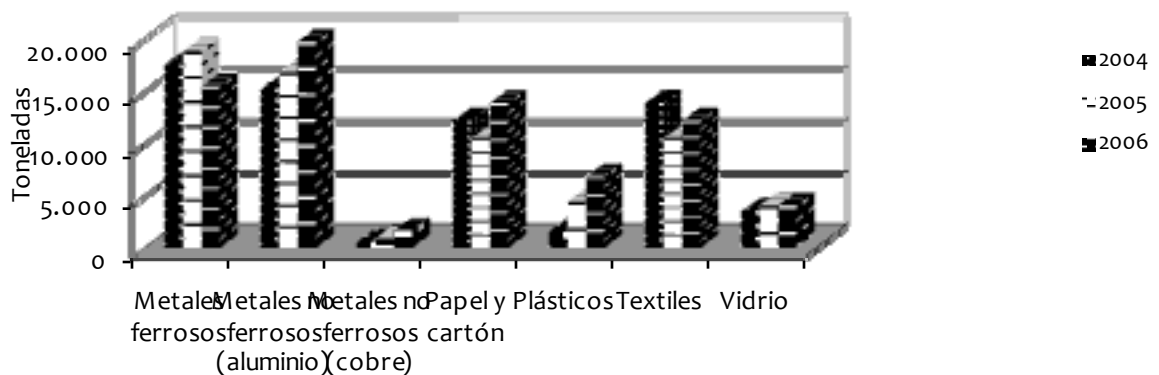
6.3. Valoración del mercado de reciclaje en El Salvador

Comparando los distintos mercados de residuos con potencial reciclable, se advierten factores influyentes que es preciso destacar. En primer lugar, los segregadores actúan de acuerdo con las señales manifestadas por las demandas nacionales e internacionales; de manera que ante alzas en determinados residuos, como aluminio, papel, plásticos, etc., surgen intermediarios que van tras la búsqueda del residuo. En segundo lugar, casi la totalidad de la recuperación de residuos está orientada a satisfacer demandas en el exterior y, en menor medida, a la industria nacional, como es el caso del papel y cartón; sin embargo, residuos como las llantas y materia fermentable, son transformados para uso local. Finalmente, las atribuciones de segregadores e intermediarios, que intervienen en el mercado de los reciclables, dependen del potencial rescatable del residuo.

En cuanto a las diferencias y similitudes observadas en los distintos mercados, destacan: primero, todos los mercados funcionan por el libre juego de la oferta y demanda, sin intervención Estatal, es decir, dichos mercados han florecido por las señales recibidas del comercio internacional; segundo, la totalidad de procesos de recuperación carecen de normas o reglamentos que inciten al rescate y valorización de los residuos municipales; son actividades cuya finalidad es puramente económica. Tercero, a medida crece y se instituye un residuo reciclable, aumenta la cantidad de personas dedicadas a su recuperación y valorización, por ejemplo: las llantas representan un residuo nada rentable para los segregadores, por tanto, su rescate carece de importancia. Y cuarto, existen residuos con mercados bien establecidos, como el aluminio, chatarra, papel, cartón y plásticos, apoyados fundamentalmente, por el comercio internacional.

Al presente, el mercado de reciclaje en el país está dominado por los residuos de metales, indistintamente chatarra o aluminio, aunque en los últimos años se percibe un incremento en la demanda de aluminio. Ambos materiales poseen cantidades de recuperación alrededor de las 20,000 toneladas anuales, es decir, los segregadores están enfocados en recuperar la mayor cantidad de éstos. Un segundo residuo que presenta alta demanda internacional, es el papel y cartón, con un monto recuperado para exportación cerca de las 15,000 toneladas. Por su parte, los residuos de textiles, plásticos y vidrio, poseen tasas de recuperación, orientadas principalmente al comercio internacional, cerca de las 11 mil, 6 mil y 4 mil, toneladas anuales, tal como se observa en el gráfico.

Gráfico No.6.18
Exportaciones de residuos sólidos



Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva de El Salvador

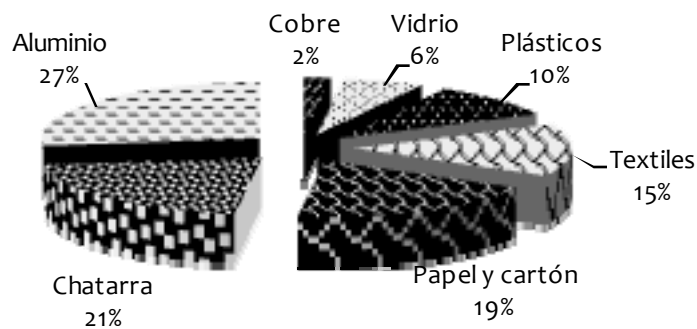
El gráfico denota que los residuos más valorados son los metales ferrosos y no ferrosos, cuya recuperación oscila cerca del 52%, especialmente el aluminio, que es altamente cotizado en el mercado internacional. No obstante, la composición de los residuos municipales, cataloga este tipo de materiales con poca generación, alrededor del 3%. En tanto, prácticamente, casi todo el aluminio y chatarra residual son aprovechados y valorizados, su participación en el comercio internacional de reciclables es del 29% y 23%, respectivamente. Los segregadores e intermediarios están más enfocados en recuperar estos materiales.

En segundo lugar, los residuos de papel-cartón y textiles presentan relaciones comerciales a mediana escala, a pesar de que los primeros representan, aproximadamente, el 26% del total de los residuos municipales. En el país, todavía se desconoce del potencial reciclable de estos residuos, razón por la cual su recuperación se encuentra en proceso de transición; su participación es apenas del 20% y 16%, respectivamente.

Hasta hace pocos años, los segregadores comenzaron labores de recuperación de los residuos plásticos, en su mayoría botellas de PET. Años atrás éstos eran depositados en el relleno sanitario, sin que se percibiera su potencial aprovechable. Hoy en día, los residuos plásticos son los únicos materiales que el Gobierno Central apoya su recuperación, pero a escala empresarial. A nivel de mercado representan el 10%. Por su parte, el vidrio residual y cobre presentan bajas tasas de recuperación y comercialización, alrededor del 5%; aunque es preciso señalar que el vidrio tiene una participación del 2% en la composición de los residuos municipales. La escala de participación de todos los residuos se presenta de manera gráfica.

Gráfico No.6.19

Escala de participación de los residuos reciclables en El Salvador

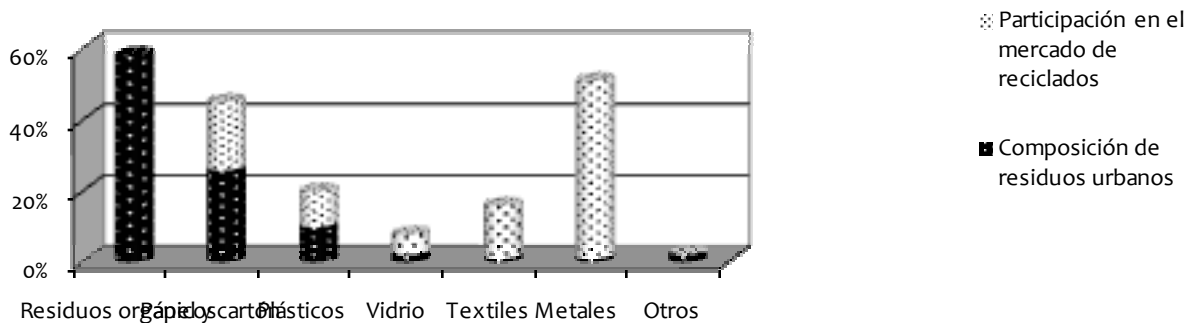


Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva de El Salvador

Al comparar los residuos aprovechados y exportados, con la composición de los residuos municipales generados en San Salvador, el análisis revela que a excepción de los residuos orgánicos y otros como las llantas, el resto podría recuperarse y valorizarse, ya sea en el mercado nacional e internacional, dado que su participación se asemeja a su producción, tal como se observa en el gráfico.

Gráfico No.6.20

Residuos generados vrs. Residuos recuperados por el mercado de reciclaje



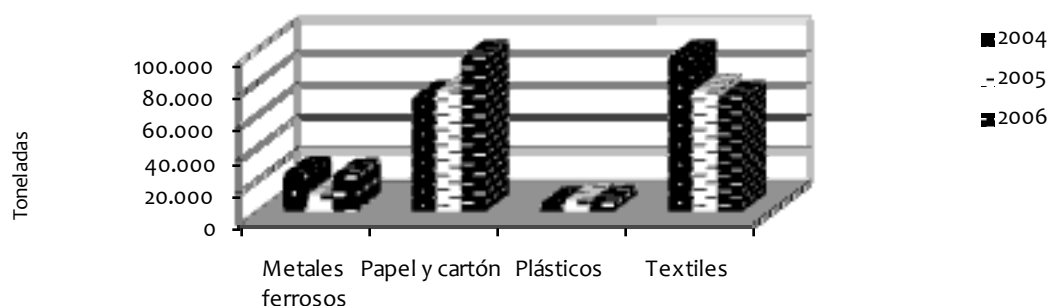
Fuente: Elaboración propia con datos tomados del Estudio JICA, El Salvador, 2000. Pág. 3-8 y Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva de El Salvador

De acuerdo con los datos reflejados, los residuos de papel, cartón, plásticos, vidrio, textiles y metales presentan un alto potencial recuperable, dado que poseen mercado. De existir mecanismos formales como plantas de reciclaje facilitarían su recuperación y acrecentarían las cantidades aprovechadas.

El mercado nacional ha manifestado su capacidad para absorber mayores cantidades de residuos recuperados; no obstante, la oferta es limitada por los factores presentados al inicio, escasa recuperación por parte de los segregadores (pepenadores y recolectores), debido a los medios que emplean para realizar esta tarea. A raíz de este comportamiento, las empresas nacionales han tenido que solventar sus demandas mediante importaciones de materiales residuales, sobre todo de papel y cartón, y en los últimos años de metales ferrosos, pagando precios mayores a los que se venden. Esta fuga de recursos monetarios podría invertirse en el país, de existir los mecanismos limpios de recuperación de materiales. El siguiente gráfico indica la participación y tipo de materiales residuales que provienen del exterior.

Gráfico No.6.21

Importaciones de residuos sólidos



Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva de El Salvador

Debido a la insuficiencia en el abastecimiento de materiales residuales como el papel, cartón y textiles, la industria nacional se abastece de la importación de residuos de este tipo; incluso, importa chatarra, como se mencionó en apartados anteriores. Este panorama refleja un nicho no explorado en materia de recuperación de residuos, sobretodo papel y cartón, procedente del sector domiciliario.

Los precios de comercialización de los materiales residuales varía en relación al país que está comprando o vendiendo; sin embargo, los precios a los que se adquieren los residuos que provienen del exterior son mucho más altos que los presentados por los intermediarios; es decir, representa un costo mayor importar residuos que obtenerlos dentro del país. A continuación se presenta la lista de precios de materiales residuales, para el 2006.

Tabla No.6.11

Precios internacionales de los materiales residuales

Materiales residuales	Precios unitarios de exportación (tonelada en dólares americanos)	Precios unitarios de importación (tonelada en dólares americanos)	Diferencia
Chatarra	\$ 116.40	\$ 110.95	-\$ 5.45
Papel y cartón	\$ 103.02	\$ 264.34	\$ 161.32
Textiles	\$ 344.78	\$ 436.15	\$ 91.37
Plásticos	\$ 335.10	\$ 664.61	\$ 329.51
Vidrio	\$ 10.83	\$ 786.50	\$ 775.67
Aluminio	\$ 762.14	-	-
Cobre	\$ 2,791.07	-	-

Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Balanza de Pagos del Banco Central de Reserva

Los datos confirman la relación monetaria desigual entre precios de exportación e importación. El precio de compra de los plásticos residuales es casi el doble del precio al que se vende; caso similar sucede con el papel y cartón, con diferencias del \$161.32 USD, representando mayores costos para la industria nacional, ya que este material constituye el 77% de todas las importaciones de materiales residuales. En cuanto a los precios que circulan al interior del país, éstos varían de acuerdo con el valor del residuo en el mercado internacional y con las condiciones en las que se encuentre el material “si viene limpio es más caro”. Los precios a los que comercializan los segregadores y los intermediarios pequeños son los siguientes:

Tabla No.6.12

Rangos de precios de compra-venta de los materiales residuales en El Salvador

Materiales	Precios por libra⁴¹² en dólares americanos	
Aluminio	\$ 0.40	\$ 0.55
Latas	\$ 0.40	\$ 0.66
Cobre	\$ 0.40	\$ 1.80
Plásticos	\$ 0.07	\$ 0.17
Papel	\$ 0.03	\$ 0.04

Fuente: Elaboración propia con datos de entrevistas

Los plásticos y papel residual son los residuos con más bajo precio en el mercado, posiblemente por diversas razones como: son materiales cuya característica común en su limitado número de veces a ser reciclado, y los procesos de reciclaje son más complejos. Mientras que los metales son muy bien cotizados en el mercado, su ventaja es que se pueden reciclar infinita veces, incluso la fabricación de productos lleva implícito material secundario, lo que los hace altamente demandados por la industria metalúrgica.

Los residuos de aluminio y chatarra son materiales con mercados establecidos desde hace años, a pesar de que el boom de la recuperación de éstos materiales surgió hace tres años. En este período proliferaron un sin fin de establecimientos informales que compran-venden aluminio, chatarra y cobre; lugares que únicamente poseen una báscula y sacos donde almacenan los materiales, para su posterior comercialización con grandes intermediarios como: INDRESA e INVEMA. La mayoría de

⁴¹² Una libra equivale a 0.4536 kilogramos y a 0.0005 toneladas métricas. Para recaudar 1 kilogramo es necesario 2.2 libras de material residual.

acopiadores a pequeña escala se hallan ubicados en la zona centro y nororiente de la ciudad, la competencia es reñida; sin embargo, los segregadores venden al mejor postor.

Por su parte, el mercado de papel y cartón está más formalizado, las empresas intermediarias (REPACESA y MARCEYA) poseen establecimientos formales e infraestructura capaz de recolectar el papel y cartón desde las fuentes principales, sobretodo empresas, instituciones y otras entidades que produzcan estos residuos en gran cantidad. Estos intermediarios venden directamente a la industria papelería nacional. Los precios de este material son bajos, por lo que es preciso acopiar grandes cantidades, para obtener ganancias que permitan la reproducción de la empresa. Cabe aclarar que no todo el papel es reciclable, existen estándares determinados por las empresas compradoras.

Por otra parte, el mercado de los residuos de plásticos es reciente, hace diez años no existía un mercado internacional que comprara estos materiales, no fue sino hasta hace unos pocos años que la industria de plástico comenzó a incorporar plásticos residuales en sus procesos productivos. Generalmente, las grandes compañías fabricantes de bebidas gaseosas y refrescos, han comenzado a recuperar los envases plásticos en los que son comercializados sus productos, tal es el caso de SALVACOLA, empresa fabricante de bebidas gaseosas en El Salvador, que poseen una campaña de recuperación de botellas plásticas. Habitualmente, la recuperación está basada en las botellas depositadas por los consumidores en contenedores ubicados en ciertos puntos de la ciudad, sin ninguna recompensa por ello, razón por la cual el porcentaje de recuperación es bajo. Sin embargo, los segregadores que acumulan cierta cantidad de botellas, reciben un pago al ser llevadas hasta la empresa.

En general, el país carece de una cultura para recuperar y valorizar los residuos municipales, predomina el desconocimiento y la práctica de que los residuos son un recurso y, por tanto, todo se mezcla y considera “basura sin utilidad alguna”; no obstante, se ha demostrado que muchos residuos tienen valor de uso y valor de mercado. El primero se cataloga por los residuos orgánicos, cuyo mercado de abono orgánico es desconocido y, por ende, muy bajo; sin embargo, su uso puede aplicarse desde los domicilios con zonas verdes hasta la realización de prácticas de compostaje o digestión anaerobia impulsadas por la municipalidad.

Por su parte, los residuos denominados inorgánicos, debido a su lenta biodegradación, pueden recuperarse y destinarse hacia el mercado de reciclaje, principalmente los que poseen mercado como son los metales, el papel y cartón, textiles, plásticos y vidrio, tal como se presentó anteriormente. Valor de mercado que se perdería al confinar los residuos, existiendo un potencial desaprovechado, en dos direcciones: primero, se recuperan recursos no renovables, como el petróleo de los plásticos, que pueden incorporarse a los ciclos productivos, y segundo, se reduce el costo de la disposición final.

En el país, el mercado de reciclaje está formado partir del sector informal, con una base social que labora en condiciones infrahumanas y recibe la menor de las ganancias. La carencia de leyes, políticas o normas que regularicen estos mercados, fundamentalmente la obtención de los materiales residuales, perpetúa las precarias circunstancias en las que se desenvuelven los segregadores, quienes son los menos favorecidos en la comercialización de los residuos, y quienes sin su presencia los mercados no estarían tan desarrollados. No obstante, en los últimos años han surgido acciones aisladas, orientadas a la recuperación de ciertos tipos de materiales; aunque son actividades enfocadas en los grandes generadores. Cabría alentar la recuperación desde la fuente domiciliar, quienes representan el mayor volumen de residuos.

La gestión integral de residuos impulsa la recuperación y aprovechamiento de los residuos municipales, como mecanismos de valorización de recursos, basado fundamentalmente en los beneficios económicos y ambientales que trae consigo.

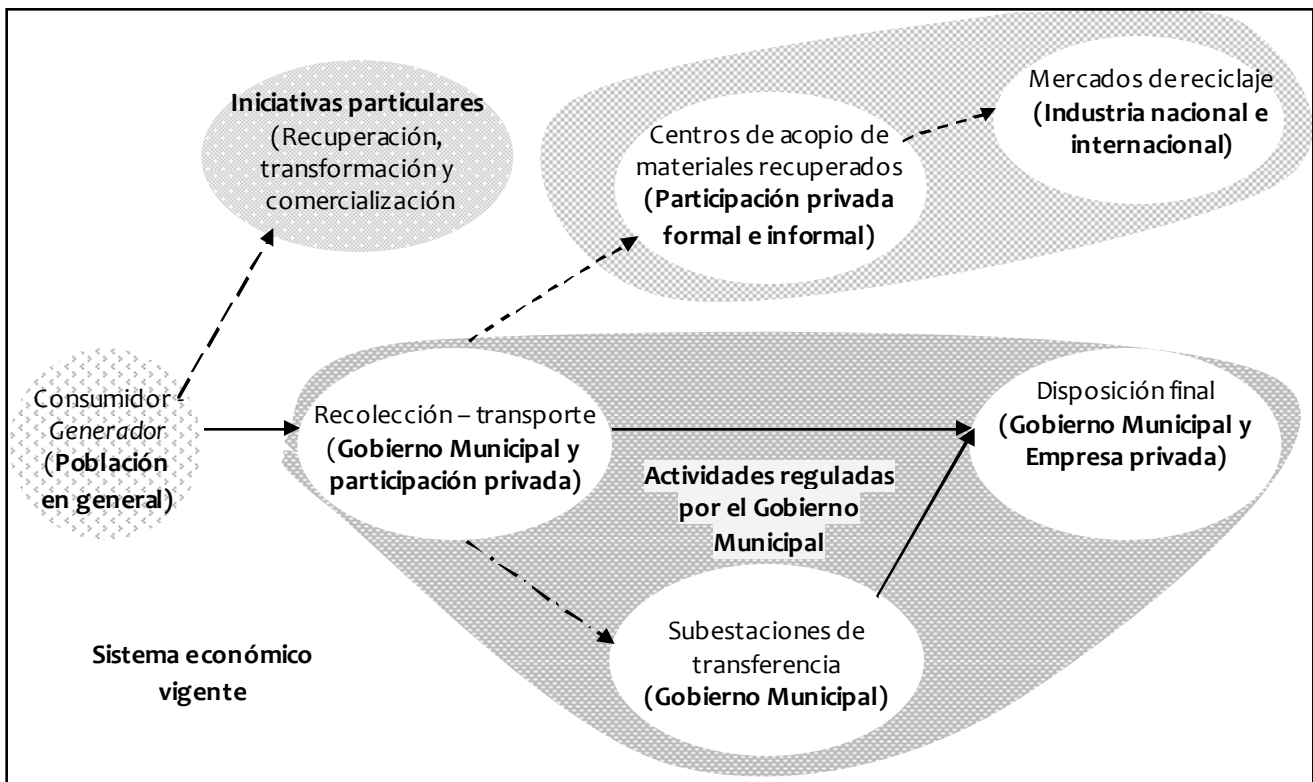
Capítulo 7. Agentes sociales y económicos en el ciclo de los residuos sólidos municipales

Todos, sociedad y Estado, son partícipes de la gestión y manejo de los residuos sólidos municipales, ya sea como generadores o como gestores del proceso; por tanto, cada uno tiene roles y responsabilidades, deberes y derechos, que se obliga cumplir, en miras de conservar la salud de todos los habitantes y resguardar su entorno. La participación y ejes de acción de cada uno se describen a lo largo del capítulo.

En el ciclo de los residuos sólidos municipales concurre diversidad de agentes que funcionan tanto en la esfera institucional, social y económica, y que además, se desenvuelven en el medio formal e informal. En la siguiente figura se presenta la participación de los actores en cada fase del ciclo de los residuos municipales.

Figura No. 7.1

Agentes participantes en el ciclo de vida de los residuos sólidos municipales

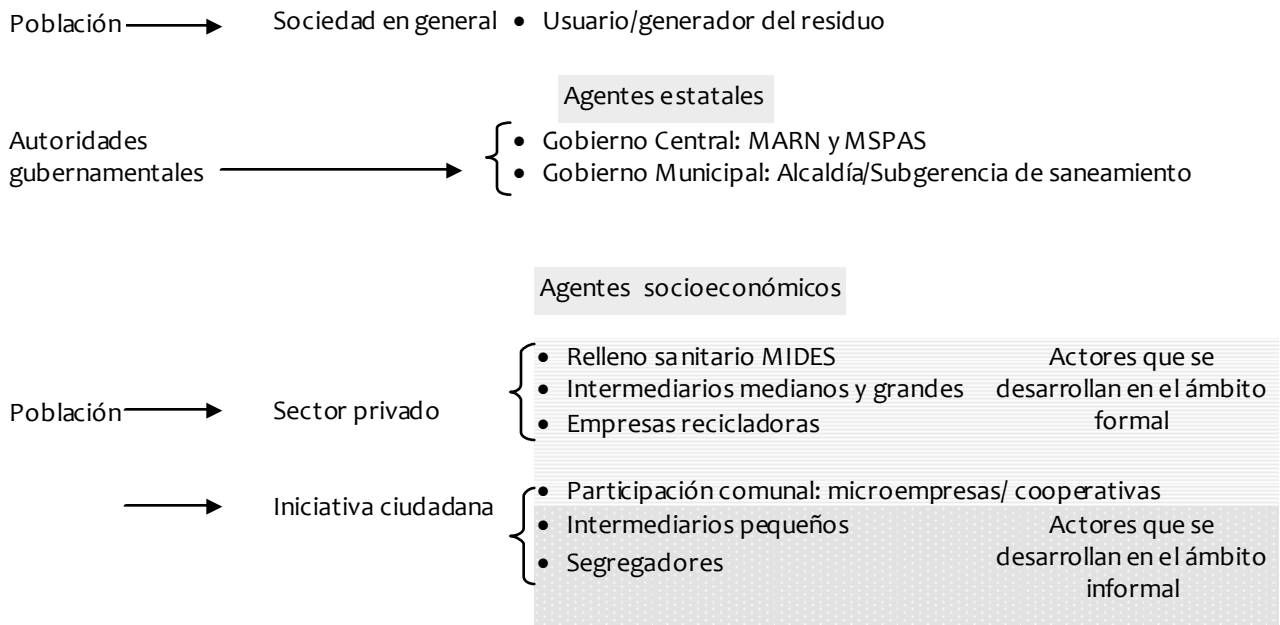


Fuente: Elaboración propia

A lo largo del tiempo, el problema de los residuos sólidos se ha vuelto cada día más complejo o, manifestándose en consecuencia la incorporación de agentes cuyo papel se ha ido consolidando con el paso de los años, tales como la participación ciudadana, específicamente los pepenadores, microempresas recolectoras, y recientemente la empresa privada. El siguiente esquema presenta la división de los participantes y su grado de acción en la gestión.

Esquema No.7.1

Subdivisión de los agentes participantes en la gestión de los residuos sólidos municipales



Fuente: Elaboración propia

Como se mencionó anteriormente, la forma en que se generan y se disponen los residuos sólidos es el resultado del sistema económico imperante, por tal motivo, de todas las actividades realizadas en la cotidianidad surgen residuos municipales. Ahora bien, el *punto de partida* de la cadena de residuos municipales inicia con el ciudadano como **generador del residuo**, una vez finalizado el consumo de un bien o satisfecho una necesidad. En la *segunda etapa del ciclo*, entran en juego los actores que se desarrollan en el **ámbito gubernamental**, involucrados tanto en regular como en hacer operativo el proceso. Los actores partícipes en el qué hacer y cómo llevar a cabo esta labor se desenvuelven en el ámbito formal e institucional. En primer lugar, se ubica el **Gobierno Central**, quien a través de su aparato institucional asigna responsabilidades, legaliza y norma todas las actividades vinculadas al ciclo de los residuos, con miras a precisar bajo qué parámetros de acción pueden realizarse las tareas

correspondientes al aseo urbano; su cobertura es a nivel nacional. Este marco normativo tiene la finalidad de homogenizar el proceso de limpieza pública en todos los municipios, tomando en cuenta la autonomía que poseen éstos en relación a los procedimientos. En segundo lugar, se sitúa el **Gobierno Municipal** como el responsable directo de operativizar la limpieza en la ciudad (recolección de residuos sólidos, transporte y disposición final), dada su cercanía con la población en una determinada área geográfica.⁴¹³

En la *tercera etapa*, se ubican los agentes que fungen bajo la dinámica de mercado, mediante la incursión en actividades relacionadas con el ciclo de vida de los residuos, pero con fines de lucro, las cuales operan bajo una figura legal. Dentro de éstas se advierte el **sector privado** como operadores directos en las labores de limpieza, a través de sociedades mixtas; intermediarios en la cadena comercial de materiales residuales; y como demandantes directos de los materiales para reciclaje y reuso en su forma de insumos productivos. Finalmente, al interior de la población convergen iniciativas ciudadanas, **participación comunal**, que bajo distintas circunstancias, se convierten en asociaciones autorizadas prestadoras de servicios de recolección, contratadas por la municipalidad mediante acuerdos legales como convenios o concesiones. Un segundo conjunto de actores forman la cadena paralela al ciclo de los residuos, la cual está conformada por personas que realizan actividades en el sector informal, con fines económicos y no ambientales, es decir, personas que encontraron un nicho de mercado poco explotado y que les permite obtener ingresos. En este grupo se encuentran los **segregadores e intermediarios**, que bajo esfuerzo propio han visto en los residuos medios de subsistencia, a través de la extracción y/o comercialización de éstos. En otras palabras, es un medio de vida, pero sin lograr obtener ganancias significativas que les permita transformarse en empresarios formales.

Ahora bien, el punto de partida de la cadena de residuos municipales inicia con el causante, tal como se sintetiza a continuación:

Los residuos sólidos surgen como resultado del sistema económico vigente cuyo enfoque está cimentado en la producción intensiva y creciente de mercancías y que, además, está subordinada por los acuerdos con el exterior basados fundamentalmente en el comercio mundial.

⁴¹³ Art. 62.- La ley demarca las poblaciones ó lugares en que deba haber municipalidad. Forma este poder originariamente el conjunto de vecinos que estén en ejercicio de los derechos de ciudadano: son sus objetos la conservación, progreso, salubridad, comodidad, y ornato de sus vecindarios: la administración é inversión de sus fondos. Constitución Política de El Salvador de 1841.

La economía nacional como parte de un mercado internacional globalizado y exigente, lleva al consumidor a adquirir una serie de mercancías delimitadas por dos ejes centrales: por un lado, patrones de producción-comercialización orientados a la temprana obsolescencia y exceso de embalajes; y por otro, los hábitos de consumo, que como bien se indicó anteriormente, llevan a un consumo desaforado. Bajo este contexto se encuentra inmersa la población, y, por tanto, se desarrolla y crece en una sociedad que desconoce los límites del consumo, más que los derivados del ingreso familiar, convirtiéndose así en consumidores-generadores de residuos sólidos municipales.

El análisis presentado a continuación inicia en el ciclo de los residuos sólidos municipales, es decir, desde la fuente generadora o agente creador del residuo, abstrayendo la cadena productiva y de comercialización previa, la cual requiere de un análisis más profundo de los procesos productivos y que, además, se inscribe en la categoría de residuos industriales, quedando fuera del objeto de estudio.

7.1. Generador de residuos urbanos

El primer momento en el ciclo de los residuos lo ocupa el **generador del residuo sólido urbano**, catalogado como causante de la externalidad negativa. En esta categoría nos ubicamos todos, ya que cada una de las actividades cotidianas que realiza el ser humano, tras la búsqueda de su desarrollo y diario vivir, origina residuos sólidos de naturaleza común o peligrosa.

El consumidor adquiere bienes bajo la lógica de la reproducción humana; aunque muchas veces se transforma en hábitos consumistas o consumo exacerbado de mercancías, que al finalizar su vida útil causan implicaciones ambientales. Cabe señalar que esta lógica es el resultado de la dinámica económica y social en la que están inmersas las sociedades; económica, en tanto que la obtención de mercancías deriva de transacciones económicas nacionales e internacionales; y social, porque es un medio para satisfacer necesidades tanto básicas –como alimentarse, vestirse, etc. – como creadas -sensación de bienestar que produce la adquisición de bienes- y la interrelación humana, que complementa la complacencia de carestías esenciales y que son retroalimentadas por cómo se producen, distribuye y se consumen los bienes. La conjunción de ambos factores orienta el desenvolvimiento de una sociedad.

Los residuos sólidos provienen del consumo de productos destinados a solventar demandas; sin embargo, desde la existencia del hombre y la naturaleza se producen residuos. Por un parte, el ser humano requiere cumplir con sus exigencias fisiológicas básicas⁴¹⁴ para mantener la homeostasis de su cuerpo, dentro de éstas se inducen: alimentarse y liberar desechos corporales, cuyo proceso genera residuos fácilmente biodegradables; y por otra, los residuos producidos por la naturaleza misma, es decir, los residuos que por años han estado presentes en los ecosistemas y han sido absorbidos por la biósfera mediante su función asimiladora (residuos de plantas, árboles, frutos y vegetales silvestres descompuestos, y desechos corporales de animales). No obstante, la humanidad en su afán de crecer y desarrollarse, crea bienes o productos, a través de los mercados, para facilitarse los procesos de subsistencia y satisfacer necesidades de nivel superior.

La lógica imperante en el mercado está basada fundamentalmente en tres aspectos: la producción masiva de bienes de consumo; la fabricación de productos de corta duración; y la creación de objetos que faciliten todas las actividades del hombre. En tal sentido, el consumidor adquiere bienes con excesiva cantidad de empaques o embalajes, productos que consume y tira el depósito, además, de artículos que utiliza un par de veces y los reemplaza por otros, debido a que se deterioran fácilmente. Todos estos materiales sobrantes se transforman en residuos sólidos urbanos que, por su composición inorgánica, poseen un lento y difícil proceso de biodegradación.

En la sociedad existen dos tipos de generadores de residuos sólidos urbanos o comunes: En primer lugar, se ubican los **domicilios**, cuya producción de residuos fluctúa entre límites determinados por la escala de ingresos familiares, tal como se determinó en el capítulo anterior. En segundo lugar, se encuentran los **generadores de mayor escala** como comercios, restaurantes, colegios, instituciones, etc. que actúan bajo la dinámica del mercado, mayor consumo de bienes con la finalidad de satisfacer las demandas de los clientes o usuarios. Por ejemplo: una institución bancaria consume abundante papelería, insumos para oficina, etc. Un restaurante consume productos envasados, enlatados, embotellados, con la finalidad de cumplir a sus clientes. En ambos casos, la generación de residuos es al incremento.

En todos los casos, es responsabilidad directa del generador almacenar adecuadamente los residuos sólidos originados en el cumplimiento de su actividad. De manera que cada individuo debe asumir su

⁴¹⁴ Teoría de las necesidades básicas de Maslow. Pirámide de Maslow - Wikipedia, la enciclopedia libre.mht

papel de generador, manipulador, separador, almacenador y procesador de sus propios materiales residuales, independientemente de su ocupación. En el sentido estricto del ámbito social, el deber del generador es responsabilizarse por la externalidad causada, responsabilidad socialmente compartida porque los efectos de sus acciones afectan a todos los habitantes, previo al servicio de aseo que reciba; pero, además, tiene derecho a recibir un servicio de recolección eficiente.

Otro compromiso del generador es el pago de la tasa de aseo público impuesta por la municipalidad. En la época del surgimiento de la ciudad, el servicio de aseo era suministrado de manera gratuita, basado en la responsabilidad social que implica el cúmulo de residuos en las calles y arterias principales. Con el transcurso del tiempo, la expansión de la ciudad, el crecimiento poblacional derivado en un aumento en la demanda de servicios, la escasez de recursos económicos para solventar servicios básicos y la disposición final en poder de privados, creación de MIDES, llevó a que la municipalidad, haciendo uso de su facultad⁴¹⁵ para crear tasas e impuestos, estableciera un gravamen en concepto de aseo público y disposición final, como medida para la contraprestación del servicio de limpia. La tasa de aseo⁴¹⁶ fue creada en 1992, y aplicada con el cobro del recibo de energía eléctrica a partir de 1999, bajo la lógica del principio “*el que contamina paga*”, cuyo propósito es responsabilizar de manera monetaria a los productores de “basura”.

Acotando los compromisos del generador, los de índole económica son:

- a) adquieren la exigencia de recompensar la producción de residuos mediante el pago de la contribución correspondiente a la limpieza pública, instrumento económico empleado para responsabilizar al generador;

⁴¹⁵ Art. 140. Para llenar sus funciones, las municipalidades tienen derecho a establecer o crear arbitrios locales conforme a la Ley. Constitución de la República de El Salvador de 1939.

Art. 105. Las municipalidades en el ejercicio de sus funciones son autónomas... elaborarán sus tarifas de arbitrios.

Constitución de la República de El Salvador de 1950.

Art. 3.- La autonomía del Municipio se extiende a: 1. La creación, modificación y supresión de tasas por servicios y contribuciones públicas, para la realización de obras determinadas dentro de los límites que una ley general establezca. Código Municipal de El Salvador, 1986.

Art. 1.- La presente ordenanza tiene por objeto regular las Tasas Municipales a cobrarse por el Municipio de San Salvador, entendiéndose por tales, aquellos tributos que se generan en razón de los servicios públicos de naturaleza administrativa o jurídica prestados por el Municipio. Art. 7.- Se establecen las siguientes tasas por servicio de la municipalidad de San Salvador, presta en esta ciudad: 11.2.3 Servicios de aseo, disposición final, saneamiento ambiental y ornato. Ordenanza Reguladora de las Tasas por Servicios Municipales de la Ciudad de San Salvador, 1992.

⁴¹⁶ La aplicación de la tasa está segmentada de acuerdo al consumo de energía o la superficie del inmueble, tal como se señaló en capítulos anteriores.

- b) social-ambiental: su compromiso es reducir, separar y almacenar adecuadamente los residuos sólidos que produce.

A partir del generador se desprenden dos acciones enlazadas con la cadena de valor que adquiere el residuo sólido urbano. Por un lado, el servicio de aseo formal suministrado a todas las fuentes generadoras, ya sea por la misma municipalidad o por privados, está enfocado en el objetivo de recolectar y confinar los residuos sin añadir valor a los materiales con potencial de mercado. Por otra parte, existe un sistema paralelo basado en la separación informal de residuos, realizada por iniciativa propia de los segregadores ambulantes, el cual da pie al surgimiento y desarrollo de un mercado de materiales recuperados.

Para fines de ordenar el análisis de los actores en el ciclo de los residuos, se distingue una subdivisión de las entidades oficiales encargadas del proceso.

7.2. Agentes gubernamentales operando en el ciclo de los residuos sólidos municipales.

7.2.1. Delegados directos: Aparato Estatal.

A medida una ciudad crece y se urbaniza, el gobierno local tiene la necesidad imperante de acopiar y disponer los residuos que generan sus habitantes, de lo contrario se formarían promontorios de “basura” por las calles, creando ambientes propicios para los brotes de epidemias, tal como aconteció en siglos pasados⁴¹⁷. Ante este escenario, el manejo de los residuos sólidos fue percibido, primero como una preocupación a nivel de salud pública, en aras de prevenir afectaciones en la calidad de vida. Posteriormente, como una necesidad de protección al medio ambiente y recursos naturales; y finalmente, como una actividad bajo la cual se podrían obtener beneficios económicos.

Todo este conjunto de valoraciones orientadas a soslayar el daño que podrían causar o han ocasionado los residuos sólidos, están fundamentadas en un marco legal y normativo, que describe a los participantes que fungen a nivel gubernamental, así como sus funciones, compromisos, instrumentos y alcances. De esta manera, las instituciones del Gobierno Central con responsabilidad directa sobre la gestión y manejo de los residuos sólidos son: **el Ministerio de Salud y el Ministerio**

⁴¹⁷ Los brotes de cólera y tífus que sufrieron países como Inglaterra y Francia a raíz del cúmulo de basura y excretas humanas tiradas en las calles; además, de la proliferación de ratas que dio origen a otras pestes.

del Medio Ambiente; ambos operan bajo los lineamientos de la política nacional decretada por el Poder Ejecutivo, cuya finalidad, en principio, está enfocada en proteger el bienestar nacional.

En orden de jerarquía legislativa, el primer lugar lo ocupa la Carta Magna, cimiento de la legislación de todo país, y de la cual emanan una serie de leyes secundarias y reglamentos. La **Constitución Política de El Salvador** subraya que es obligación de todas las personas velar por la conservación y reestablecimiento de la salud, dado que se considera un bien público⁴¹⁸. Por tanto, las externalidades que ocasiona el inadecuado almacenamiento y manejo de los residuos sólidos representan un atentado contra este bien público. Conjuntamente, la Carta añade que prevalecerá el interés público ante lo privado. De manera que, las acciones individuales de disponer o lanzar residuos en cualquier sitio como calles, ríos, parques, etc., son adversas a la salud pública y, por ende, atentan contra el bienestar general.

Otro aspecto importante que precisa, es la obligatoriedad en la enseñanza, impartida por el sistema educativo nacional, incluyendo los centros educativos públicos y privados, la cual debe encauzarse en la conservación de la naturaleza. La educación es vista como un medio para prevenir acciones que afecten el hábitat, como es el caso de la inapropiada manipulación y depósito de residuos sólidos.⁴¹⁹

Asimismo, la Constitución Política da pie a la creación de leyes orientadas al resguardo, conservación y restauración de la salud pública, de los recursos naturales y del medio ambiente; es el asidero de toda la legislación secundaria, por ende, es la base que permite regular la gestión de los residuos sólidos comunes.⁴²⁰ Para ello, la administración estatal posee un conjunto de dependencias o Ministerios orientados a cumplir con los objetivos específicos de: Cuidar la salud nacional y salvaguardar los recursos naturales, tal como se detallan a continuación.

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

⁴¹⁸ Art. 65.- La salud de los habitantes de la República constituye un bien público. El Estado y las personas están obligados a velar por su conservación y restablecimiento. El Estado determinará la política nacional de salud y controlará y supervisará su aplicación. Constitución Política de El Salvador de 1983

⁴¹⁹ Art. 60.- En todos los centros docentes, públicos o privados, civiles o militares, será obligatoria la enseñanza de la historia nacional, el civismo, la moral, la Constitución de la República, los derechos humanos y la conservación de los recursos naturales. Se garantiza la libertad de cátedra. Constitución Política de El Salvador de 1983

⁴²⁰ Art. 246.- Los principios, derechos y obligaciones establecidos por esta Constitución no pueden ser alterados por las leyes que regulen su ejercicio. La Constitución prevalecerá sobre todas las leyes y reglamentos. El interés público tiene primacía sobre el interés privado. Constitución Política de El Salvador de 1983

Desde la época del surgimiento del Estado salvadoreño, la salud de los habitantes era un principio básico que había que conservar. En tal sentido, se fueron creando instituciones encargadas de cumplir con este objetivo. De los cuatro primeros Ministerios fundados en 1872⁴²¹, el Ministerio de Gobernación era el encargado de velar por la sanidad nacional; para esta época la población del país oscilaba alrededor de los 16 mil habitantes⁴²², cantidad que era fácilmente controlable. Después de veintiocho años, (1900) se creó **El Concejo Superior de Salubridad**⁴²³, dependencia del Ministerio de Gobernación, comisionado para controlar el saneamiento de las zonas urbanas, además de otras actividades. En este tiempo existían alrededor de 50 mil personas⁴²⁴ ocupando el territorio salvadoreño, lo que hacía necesario fomentar acciones encaminadas a controlar la salud; como consecuencia se creó el **Primer Código de Sanidad**⁴²⁵, que entró en vigencia el mismo año.

En estos años el Estado continuaba con la formación de Secretarías o Ministerios como parte de la instauración del aparato gubernamental. No obstante, todavía no se vislumbraba la afectación entre el manejo de residuos y la salubridad. Los asentamientos poblacionales de la época eran relativamente pocos, por lo que se disponía de suficiente espacio para confinar los residuos sólidos en zonas medianamente lejanas a la ciudad. Para 1930, la ciudad se expandía y sus pobladores aumentaban, llegando a ser alrededor de 96,212 habitantes⁴²⁶. En este año se aprobó el nuevo Código de Salud, el cual se enfocaba principalmente en actividades de sanidad, formación de hospitales públicos y unidades de salud. El saneamiento público, reducido a la recogida de residuos sólidos, aún no se perfilaba como actividad prioritaria, situación que continuó en el transcurso de los años.

⁴²¹ En inicios de la República, La Constitución Política de 1872 declara la creación de cuatro Secretarías de Estados de las cuales se desprenden una serie de Direcciones cuyo objetivo es cumplir con la Ley. El artículo que da pie a la formación de estas entidades institucionales es: **Art. 86.-** Habrá cuatro Secretarios de Estado: de Relaciones Exteriores, de Gobernación, de Hacienda y Guerra y de Instrucción Pública, entre los cuales el Presidente de la República distribuirá los otros ramos, como le parezca conveniente.

⁴²² Barón Castro, Rodolfo. La población de El Salvador. Segunda Edición. UCA Editores. San Salvador, 1978. Pág. 444, 445 y 450.

⁴²³ El Salvador, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social www.mspas.gob.sv

⁴²⁴ *Ibíd.* Barón Castro.

⁴²⁵ *Ibíd.* Ministerio de Salud Pública.

⁴²⁶ Censo de Población de El Salvador de 1930.

Después de seis años (1936), el Estado decretó que las municipalidades deberían consignar el 5%⁴²⁷ de su presupuesto para campañas de higienización y saneamiento. A partir de esta fecha se comenzó a vislumbrar la correspondencia entre saneamiento ambiental y la conservación de la salud; relación que fue consolidada en la Constitución Política de 1939⁴²⁸, en donde señala explícitamente como deber del Poder Ejecutivo, ejercido por el Presidente de la República, Ministros y Subsecretarios, la preservación de la salud pública mediante el mejoramiento de las condiciones higiénicas de sus habitantes.

Desde esta etapa el saneamiento ambiental⁴²⁹ se convirtió en una necesidad imperante para proteger y cuidar la salud de la población. A raíz de ello se consideró el confinamiento de los residuos en un sólo lugar, como medida para evitar el cúmulo de éstos en la vía pública. Al recoger los residuos de las calles, el principal impacto se concentraba en los sitios de disposición final, que en esta época eran botaderos a cielo abierto.

En 1948 se fundó el Ministerio de Asistencia Social. Dos años más tarde, (1950) dicho Ministerio pasó a ser el **Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS)**, que inició con actividades de demostración sanitaria, específicamente en la organización de comunidades rurales para las actividades de saneamiento, las cuales estaban orientadas fundamentalmente hacia agua potable y letrinización. En 1988, cincuenta y siete años después de haberse publicado el segundo Estatuto de Sanidad; éste se actualiza decretándose el **Código de Salud**⁴³⁰ vigente, que da continuidad a lo declarado por la Constitución Política, en lo relativo a velar por la conservación de la sanidad pública, en aras de preservar el bienestar social.

⁴²⁷ <http://www.monografias.com/trabajos/rayosx>

⁴²⁸ Art.105.- Son deberes del Poder Ejecutivo: inciso 8, Mantener la salubridad pública en el país y mejorar las condiciones higiénicas de sus habitantes. Constitución Política de El Salvador de 1939

⁴²⁹ En estos años las actividades de saneamiento ambiental se acotaban a recogida y descarga en terrenos desocupados en las afueras de la ciudad.

⁴³⁰ Emitido mediante Decreto Legislativo número 955, publicado en el Diario Oficial el 11 de mayo de 1988, se basa fundamentalmente en el **Art. 65** de la Constitución Política de 1983 en donde establece que la salud de los habitantes de la República constituye un bien público y que el Estado y las personas están obligados a velar por su conservación y restablecimiento.

En primera orden, el nuevo edicto enfatiza que los residuos considerados peligrosos, como es el caso de los bioinfecciosos u hospitalarios, no son responsabilidad del municipio sino de la institución generadora y, por ende, del Ministerio de Salud.⁴³¹

En segundo lugar, a partir del nuevo código, el MSPAS adquiere atribuciones específicas en materia de residuos sólidos. Los compromisos contraídos se sintetizan básicamente en tres actividades: (1) Autorizar la ubicación de los sitios para confinar los residuos sólidos, además de reglamentar el proceso;⁴³² (2) supervisar que los predios baldíos estén cercados, como medida para contrarrestar la acumulación de residuos sólidos⁴³³ (botaderos públicos) y evitar fuentes de proliferación de enfermedades; y (3) inspeccionar que todos los inmuebles o establecimientos se encuentren en condiciones de higiene,⁴³⁴ manteniendo un adecuado almacenamiento de los residuos sólidos generados por la actividad desarrollada. Además, las dependencias regionales y locales del MSPAS⁴³⁵ poseen la facultad de controlar e intervenir en las actividades relacionadas con la salubridad y obras de ingeniería sanitaria, bajo la lógica de promover el bienestar social.⁴³⁶ El cumplimiento de las dos primeras responsabilidades requiere la coordinación directa con los gobiernos locales, ya que son éstos los encargados de operativizar la recolección y depósito de los residuos, así como del cercado de lotes municipales.

⁴³¹ Art. 77. Los establecimientos que produzcan desechos que por su naturaleza se consideren peligrosos, no deben entregarse al servicio público de aseo y deberán establecer un sistema de tratamiento autorizado por el Ministerio. Código de Salud de El Salvador, 1988

⁴³² En la sección diez: Basura y otros desechos.
Art. 74. Corresponde al Ministerio la autorización de la ubicación de los vertederos públicos de basura y su reglamentación. Código de Salud de El Salvador, 1988

⁴³³ Art. 76. Los propietarios, poseedores o detentadores de predios baldíos y de sitios o locales abiertos en sectores urbanos, deberán cerrarlos para evitar que se conviertan en fuentes de infección. Código de Salud de El Salvador, 1988

⁴³⁴ Art. 75. Todo edificio o local debe mantenerse limpio conforme a las instrucciones que dicte la autoridad de salud correspondiente. Código de Salud de El Salvador, 1988

⁴³⁵ Art. 42. El Ministerio por medio de la Dirección General de Salud como organismo técnico será el encargado de ejecutar acciones para proteger la salud de los habitantes, a través de sus dependencias regionales y locales. Código de Salud de El Salvador, 1988

⁴³⁶ Art. 57. El Ministerio por medio de sus organismos tendrá facultades de intervención y control en todo lo que atañe a las actividades de saneamiento y obras de ingeniería. Código de Salud de El Salvador, 1988

De igual forma, el Código vigente precisa que el Ministerio⁴³⁷ debe desarrollar programas de saneamiento ambiental que busquen la erradicación adecuada de los residuos sólidos, para este cometido puede coordinarse con otros Ministerios⁴³⁸, cuyas funciones estén encaminadas a conservar la salud. El buen desempeño de este objetivo, requiere coordinar y repartir las tareas vinculadas con la regularización y verificación de las acciones referidas al manejo de los residuos comunes, en vista de no duplicar esfuerzos. No obstante, en ese momento, no existían entidades homólogas que velaran directamente por la salud de la población; en tanto, la responsabilidad del Gobierno Central en materia de residuos recaía en el MSPAS.

En la década de los ochenta, el país carecía de un criterio formal para autorizar la descarga de los residuos sólidos, simplemente eran terrenos alejados de la urbe, donde no se controlaba la contaminación en los mantos acuíferos, ni la aparición de habitantes en el propio botadero. Para entonces funcionaba el botadero “La Oliva” ubicado en el municipio vecino de Soyapango, el cual estaba operando desde 1977, tal como se mencionó en el capítulo 4. Un año después de la actualización y puesta en marcha del Código de Salud (1989), el botadero llegó a su máxima capacidad y la Alcaldía de San Salvador se vio en la necesidad de localizar otro sitio para disponer los residuos. Ante la coyuntura del conflicto armado se dificultó la búsqueda de un suelo adecuado, por lo que se descargaba en cualquier lugar. No fue sino hasta tres años después (1992) que la comuna encontró un terreno en el municipio vecino de Apopa, para instalar el nuevo botadero a cielo abierto. Para este año, el MSPAS ya ostentaba la facultad de autorizar los sitios de confinamiento para los residuos comunes. Sin embargo, se carecen de registros que indiquen que el MSPAS autorizara el lugar, tal como lo establece el artículo 74 del Código de Salud. También se desconoce si el Ministerio supervisaba el funcionamiento del botadero; a pesar de que en el sitio se estaba formando un foco de contaminación ambiental - por la polución en los cuerpos de agua, quema de residuos y presencia de

⁴³⁷ Art. 40. el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social es el Organismo encargado de determinar, planificar y ejecutar la política nacional en materia de salud; dictar las normas pertinentes, organizar, coordinar y evaluar la ejecución de las actividades relacionadas con la salud.

Art. 41. Corresponde al Ministerio: (1) Orientar la política gubernamental en materia de Salud Pública y Asistencia Social. (3) Elaborar proyectos de Ley y Reglamentos de acuerdo a este Código que fueren necesarios.

Art. 56. El Ministerio, por medio de los organismos regionales, departamentales y locales de salud, desarrollará programas de saneamiento ambiental, encaminados a lograr para las comunidades; c) eliminación de basuras y otros desechos; e) saneamiento de los lugares públicos y de recreación; g) higiene y seguridad en el trabajo; h) eliminación y control de contaminaciones del agua de consumo, suelo y aire; i) eliminación y control de otros riesgos ambientales. Código de Salud de El Salvador, 1988

⁴³⁸ Art. 41. Corresponde al Ministerio: (2) Establecer y mantener colaboración con los demás ministerios que desarrollen actividades relacionadas con la salud. Código de Salud de El Salvador, 1988

segregadores- que años más tarde se consideró un peligro para la salud de los habitantes de las zonas aledañas.

Hasta estos años, básicamente las responsabilidades del MSPAS relativas al ciclo de los residuos, como parte de la sanidad ambiental, se limitaban a emitir permisos que controlaran la descarga de residuos. A nivel gubernamental, el tema de los residuos sólidos se acotaba fundamentalmente a la realización de dos actividades, y cuyas atribuciones estaban claramente definidas: la comuna era la responsable de la operativización del servicio (recogida y transporte), tal como se establece en el Código Municipal creado en 1986; y el Ministerio de Salud, junto con la municipalidad, eran los encargados de autorizar los sitios de confinamiento.

De igual manera, existen otras responsabilidades del Ministerio, que se vinculan de manera indirecta con los residuos sólidos, como la inspección de los servicios de seguridad e higiene ocupacional, instalados en las entidades institucionales, comerciales y de servicio, con la finalidad de prevenir accidentes y enfermedades⁴³⁹. En esta categoría entran las condiciones de profilaxis en las que operan los trabajadores municipales, tanto en el proceso de recogida y transporte (uso de equipo protector) como en las instalaciones mismas, limpieza en el área de preparación de los trabajadores y estacionamiento de la flota vehicular.

Hasta hace unos pocos años, el concepto de sanidad ambiental que administraba el Ministerio sufrió una transformación. Anteriormente estaba enfocado, principalmente, en la ubicación de espacios para depositar los residuos sin ningún tratamiento. Al presente se orientan hacia ámbitos como la educación ambiental,⁴⁴⁰ fundamentalmente, protección de la salud; gestión de residuos originados en los nosocomios; y programas de fomento a la valorización de residuos. Este cambio de perspectiva se debe a varios factores: En primer lugar, la educación es vista como una herramienta orientada hacia

⁴³⁹ Art. 107. Se considera de interés público, la implantación y mantenimiento de servicios de seguridad e higiene del trabajo.

Art. 108. El Ministerio en lo que se refiere a esta materia tendrá a su cargo: a) las condiciones de saneamiento y de seguridad contra los accidentes y las enfermedades en todos los lugares de producción, elaboración y comercio; b) la ejecución de medidas generales y especiales sobre protección de los trabajadores y población en general, en cuanto a prevenir enfermedades y accidentes; y c) la prevención o control de cualquier hecho o circunstancia que pueda afectar la salud y la vida del trabajador o causar impactos desfavorable en el vecindario del establecimiento laboral. Código de Salud de El Salvador, 1988

⁴⁴⁰ Art. 44. La educación para la salud será acción básica del Ministerio, que tendrá como propósito desarrollar hábitos, costumbre, actitudes de la comunidad, en el campo de la salud. Para ello determinará las dependencias encargadas de elaborar los programas para la obtención de estos objetivos. Código de Salud de 1988.

generar cambios en las conductas o comportamientos de las personas, encaminado especialmente hacia la prevención de enfermedades. De manera que, proteger el agua, suelo y aire se convierte en un mecanismo para evitar la formación focos infecciosos, y por ende, salvaguardar la salud. En segundo lugar, los residuos sólidos, tanto comunes como peligrosos, son vistos como causantes de enfermedades y deterioro ambiental, por tanto, las acciones están encauzadas en manipularlos de manera que no provoquen externalidades negativas (recogida adecuada, transporte, tratamiento y disposición final conveniente). Y finalmente, las pautas internacionales en materia de residuos señalan que muchos de éstos son materia prima que se pueden incorporar a procesos productivos, dando paso al comercio internacional de residuos sólidos comunes, como es el caso de los plásticos.

- Régimen punitivo

Los delitos contra la salud pública están sujetos a sanciones o amonestaciones⁴⁴¹ según la gravedad de la infracción; se consideran delitos graves⁴⁴² el incumplimiento de las políticas destinadas a prevenir el daño a la salubridad, como es el caso de la descarga residuos sólidos o líquidos en cuerpos de agua superficiales y en espacios públicos y/o privados, sin previa autorización. Conjuntamente, se califica como falta menor⁴⁴³ el lanzar residuos en las vías públicas. Ambas transgresiones atentan contra el bienestar público.

El Código de Salud es claro en señalar que el depósito de residuos sólidos en lugares no acreditados es sujeto a una sanción o multa, por ser considerados promotores de enfermedades. Sin embargo, la puesta en marcha de todas estas medidas y en su defecto infracciones, son de baja aplicabilidad debido a factores como: limitados recursos humanos calificados en el tema de residuos y falta de voluntad política de las autoridades para coordinar esfuerzos con los gobiernos locales en pro de erradicar los promontorios de residuos en las calles.

⁴⁴¹ Art. 287. Las sanciones disciplinarias que se impondrán son las siguientes: a) amonestación oral privada; b) amonestación escrita; c) multa de \$11.43 a \$114.30 dólares americanos, según la gravedad de la infracción. Código de Salud de 1988.

⁴⁴² Art. 284. Constituyen infracciones graves contra la salud: 6) No cumplir con las medidas adoptadas por las autoridades correspondientes, destinadas a impedir la contaminación del ambiente que puedan dañar la vida o la salud de las personas; y 8) descargar los desechos sólidos o líquidos de origen doméstico o industrial en los cauces naturales de los ríos, lagos y otros similares sin el permiso correspondiente. Código de Salud de 1988.

⁴⁴³ Art. 285. Constituyen infracciones menos graves contra la salud: 10) arrojar basura u otros desechos nocivos para la salud en las vías públicas, parques, predios públicos y privados, y en lugares no autorizados para ello. Código de Salud de 1988.

- Recurso estatal

Todos los compromisos del Ministerio en materia de residuos recaen bajo la responsabilidad de la Dirección General de Salud Ambiental, específicamente en la **Unidad de Atención Integral al Ambiente** que posee dos secciones: Calidad Ambiental y Saneamiento Básico. El tema de los residuos sólidos es parte de la sección de **Saneamiento Básico**, y se enfoca principalmente en tres programas: (1) Promoción de la Salud Ambiental: educación ambiental basada en conservación de los recursos naturales y protección del agua, suelo, aire y manejo adecuado de los residuos sólidos; (2) recuperación y reciclaje de envases plásticos: programa orientado a la recuperación de plásticos por parte de las empresas generadoras, proyecto coordinado con el Ministerio de Medio Ambiente; y (3) residuos sólidos hospitalarios: sistema de manejo y tratamiento de este tipo de residuos.

Hasta hace pocos años, con el florecimiento del tema ambiental en el aparato estatal, se ha vislumbrado una simbiosis entre los recursos naturales y la salud, de manera que al verse deteriorado el hábitat, influye en la calidad de vida de los pobladores; además de otros factores endógenos, como estilos de vida, patrones de consumo y demás. Por lo tanto, en materia de medio ambiente, como factor influyente para la preservación de la salud, el MSPAS se basa en la Legislación Ambiental como reglamentación relativa al sistema de salubridad nacional. De manera que lo concerniente a los residuos sólidos comunes, específicamente, la autorización de lugares de confinamiento, ha pasado a ser responsabilidad de la autoridad ambiental.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y legislación ambiental

Anteriormente se mencionó, que en los años ochenta la administración gubernamental se enfocaban en la conservación y protección de la salud pública, poco se hablaba sobre el cuidado del ecosistema y los recursos naturales; lo más inmediato al ambiente era la *Dirección General de recursos naturales*⁴⁴⁴ que prestaba servicio a Parques Nacionales y Vida Silvestre, dependencia que pertenecía al Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dos años más tarde (1983) la Constitución Política promulgaba la creación de leyes especiales orientadas al resguardo y preservación de los recursos naturales. A partir de esta fecha, el aparato estatal ostentaba el salvoconducto para generar leyes ambientales enfocadas a regularizar las actividades relacionadas con la naturaleza. Para esta época, los residuos sólidos

⁴⁴⁴ El Servicio de Parques Nacionales y Vida Silvestre, como una Unidad Especializada de la Dirección General de Recursos Naturales, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, se crea a partir del acuerdo Ejecutivo No. 236 del 09 de marzo de 1981, publicado en Diario Oficial No. 62, Tomo No. 270 del 31 de marzo de 1981. <http://www.marn.gob.sv/?categoria=9>

comunes aún no se perfilaban como una amenaza grave contra los recursos naturales y el medio ambiente; además, el AMSS contaba con un lugar autorizado para descargar los residuos y el servicio de recogida era “normal”, al menos se recogía en las zonas de mayor generación.

Después de diez años (1992) se realizó en Río de Janeiro la Cumbre de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, de la cual El Salvador formó parte. En dicha Cumbre se precisó la necesidad de elaborar estrategias y medidas para prevenir y detener los efectos de la degradación ambiental. En este contexto, los residuos sólidos fueron catalogados como un causante de externalidades negativas, y por tanto, una gestión ecológicamente racional⁴⁴⁵ era el medio para mantener la calidad del hábitat y de la salud.

Desde la década de los sesenta, los países desarrollados iniciaron el proceso de regularización correspondiente a los residuos sólidos urbanos, basado en sistematizar la recogida y tratamiento final como medida para evitar fuentes de contaminación ambiental. Actualmente cumplen con los objetivos plasmados en la Agenda 21. En América Latina este proceso inició décadas más tarde, y aún se encuentra en la etapa de ampliar las áreas de recogida. En algunos países se ha impulsado la eliminación ambientalmente adecuada, con la incorporación del relleno sanitario tecnificado, pero acompañado de una insuficiente recuperación de materiales; escenario que se perfila en El Salvador.

Los países asistentes a la Cumbre acordaron intensificar los esfuerzos nacionales e internacionales para promover un desarrollo sostenible y ambientalmente racional. En 1994, dos años más tarde, el Estado salvadoreño prevé la necesidad inminente de poseer una legislación orientada a la protección y cuidado de la vida silvestre; para esta época el énfasis relacionado con el medio ambiente se basaba

⁴⁴⁵ Concretamente, el **Capítulo 21 de la Agenda 21** denominado **Gestión ecológicamente racional de los residuos sólidos** presenta un marco de acción basado en una jerarquía de objetivos, agrupados en 4 principales áreas de programas: (1) Reducción al mínimo de los desechos; (2) Aumento al máximo de la reutilización y el reciclado ecológicamente racionales de los desechos; (3) Promoción de la eliminación y el tratamiento ecológicamente racionales de los desechos; y (4) Ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos.

Agenda 21, Capítulo 21:

21.3 Los desechos sólidos comprenden todos los residuos domésticos y los desechos no peligrosos, como los desechos comerciales e institucionales, las basuras de la calle y los escombros de la construcción. En algunos países, el sistema de gestión de los desechos sólidos también se ocupa de los desechos humanos, tales como los excrementos, las cenizas de incineradores, el fango de fosas sépticas y el fango de instalaciones de tratamiento de aguas cloacales. Si esos desechos tienen características peligrosas deben tratarse como desechos peligrosos.

21.4 La gestión ecológicamente racional de los desechos debe ir más allá de la simple eliminación o el aprovechamiento por métodos seguros de los desechos producidos y procurar resolver la causa fundamental del problema intentando cambiar las pautas no sostenibles de producción y consumo. Ello entraña la aplicación del concepto de gestión integrada del ciclo vital que representa una oportunidad única de conciliar el desarrollo con la protección del medio ambiente.

fundamentalmente en la fauna y la flora. En este mismo año se crearon dos dependencias gubernamentales orientadas al cuidado del ecosistema: el **Fondo Ambiental de El Salvador (FONAES)**⁴⁴⁶ y la **Secretaría Ejecutiva del Medio Ambiente (SEMA)**⁴⁴⁷, ambas instancias adscritas al Ministerio de Planificación y Coordinación del Desarrollo Económico y Social (MIPLAN). SEMA cumplía la función de velar de forma integral por la gestión ambiental, pero en ella no se perfilaba el tema de los residuos sólidos.

Después de tres años (1997), el gobierno salvadoreño consideró que la administración estatal necesitaba una secretaria de estado independiente, encargada de elaborar, planear y ejecutar políticas de gobierno relacionadas con la naturaleza y el ecosistema, por tanto, SEMA se transforma en el **Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)**⁴⁴⁸. Asimismo, FONAES se trasladó al ministerio⁴⁴⁹ para unificar todas las acciones relacionadas con el resguardo, preservación, reparación y uso racional de los recursos naturales.

En 1998 la Asamblea Legislativa decreta la **Ley de Medio Ambiente**⁴⁵⁰, con el propósito de dar cumplimiento a la Constitución de la República respecto a la protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales⁴⁵¹. El objetivo fundamental es afrontar de forma integral el deterioro acelerado de la naturaleza, causado por el ser humano, y transformarlo en un desarrollo económico y social sostenible, que permita a las generaciones presentes y venideras disfrutar de los recursos naturales y mejorar su calidad de vida. No obstante, para ello es necesario compatibilizar las necesidades de desarrollo económico y social con el aprovechamiento sostenible de los recursos

⁴⁴⁶ Fondo Ambiental de El Salvador (FONAES) se creó según Decreto Legislativo No. 23 de fecha 16 de junio de 1994, publicado en Diario Oficial No.120 Tomo No.323 del 29 de junio de 1994.

⁴⁴⁷ Secretaría de Medio Ambiente (SEMA) se creó por Decreto Ejecutivo No.19 del 15 de julio de 1994, publicado en Diario Oficial No.152, Tomo No. 324 de fecha 19 de agosto de 1994.

⁴⁴⁸ Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), mediante Decreto Ejecutivo No. 27 del 16 de mayo de 1997, publicado en Diario Oficial No. 88 Tomo No.335 de 1997.

⁴⁴⁹ Mediante Decreto No. 72 de fecha 31 de julio de 1997 se traslada la relación del Fondo Ambiental de El Salvador al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

⁴⁵⁰ Ley del Medio Ambiente según Decreto Legislativo No. 2333 de fecha 2 de marzo de 1998, publicado en Diario Oficial No. 79, Tomo No. 339 del 4 de mayo de 1998.

⁴⁵¹ Art. 117.- Se declara de interés social la protección, restauración, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales. El Estado creará los incentivos económicos y proporcionará la asistencia técnica necesaria para el desarrollo de programas adecuados. La protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales y del medio serán objeto de leyes especiales. Constitución Política de El Salvador de 1983

naturales, además de proteger a la biosfera⁴⁵². Cabe señalar que es obligación básica regular la gestión ambiental, tanto pública como privada.

Ante este panorama, el Ministerio está comprometido a reglamentar la gestión ambiental de los residuos sólidos, desde su generación hasta su tratamiento y disposición final. Por tanto, la sistematización de los materiales residuales, producto de diferentes acciones económicas y sociales realizadas por el ser humano, son correspondencia directa del MARN. La recuperación y tratamientos adscritos a éstos deben ser orientados por esta institución, de lo contrario, se perpetúan las acciones desarrolladas hasta el presente, perturbando directamente al medio ambiente y los recursos naturales, porque contaminan el entorno donde se disponen.

Por otra parte, cabe señalar que en el capítulo 17 del **Tratado de Libre Comercio Estados Unidos-Centro América y República Dominicana (CAFTA-DR)**, firmado por El Salvador, señala que cada país participante garantizará que sus leyes y políticas faciliten e induzcan al resguardo ambiental, haciendo énfasis en la prevención y reducción de la descarga de contaminantes ambientales⁴⁵³. Las obligaciones⁴⁵⁴ a las que se compromete el país con relación al capítulo ambiental del CAFTA están enfocadas, principalmente, en reiterar la aplicación efectiva de la legislación ambiental como medio para obtener beneficios lucrativos que actúen dentro del margen de la misma.

En el tema de los residuos sólidos hace énfasis en el *Convenio de Basilea sobre el Control de Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación*⁴⁵⁵, el cual ha sido ratificado por El

⁴⁵² Biosfera parte de la superficie sólida, líquida y gaseosa de la tierra en la que se desarrollan los seres vivos, en otras palabras, es el conjunto que forman los seres vivos con el medio en que se desarrollan.

⁴⁵³ Artículo 17.1. Niveles de protección: Reconociendo el derecho de cada Parte de establecer sus propios niveles de protección ambiental y sus políticas y prioridades de desarrollo ambiental..... cada Parte garantizará que sus leyes y políticas proporcionen y estimulen altos niveles de protección ambiental y deberán esforzarse en mejorar esas leyes y políticas.

Artículo 17.13. Para los efectos de este capítulo: a) la prevención, reducción o control de fuga, descarga o emisión de contaminantes ambientales. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Compilación de Convenios y Tratados Internacionales en materia Ambiental. Tratado de Libre Comercio Estados Unidos, Centro América y República Dominicana (CAFTA-DR). United Status Agency International Development, USAID, Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, CCAD. El Salvador, 2008. Págs. 13y 19.

⁴⁵⁴ Art. 17.2. (a) No dejar de aplicar efectivamente su legislación ambiental a través de un curso de acción o inacción sostenido o recurrente de una manera que afecte el comercio entre las partes.

Art. 17.4. Estimular el desarrollo y uso de incentivos y mecanismos voluntarios para mejorar el desempeño ambiental. Ídem.

⁴⁵⁵ Fundación Nacional para el Desarrollo. FUNDE. CAFTA y medio ambiente. análisis y lineamientos de reformas para enfrentar las nuevas reglas de juego establecidas por el tratado comercial en materia ambiental. San Salvador, marzo 2006. Pág. 17

Salvador, sus objetivos están orientados a controlar el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos, monitorear y prevenir el tráfico ilegal, promover asistencia para un manejo ecológico y desarrollar una guía tecnológica de cara a su manejo; finalidades que están fuera del objeto de estudio del presente documento. No obstante, no hace alusión directa del tipo de contaminantes, lo que favorece el avance en políticas para la gestión de los residuos sólidos comunes.

Continuando con la exploración del CAFTA en relación al medio ambiente, la primera recomendación que se realiza a El Salvador es evaluar y actualizar la Política Nacional de Medio Ambiente (PNMA), así como los lineamientos estratégicos contenidos en ella, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley de Medio Ambiente. Contexto que da pie a la revisión exhaustiva y renovación de los artículos concernientes a los residuos sólidos comunes o municipales. Asimismo, las medidas que deben incorporar los países miembros, para mejorar el desempeño ambiental, deberán estimular el desarrollo y uso instrumentos regulatorios y no regulatorios⁴⁵⁶, tales como desarrollo tecnológico, económicos, voluntarios, de información y educación, los cuales se pueden incorporar para el tipo de residuos que se están analizando.

La ley ambiental determina que es beneficioso para todos⁴⁵⁷, conservar el ecosistema, por tanto, todos los actores involucrados, instituciones públicas o privadas, deben incluir el componente ambiental en sus actividades, ya sean económicas o sociales; de manera que la población en general haga uso responsable de los mismos. Bajo esta lógica, la administración municipal como entidad garante de llevar a cabo la gestión de los residuos comunes, está obligada a incorporar el componente ambiental en todas y cada una de las operaciones que implica el manejo de los residuos, en pro de salvaguardar el hábitat.

Asimismo, la legislación ambiental vigente tiene como fundamento la participación de la sociedad, para lograr cambios de conductas respecto a su interacción con la naturaleza, a manera de promover un desarrollo sostenible. Esta valoración da pie al surgimiento de programas encaminados a involucrar a la población en la gestión ambientalmente adecuada de los residuos sólidos municipales,

⁴⁵⁶ Op cit. Pág. 42.

⁴⁵⁷ Art. 4.- Se declara de interés social la protección y mejoramiento del medio ambiente. Las instituciones públicas o municipales, están obligadas a incluir, de forma prioritaria en todas sus acciones, planes y programas, el componente ambiental. El Gobierno es responsable de introducir medidas que den una valoración económica adecuada al medio ambiente acorde con el valor real de los recursos naturales, asignado los derechos de explotación de los mismos de forma tal que el ciudadano al adquirirlos, los use con responsabilidad y de forma sostenible. Ley de Medio Ambiente, 1998.

tal como lo indica el Programa de las Naciones Unidas. La lógica de este programa es ir más allá de una simple recolección y eliminación de residuos, que permita resolver o al menos disminuir la causa fundamental del problema, es decir, transformar las pautas de producción y consumo. Esto implica aplicar el concepto de gestión integral de los residuos sólidos como mecanismo para conciliar el desarrollo económico con la protección del medio ambiente, fundamento que coincide con el objetivo planteado en la Ley de Medio Ambiente.

Desde la Cumbre de Río en 1992 se hablaba del concepto de gestión integrada de los residuos, basándose en los 4 programas mencionados anteriormente. En El Salvador apenas a inicios del nuevo milenio se comenzó a vislumbrar que los residuos sólidos y su método de manipularlos eran una amenaza para el hábitat y los recursos naturales. A raíz de ello, el Ministerio de Medio Ambiente, como institución perteneciente al aparato estatal que posee la facultad de resguardar al ambiente y racionalizar su uso, a través de un marco normativo y legal -acompañado de políticas, estrategias e instrumentos-, emitió el **Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos**,⁴⁵⁸ con la finalidad de crear una política preventiva que orientara el conducción de los residuos sólidos a nivel nacional.

Por mandato constitucional⁴⁵⁹, el Poder Ejecutivo tiene la potestad de controlar las acciones que representen un riesgo para la salud y el bienestar de la población, aspectos que directamente se vinculan con los recursos naturales y el ambiente, por su incidencia en la calidad de vida. En este sentido, los residuos sólidos, denominados comúnmente basura, son agentes causantes del deterioro ambiental y, por tanto, de la sanidad pública. De manera que para dar seguimiento a este precepto, la Ley del Medio Ambiente promueve la creación del reglamento de residuos sólidos, mediante la participación de instituciones y demás sectores involucrados en la materia. La ley⁴⁶⁰ alude a que en la categoría de residuos sólidos entran los no peligrosos.

⁴⁵⁸ Para dar cumplimiento al artículo 114 de la Ley del Medio Ambiente se emitió mediante Decreto Ejecutivo No. 42 de fecha 31 de mayo de 2000, el Reglamento Especial sobre el Manejo integral de los Desechos Sólidos, publicado en el Diario Oficial Número 101 Tomo 347 de fecha 1 de junio de 2000.

⁴⁵⁹ Art. 69. el Estado controlará las condiciones ambientales que puedan afectar la salud y el bienestar. Constitución Política de El Salvador, 1983.

⁴⁶⁰ Art. 52. El Ministerio promoverá, en coordinación con el Ministerio de Salud, gobiernos municipales y otras organizaciones de la sociedad y sector empresarial el reglamento y programas de reducción en la fuente, reciclaje, reutilización y adecuada disposición final de los desechos sólidos. Para lo anterior se formulará y aprobará un programa nacional para el manejo integral de los desechos sólidos el cual incorporará los criterios de selección de los sitios para su disposición final. Ley de Medio Ambiente, 2000.

El MARN señala que es objetivo ambiental nacional el manejo y disposición de los residuos sólidos, por considerarse actividades que provocan detrimento al medio ambiente. Por tanto, la finalidad del reglamento es sistematizar el manejo de los residuos sólidos comunes o no peligrosos y los residuos sanitarios no peligrosos, en miras de contrarrestar el deterioro al entorno; su aplicación es a nivel nacional y de cumplimiento obligatorio para todas las personas, sean naturales o jurídicas.

Al respecto, el Ministerio tiene enmarcada dos responsabilidades⁴⁶¹: (1) Crear los criterios de selección para los lugares donde se acumularán los residuos sólidos, ya sea temporal o permanentemente como: estaciones de transferencia, centros de tratamiento y depósitos finales; y (2) otorgar permisos ambientales para las diferentes actividades vinculadas con el manejo de los residuos. Dichos compromisos se limitan a utilizar instrumentos regulatorios, como el establecimiento de criterios para disponer los residuos y la emisión de permisos y licencias de tipo ambiental; resultando exiguo el objetivo de armonizar el desarrollo económico y social con el uso racional de los recursos.

Ante este escenario, el reglamento se queda corto en registrar el *principio de sustentabilidad ambiental*, el cual indica que las pautas de producción y consumo actuales son un mecanismo de propensión acelerada de residuos y que, por tanto, deben aplicarse medidas obligatorias para disminuir el volumen de éstos, como por ejemplo, apoyar el uso de tecnologías limpias que permitan el reciclaje de los materiales residuales. A éste se le suma el principio precautorio, en el cual se establece una acción preventiva cuando se considera que los residuos son perjudiciales para los seres humanos. El propósito que se busca es hacer un uso racional de los recursos disponibles y *reducir la*

Desecho sólido es aquel material no peligroso, que es descartado por la actividad del ser humano o generados por la naturaleza, y que no teniendo una utilidad inmediata por su actual poseedor, se transforman en indeseable. Art. 3. Reglamento sobre Manejo Integral de los Desechos Sólidos, 2000.

Por otra parte, en el Art. 58. sostiene: El Ministerio en coordinación con los Ministerios de Salud Pública, Economía y municipalidades, de acuerdo a las leyes pertinentes y reglamentos, regulará el manejo, almacenamiento y disposición final de desechos peligrosos producidos en el país.

Entendiendo por desecho peligroso cualquier material sin uso directo o descartado permanentemente que por su actividad química, corrosivas, reactivas, inflamables, tóxicas, explosivas, combustión espontánea, oxidante, infecciosas, bioacumulativas, ecotóxicas o radioactivas u otras características, que ocasionen peligro o ponen en riesgo la salud humana o el ambiente, y a sea por sí sólo o al contacto con otro desecho; según el artículo 5 de la Ley de Medio Ambiente, 2000.

Además, en el Art. 60 Toda persona natural o jurídica que use, genere, recolecte, almacene, reutilice, recicle, comercialice, transporte, haga tratamiento o disposición final de sustancias, residuos y desechos peligrosos, deberá obtener el permiso ambiental correspondiente, de acuerdo a lo establecido en esta ley. Ley de Medio Ambiente, 2000.

⁴⁶¹ Art. 4.- Serán responsabilidades del Ministerio: a) Determinar los criterios de selección para los sitios de estaciones de transferencias, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos; b) Emitir el permiso ambiental de acuerdo a lo establecido en la Ley para todo plan, programa, obra o proyecto de manejo de desechos sólidos. Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, 2000.

cantidad de residuos en todas las etapas de su ciclo de vida, objetivo que se vincula con la armonización del desarrollo económico y la preservación del medio ambiente.

El municipio es la institución encargada de operativizar el servicio de aseo público; sin embargo, el Ministerio, a través de su reglamento, ofrece algunas especificaciones relacionadas con las acciones correspondientes a cada etapa del ciclo de los residuos urbanos. En cuanto al primer eslabón de la cadena de residuos, el **almacenamiento**⁴⁶² en las fuentes generadoras, expone especificaciones sobre el uso de contenedores a nivel colectivo, para zonas con edificios habitacionales, así como sus requisitos mínimos. En este paso, en primer lugar, se debe aplicar el *principio de reducción en la fuente*, el cual indica que se deben minimizar los volúmenes de residuos producidos en todas las fuentes de origen, en aras de estimular prácticas de reuso o reciclaje como tácticas de disposición sustentables. En segundo lugar, para los materiales que se consideran residuales, debe precisar los tipos y pautas, a manera de impulsar un almacenamiento segregado. En la jerarquía de una gestión integral, este eslabón resulta prioritario.

Avanzando en el ciclo, el segundo paso es la **recolección y transporte**⁴⁶³, para lo cual indica tres aspectos: (1) las *rutas, horarios y frecuencia* quedan a discreción de los aspectos ambientales. En esta condición debe ser más enfático en determinar las pautas mínimas de recogida, como por ejemplo, los residuos no deben permanecer por más de 8 horas en los lugares públicos, por la contaminación ambiental que producen; significa determinar el límite de tiempo que pueden mantenerse los residuos en la vía pública, aunque la operativización dependa del criterio municipal. (2) Los equipos de recolección y transporte deben ser apropiados a la actividad, encontrarse en buen funcionamiento, circular cubiertos y debidamente identificados. El Estado debe apoyar a las municipalidades en la adquisición de unidades adecuadas para la recolección, ya que uno de los mayores problemas que enfrenta el servicio es la escasez de vehículos recolectores aptos para la

⁴⁶² Art. 5.- En aquellos casos en que se establezcan sitios de almacenamiento colectivo temporal de desechos sólidos en las edificaciones habitables, deberán cumplir, con: a) Los sistemas de almacenamiento temporal deberán permitir su fácil limpieza y acceso.

Art. 6.- Los contenedores para el almacenamiento temporal de desechos sólidos, deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos: adecuadamente ubicados y cubiertos; adecuada capacidad para almacenar el volumen de desechos sólidos generados; construidos con materiales impemeables; adecuado mantenimiento; e identificación relativa al uso y tipos de desechos. Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, 2000.

⁴⁶³ Art. 7.- La determinación de las rutas, de los horarios y las frecuencias del servicio de recolección de desechos sólidos, se realizará con sujeción estricta de los aspectos ambientales vigentes.

Art. 8.- El equipo de recolección y transporte de desechos sólidos deberá ser apropiado al medio y a la actividad. Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, 2000.

ciudad. Las municipalidades generalmente, dependen de donaciones o ayudas procedentes del extranjero para completar la flota recolectora. Y (3) el transporte de residuos sólidos en vehículos pesados, desde las estaciones de transferencia hacia los sitios e disposición final, realizará su recorrido en una sola ruta, previamente constituida y sin variar. Esta etapa no se realiza por la inexistencia de estaciones intermedias donde se descarguen los residuos.

El tercer paso en el ciclo son las **estaciones de transferencia**⁴⁶⁴, para la cual sostiene que necesitan permiso para funcionar y que deben detallarse aspectos como: su ubicación, volumen de residuos a recibir, tiempo de almacenamiento y orientación del viento. La municipalidad de San Salvador es la única institución que actualmente maneja este tipo de lugares; la transferencia de residuos que se realiza es a baja escala, porque son residuos provenientes del barrido de calles y de algunos usuarios, no funcionan como estaciones de trasbordo.

Continuando con la cadena de los residuos se llega a uno de los eslabones más importantes del sistema integral, **el tratamiento y aprovechamiento**⁴⁶⁵. En esta etapa, el MARN concede *permisos ambientales* a los métodos orientados a prevenir y reducir el daño ambiental, aunque identifica al *compostaje y recuperación* (reuso y reciclaje) como los más idóneos, por la naturaleza y composición de los residuos producidos al interior de la nación. Sin embargo, resulta exiguo en regular los siguientes aspectos: (a) Determinar los tipos de residuos que tienen potencial de aprovechamiento y que traen consigo beneficios en el ámbito económico, social y ambiental; (b) fijar volúmenes o porcentajes mínimos de materiales a recuperar; y (c) establecer responsabilidades o atribuciones a las empresas/industrias cuya fabricación, distribución o consumo de bienes o productos generen residuos sólidos, aplicación del principio de sustentabilidad y principio precautorio. En este paso se pueden emplear estrategias de acciones correctivas, apoyadas con un híbrido de instrumentos regulatorios: asignación de responsabilidades y estándares; económicos: cargos por contaminación, por eliminación, cargos a los productos, subsidios, entre otros; y persuasivos: mediante educación y concientización ambiental como es el uso de la etiqueta ecológica.

⁴⁶⁴ Art. 10.- Las estaciones de transferencia requerirán del Permiso Ambiental respectivo, otorgado por el Ministerio y deberán considerarse los siguientes aspectos: a) Volumen de desechos sólidos, b) Localización o ubicación; c) Orientación de los vientos predominantes; y d) Tiempo de almacenamiento de los desechos. Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, 2000.

⁴⁶⁵ Art. 11.- Se identifican los siguientes Sistemas de Tratamiento: a) Compostaje; b) Recuperación, que incluye la reutilización y el reciclaje; y c) Aquéllos específicos que prevengan y reduzcan el deterioro ambiental y que faciliten el manejo integral de los desechos. Para la aplicación de estos Sistemas de Tratamientos se requerirá la obtención del permiso ambiental. Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, 2000.

Finalmente, la última etapa del proceso de los residuos es la **disposición final**⁴⁶⁶. El Estado adopta al relleno sanitario como el método más adecuado para confinar los residuos, sin excluir el uso de otras tecnologías ambientalmente apropiadas. Asimismo, indica el tipo de relleno sanitario a utilizar dependiendo del volumen de toneladas producidas al día; así que para poblaciones que generen cantidades menores a 20 toneladas, recomienda rellenos manuales; si producen más de 40 toneladas al día son útiles los rellenos mecanizados; y para poblaciones que generan entre 20 y 40, rellenos mixtos o combinados. En todos los casos deben cumplir con los requisitos técnicos mínimos establecidos como anexos, en dicho reglamento.

Con respecto a la ubicación, infraestructura y funcionamiento del relleno sanitario, deben cumplir con ciertos requerimientos mínimos. Los parámetros relacionados con la *ubicación*, determinan que se debe guardar distancia de áreas como: zonas de recarga acuífera, inundación, pantanos, marinos, cuerpos de agua y drenajes naturales; deben instalarse a 500 metros de poblaciones o 60 metros de fallas tectónicas; fuera de zonas naturales protegidas o ecosistemas frágiles; deben ser suelos altamente impermeables, sin alcanzar las aguas subterráneas profundas; y con disponibilidad de material férreo para la cobertura diaria.

En cuanto a la *infraestructura* se requiere, para el propio relleno: estabilidad en el terreno y relleno; base impermeable del terreno; canaletas para aguas pluviales y lixiviados; sistemas para captar y tratar los lixiviados; y chimeneas para la extracción de gases. Para toda la propiedad donde está ubicado el relleno sanitario es necesario: vías de acceso internas y externas, bastadas o pavimentadas, y señalizadas; cercado periférico que impida el acceso; área de ingreso con báscula, caseta de control y estacionamiento; superficie administrativa y oficinas con servicios básicos.

El relleno sanitario *funcionará* en óptimas condiciones si posee: residuos dispersos y compactados en capas de 60 centímetros de espesor con cobertura diaria de 15 centímetros de grosor con material inerte; compactación a partir de cuatro recorridos con maquinaria de 15 toneladas de peso; diseño para operar las distintas fases de los períodos de explotación, proyectando una vida útil de mínimo 10 años; control de la contaminación en cuerpos de agua, suelo y aire. Para la finalización y clausura del

⁴⁶⁶ Art. 12.- Se adopta el relleno sanitario como un método de disposición final de desechos sólidos aceptable.

Art. 13.- La ubicación de terrenos utilizados como sitios de disposición final deberán cumplir con los criterios establecidos en el anexo de este reglamento. Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, 2000.

relleno sanitario se requiere: diseño final con su tratamiento paisajístico; cobertura final según especificaciones; y taludes finales con inclinaciones menores al 30%.

Es preciso comparar estas especificaciones o requisitos mínimos para la construcción y operación de rellenos sanitarios con el real funcionamiento de los rellenos existentes en el país, los cuales en su mayoría son propiedad privada. Para el caso en estudio, el relleno sanitario MIDES inició operaciones previamente a la elaboración del presente Reglamento, por lo que cumple con los requerimientos dictaminados por éste; sin embargo, habría que llevar un control exhaustivo, de volúmenes, tipos, procedencia, etc., de todos los residuos que se depositan (comunes, especiales y bioinfecciosos) a fin de que el MARN tenga pleno conocimiento de los materiales que se están confinando en el lugar, por los efectos adversos que puede generar un inadecuado manejo del relleno. Además, hay que agregar que debe ser requisito básico el poseer un plan de contingencia, para incidentes como incendios, derrumbes, explosiones y otros.

Previo a la construcción del relleno sanitario MIDES, se aplicaba el *principio de menor costo de disposición*, en donde los residuos se depositaban en lugares “seguros” y cercanos a la fuente de generación requiriendo un costo mínimo; el pago que se hacía en los vertederos era mucho menor al costo por tonelada depositada en MIDES.

En vista del éxito económico obtenido por privados en la construcción y operación del relleno sanitario tecnificado para el Área Metropolitana de San Salvador, el gobierno estatal apoya la adopción de este tipo de técnica para confinar los residuos. Como consecuencia, la Asamblea Legislativa haciendo uso de la Ley del Medio Ambiente y del Reglamento de los Residuos Sólidos, estableció bajo Decreto Legislativo⁴⁶⁷, el cierre definitivo de todos los botaderos a cielo abierto como método de disposición final. El MARN se tardó varios años en aplicar este edicto a nivel nacional,

⁴⁶⁷ Decreto Legislativo No. 237. Publicado el 9 de marzo del 2007 en el Diario Oficial No. 47 Tomo: 374. Reformas a la Ley de Medio Ambiente.

Art. 1.- Concédese un nuevo plazo de hasta seis meses, contados a partir de la vigencia del presente Decreto, a efecto de que las Municipalidades del país, cumplan con los requisitos establecidos en el Art. 107 de la Ley del Medio Ambiente.

Art. 3.- Transcurrido el plazo establecido en el Artículo 1 de este Decreto, queda prohibido a toda persona natural o jurídica, pública o privada, incluyendo el Estado y las Municipalidades, el depósito de desechos sólidos en vertederos a cielo abierto, ni en ningún otro lugar que no estuviere legalmente autorizado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con el propósito de propiciar atribuciones, podrá autorizar rellenos sanitarios siempre y cuando sus propietarios cumplan con los requerimientos establecidos en la ley.

dado que no fue sino hasta el 2007 que efectivamente se cumplió con el cierre definitivo de los vertederos, autorizados por esta misma entidad, en años previos. De esta manera el Ministerio obligó a todas las municipalidades del país, a depositar sus residuos sólidos comunes en rellenos sanitarios. El gobierno otorgó un plazo de seis meses, a partir de marzo del 2007, para resolver esta condición. Ante este panorama, las alcaldías tenían dos opciones: formar asociaciones intermunicipales para construir un relleno sanitario común o contratar los servicios de los rellenos existentes a nivel nacional⁴⁶⁸. Es evidente que el MARN como representante del aparato gubernamental en materia ambiental, posee un enfoque orientado más a la disposición final que a la valorización de los materiales residuales.

- Régimen punitivo.

Las personas naturales o jurídicas, responsables⁴⁶⁹ de realizar acciones que puedan afectar el ecosistema y la calidad de vida, están obligadas a prevenir o compensar el daño causado, ya sea de forma física o indemnizando a los afectados. Por tanto, las actividades que la Ley de Medio Ambiente y el Reglamento de Residuos Sólidos, consideran delitos graves⁴⁷⁰, entre otros: iniciar actividades como obras de construcción de rellenos sanitarios, centros de acopio o estaciones de transferencia u otros proyectos sin el permiso ambiental correspondiente; autorizar sitios para el confinamiento de los residuos comunes u otros proyectos sin previa autorización del MARN; contravenir las normas técnicas de aprovechamiento racional y sostenible de los recursos, que en materia de residuos son mínimas; y obstaculizar la intervención de trabajadores del Ministerio. Estas infracciones se sancionan mediante multas que van desde ciento uno a cinco mil salarios mínimos urbanos mensuales.

La práctica perjudicial que se considera de menor gravedad⁴⁷¹ es el incumplimiento de acciones preventivas y correctivas, ante impactos ambientales negativos como por ejemplo: disponer los residuos en las vías públicas, lanzar residuos en las calles, ríos, quebradas, etc., almacenar los residuos de forma mezclada, entre otros. Ante estos hechos, la Ley sanciona con recargos que van desde dos a cien salarios mínimos urbanos mensuales.

⁴⁶⁸ Rellenos sanitarios de Pasaquina, Perquín, San Francisco, Corinto y Suchitoto.

⁴⁶⁹ Art. 85. Responsabilidad por contaminación y daños al ambiente. Ley de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

⁴⁷⁰ Art. 87. Son infracciones ambientales b) graves. Ley de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

⁴⁷¹ Art. 87. Son infracciones ambientales a) menos graves. Ley de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En ambos tipos de transgresiones, la compensación económica se adjudica en relación a criterios como: la gravedad del daño causado el ambiente, la salud o calidad de vida; las acciones que el infractor realizó para subsanar el daño; el beneficio obtenido por el infractor; su capacidad económica; y la reincidencia a la contravención de la Ley Ambiental o Reglamento de Residuos Sólidos.

- Acciones en materia de residuos sólidos comunes

Como bien se sabe, es obligación del MARN regular las acciones que puedan perjudicar los recursos naturales y al medio ambiente. En este sentido, el Plan Operativo del MARN propone como objetivo básico el alcance de una gestión integral en el manejo de los residuos sólidos, cuyos componentes sean la prevención y control de la contaminación y un manejo adecuado.

La Planificación Estratégica Institucional incluye al manejo de los residuos como responsabilidad directa, para ello impulsó las siguientes acciones estratégicas⁴⁷²:

- (1) *Fomento de un adecuado manejo de residuos sólidos*, incentivando la separación, el reciclaje y aprovechamiento económico, y ejecutando esfuerzos conjuntos con las municipalidades.
- (2) *Coordinación MARN y empresa privada para la creación programas de reciclaje* como cartón, papel, latas de aluminio, vidrio, plásticos, etc.
- (3) *Concientización e involucramiento de la sociedad* (población civil, la empresa privada, las comunidades estudiantas, etc.) en la importancia sobre el manejo de residuos sólidos, contaminación, limpieza, reciclaje, etc.

Con respecto a la primera acción estratégica, en el 2005, el MARN planificó proyectos que promovían el manejo integral de los residuos sólidos a nivel nacional. Los objetivos perseguidos eran promover la disposición final ambientalmente adecuada; fortalecer el cuerpo técnicos de los municipios; e iniciar el cierre de los botaderos a cielo abierto.

En el marco del programa para la preparación del *Plan de Acción Ambiental a Nivel Municipal*⁴⁷³, elaboró tres proyectos ubicados al interior del país, los cuales, dos están enfocados en la separación de residuos domiciliarios para la elaboración de composta, y el tercero, en educación ambiental para el manejo integral de los residuos sólidos y eliminación de promontorios de basura.

⁴⁷² Memoria de labores 2005-2006. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

⁴⁷³ *Ibíd.* Memoria de labores del MARN.

Otros proyectos para atender acciones ambientales vinculadas con los residuos, abarcan los programas pilotos de concertación y planificación estratégica entre municipios, los cuales son: Plan de acción ambiental para promover el manejo de los residuos sólidos en Acajutla, en coordinación con la microregión de la zona; y Plan de acción ambiental para obtener el financiamiento del relleno sanitario en un departamento de la zona oriental del país.

En cuanto a la segunda acción estratégica, se creó el Comité Empresarial del Reciclaje, en el cual participan 21 empresas a nivel nacional. La participación del sector privado en este comité es voluntaria, reflejándose en los resultados obtenidos: 479 toneladas métricas de llantas, 3,166 toneladas métricas de papel y cartón, 271, 103.7 toneladas métricas de baterías y 26.78 toneladas métricas de aluminio⁴⁷⁴. La cantidad de materiales recuperados todavía es muy exigua, si se compara con la producción diaria de residuos a nivel nacional, 5,137.3⁴⁷⁵ toneladas métricas al día, que corresponden alrededor de 1,875,114.5 toneladas de residuos al año. La producción promedio nacional de residuos de papel y cartón es 12%⁴⁷⁶, alrededor de 225 mil toneladas, de las cuales se recuperó únicamente el 1.4%; peor aún en el caso de las latas de aluminio, a nivel nacional representan el 2%, y se rescató sólo el 0.07%. Ante este escenario es preciso emplear medidas de control e incluso económicas, que obliguen a la empresa privada a incrementar el porcentaje de recuperación de estos materiales.

El MARN en apoyo del Proyecto Fortalecimiento de la Gestión Ambiental de El Salvador (FORGAES), elaboró el Estudio sobre Mercado de Reciclaje, para conocer cómo opera el mercado a nivel nacional, con sus flujos de materiales, tipos y volúmenes de residuos que se rescatan, y actores que intervienen en cada etapa. Dicho documento es una herramienta básica que permite al Ministerio tener un conocimiento claro sobre la situación del reciclaje a nivel nacional; y que puede servir de base para formular la *Política Nacional de Recuperación de Materiales Residuales* provenientes de residuos comunes industriales y municipales. No se puede dejar de lado el mercado informal de segregación y comercialización de residuos sólidos provenientes de los domicilios, porque es a partir de éste que se recupera la mayor parte de materiales a nivel nacional.

⁴⁷⁴ Ibíd. Memoria de labores del MARN.

⁴⁷⁵ Evaluación regional de la disposición final de residuos sólidos en Centroamérica. OPS. Washington, D.C. 2005. Pág. 15.

⁴⁷⁶ Ibíd. Evaluación regional. Pág. 16

Otro proyecto que realiza el MARN en materia de reciclaje, es el Programa de Recolección de Envases Plásticos que coordina conjuntamente con el MSPAS. Este programa es un instrumento regulatorio que funciona bajo la modalidad de normalizar los residuos plásticos provenientes del consumo de productos alimenticios. El MSPAS para entregar el número de registro sanitario a las empresas fabricantes o envasadoras de productos alimenticios, exige previamente la certificación de que la empresa solicitante realiza acciones de recuperación de envases o empaques en los que comercializan sus productos. La certificación es emitida por el MARN. Dicho programa tiene adscrito 45 empresas recolectoras de sus propios residuos postconsumo, y 3 empresas recicladoras, las cuales, en el año 2005, recuperaron y procesaron 856⁴⁷⁷ toneladas métricas de plásticos. A pesar del uso de este instrumento de control, las cantidades recuperadas mediante el aplicación de esta modalidad son bastante bajas, dado que la producción nacional de residuos de este tipo, oscilar alrededor de 169 mil toneladas anuales, y únicamente se recupera el 0.5% de residuos plásticos, tal como se mencionó en el capítulo anterior.

En relación a la tercera acción estratégica, El MARN ha capacitado alrededor de 9 mil personas⁴⁷⁸ en el tema de residuos, recursos naturales, contaminación, gestión ambiental municipal y otros. Asimismo, capacitó al Comité de Mujeres de un municipio de Zacatecoluca en el tema de la “participación de la mujer en el manejo de los residuos sólidos comunes”. Existen otras iniciativas coordinadas con el sector privado, para la recuperación de plásticos. El MARN con RECICPLAST y ECOAMIGOS DEL PLÁSTICO han realizado jornadas de educación sobre el uso de plásticos a centros escolares, un hospital y una Unidad de Salud. Sin embargo, hace falta expandir este tipo de jornadas educativas o capacitaciones en todos los ámbitos económicos y sociales.

- Recurso estatal.

Las acciones encaminadas a regular la gestión de residuos sólidos comunes son realizadas en dos unidades:

- La *Dirección General de Gestión Ambiental* se subdivide en cuatro secciones, estas son: Educación Ambiental, Producción Limpia, Materiales Peligrosos y *Residuos Sólidos*. Las acciones que realizan en esta Unidad son las relacionadas con el fomento adecuado del manejo de los residuos sólidos.

⁴⁷⁷ *Ibíd.* Memoria de labores del MARN

⁴⁷⁸ *Ibíd.* Memoria de labores del MARN

- La *Dirección General de Participación Ciudadana* se subdivide en tres secciones, estas son: Atención ciudadana y coordinación interinstitucional; Educación Ambiental y Género y Medio Ambiente. En esta Unidad se realizan actividades orientadas a la creación de programas de reciclaje con la empresa privada y a la concientización de la sociedad sobre el tema.

El objetivo de la Ley de Medio Ambiente encaminado a favorecer el desarrollo sostenible en la nación, mediante la conjunción del desarrollo económico y social con el aprovechamiento de los recursos naturales, no está totalmente plasmado en el Reglamento para el Manejo de los Residuos Sólidos. Éste requiere la incorporación de acciones orientadas hacia la demanda de una gestión integral, es decir, hace falta profundizar en los cuatro programas señalados por la Agenda 21, la reducción, segregación y aprovechamiento de los residuos sólidos, y no sólo enfocarse en la disposición ambientalmente adecuada; de manera que se pueda cumplir con el objetivo ambiental de armonizar el desarrollo económico con la protección del hábitat y la calidad de vida, propósito buscado por la gestión ecológicamente racional de los residuos sólidos.

7.2.2. Gestor directo: Municipio.

La responsabilidad directa sobre el manejo de los residuos sólidos, en una determinada localidad, corresponde al **gobierno municipal o local**. De acuerdo con la Constitución de 1824⁴⁷⁹, todos los asentamientos que poseyeran más de 500 pobladores eran considerados divisiones municipales. En esta época la población del curato de San Salvador oscilaba alrededor de los 15 mil habitantes,⁴⁸⁰ convirtiéndola en la ciudad más grande del país; para entonces, la manipulación de los residuos sólidos no era vista como un problema que afectara el desarrollo de la ciudad, debido a la abundancia de tierras.

Transcurridos diecinueve años, en 1841, el Estado Salvadoreño⁴⁸¹ determina los asentamientos donde deberá existir gobierno local y forma el régimen municipal, a partir de un conjunto de pobladores que

⁴⁷⁹ Año en que la ciudad de San Salvador fue nombrada capital del Estado de El Salvador.

⁴⁸⁰ Rodolfo Barón. Pág. 315.

⁴⁸¹ Art. 62.- La ley demarca las poblaciones ó lugares en que deba haber municipalidad. Forma este poder originariamente el conjunto de vecinos que estén en ejercicio de los derechos de ciudadano: son sus objetos la conservación, progreso, salubridad, comodidad, y ornato de sus vecindarios: la administración é inversión de sus fondos; y la policía de seguridad con subordinación al Gobierno; mas en ningún caso le estará reunido ramo alguno del poder judicial. Constitución Política de El Salvador de 1841

cumplían con los derechos de ciudadanos de la época. Uno de los objetivos a desempeñar por la nueva entidad gubernamental era velar por la salubridad de su demarcación, y para ello se le concedió la administración e inversión de sus fondos. Es así como desde inicios de la formación de la Ciudad de San Salvador fueron establecidos los compromisos de los gobernantes del municipio.

Las transformaciones sucesivas a la Constituciones Política, desde 1872 hasta 1886⁴⁸², dictaminaron las bases para el funcionamiento del nuevo régimen municipal – gobiernos locales a cargo de las municipalidades, concejos municipales administraron los fondos en provecho de las comunidades y las atribuciones de los municipios fueron puramente económicas y administrativas --; sin embargo, ya no se hizo referencia a los compromisos de éstas demarcaciones. No es sino hasta mediados del Siglo XX, con la Constitución de 1939⁴⁸³ que el Estado decretó que los gobiernos locales tenían derecho a emitir acuerdos sobre el tema de higiene pública. Esta disposición promulgada por la Administración Nacional posibilitó a las municipalidades ordenar el servicio de aseo público en la zona. No obstante, el avance en términos de salubridad fue lento; por un lado a nivel municipal los gobiernos prestaron el servicio de recogida de acuerdo con sus recursos financieros y humanos, y dispusieron los residuos sólidos en botaderos ubicados en las afueras de la ciudad; y por otro lado, a nivel nacional se careció de un edicto y una autoridad que regulara la gestión de los residuos sólidos en términos de conservación de salud pública.

Desde principios del Siglo XX, las comarcas se habían regido por la **Ley del Ramo Municipal**⁴⁸⁴; sin embargo, en la Constitución de 1983⁴⁸⁵ se decretó la creación de un Código Municipal que dictaminó las atribuciones y funciones de los gobiernos locales, en materia económica, técnica y administrativa. En 1986 se elaboró el **Código Municipal**⁴⁸⁶, cuyo propósito es cumplir con los fundamentos constitucionales relativos a la regulación, articulación y deberes de los gobiernos municipales, que desde 1880 se declaran como unidades autónomas en el ejercicio de sus funciones.

⁴⁸² Constitución Política de 1872, 1880, 1883 y 1886.

⁴⁸³ Art.140.- Para llenar sus funciones, las Municipalidades tienen derecho de establecer o crear arbitrios locales conforme a la ley. También tiene derecho de emitir acuerdos sobre policía, higiene y educación popular. Constitución Política de El Salvador de 1939

⁴⁸⁴ Ley del Ramo Municipal promulgada el 28 de abril de 1908 y publicada en el Diario Oficial No. 295, Tomo 65.

⁴⁸⁵ Art. 203.- Los Municipios serán autónomos en lo económico, en lo técnico y en lo administrativo, y se regirán por un Código Municipal, que sentará los principios generales para su organización y funcionamiento y ejercicio de sus facultades autónomas. Constitución Política de 1983.

⁴⁸⁶ Código Municipal promulgado el 5 de febrero de 1986 y publicado en el Diario Oficial No.23, Tomo 290

El Código Municipal es enfático en señalar que el municipio representa la *Unidad Política Administrativa Primaria*, definida por un espacio territorial que forma parte de un Estado Nación, y en donde la gobernabilidad tiene como fin regir y gerenciar el bienestar local. Dentro de las atribuciones municipales enmarcadas en el Código se encuentran diversas actividades que pueden clasificarse en cuatro campos de acción:

- (1) Elaboración de planes y programas encaminados a fortalecer el desarrollo económico y social local, como por ejemplo la promoción y realización de programas orientados a preservar la salud de los habitantes⁴⁸⁷.
- (2) Prestación de servicios públicos como el aseo y recolección de residuos sólidos en aras de resguardar la salud y el medio ambiente⁴⁸⁸.
- (3) Regular y controlar las actividades que se realizan en la localidad, a fin de gobernar manteniendo un orden común.
- (4) Promoción de actividades que potencien a sus habitantes, por ejemplo: desarrollo de la cultura ambiental encaminada a proteger al ambiente y recursos naturales; fomento a la participación ciudadana enfocada en favorecer la calidad de vida en la ciudad; estímulos para el desarrollo industrial mediante el uso de tecnologías limpias; entre otros⁴⁸⁹.

La finalidad del municipio es velar por el beneficio general de los ciudadanos, garantizando mejores condiciones de vida. En tal sentido, una de las acciones a realizar para cumplir con este objetivo es proveer de un servicio de saneamiento público, enfocado principalmente en salvaguardar la salubridad. Para la prestación de este servicio, el Código decreta que el municipio tiene la facultad de decidir si el servicio se realiza de forma directa o mediante contrataciones – concesiones a terceros⁴⁹⁰. Asimismo, señala que cada gobierno municipal posee la potestad de elaborar sus propias

⁴⁸⁷ Art. 4 Numeral 5: La promoción y desarrollo de programas de salud, como saneamiento ambiental, prevención y combate de enfermedades. Código Municipal de El Salvador, 1986.

⁴⁸⁸ Art. 4 Numeral 19: La prestación del servicio de aseo, barrido de calles, recolección, tratamiento y disposición final de basuras. Se exceptúan los desechos sólidos peligrosos y bioinfectivos. Código Municipal de El Salvador, 1986.

⁴⁸⁹ Art. 4 Numeral 4: La promoción de la educación y la cultura...; Numeral 8: La promoción de la participación ciudadana, responsable en la solución de los problemas locales; Numeral 9: Promoción del desarrollo industrial, comercial y de servicios. Código Municipal de El Salvador, 1986.

⁴⁹⁰ Art. 7. Los servicios públicos municipales podrán prestarse por: (1) El municipio en forma directa; (2) organismos, empresas o fundaciones de carácter municipal mediante contrato; y (3) concesión otorgada en licitación pública. Código Municipal de El Salvador, 1986.

ordenanzas y reglamentos,⁴⁹¹ para facilitar el cumplimiento de sus actividades, mediante un proceso de regulación, condición que es otorgada por mandato constitucional⁴⁹².

Transcurridos catorce años (2000), el gobierno municipal en el poder, haciendo uso de la atribución en materia de regularizar servicios, elaboró la **Ordenanza Reguladora de los Residuos Sólidos del Municipio de San Salvador**⁴⁹³, para dar cumplimiento al artículo 4 numeral 19 del Código de Municipal. El propósito de la ordenanza es sistematizar el proceso de aseo público, cumpliendo con ciertos objetivos: En primer lugar, es una labor obligatoria de la municipalidad; pero requiere de la participación y esfuerzo conjunto de las autoridades y moradores de la localidad, para que sea compatible con el entorno. En segundo lugar, proporcionar un servicio eficiente que contribuya a resguardar la salubridad y limpieza, en miras de preservar las condiciones de vida en la localidad; y en tercer lugar, la higiene en la ciudad debe realizarse previniendo perjuicios al colectivo y corrigiendo acciones que deterioren al ambiente y los recursos naturales.

La ordenanza determina las actividades que debe realizar la administración local en lo relativo a la limpieza municipal, éstas son: (1) Recolección de residuos sólidos; (2) Manejo, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos; (3) Concesión de licencias para prestar algún servicio de la cadena de aseo público; y (4) otras acciones que busquen contrarrestar el deterioro ambiental y conservar la salud⁴⁹⁴.

Con respecto a la primera tarea dentro del flujo de los residuos sólidos, la ordenanza responde a la pregunta: **¿Qué residuos sólidos recogerá el servicio de aseo municipal?** La municipalidad es responsable de recolectar los residuos sólidos domésticos o comunes⁴⁹⁵ procedentes de domicilios,

⁴⁹¹ Art. 6-A El Municipio regulará las materias de su competencia y la prestación de los servicios por medio de ordenanzas y reglamentos. Código Municipal de El Salvador, 1986.

⁴⁹² Art. 204.- La autonomía del Municipio comprende: 5o.- Decretar las ordenanzas y reglamentos locales. Constitución Política de 1983

⁴⁹³ Ordenanza Reguladora de los Residuos Sólidos del Municipio de San Salvador publicada el 28 de agosto del 2000 en el Diario Oficial No. 159, Tomo 348.

⁴⁹⁴ Art.1 Objeto de la ordenanza.

⁴⁹⁵ *Residuo sólido doméstico o común* es aquel residuo sólido o semisólido, putrescible o no putrescible, los desperdicios, desechos y cenizas, de origen humano o animal, con excepción de excretas humanas y animales. Art.2 Conceptos y definiciones generales. Ordenanza de Residuos, 2000

comercios⁴⁹⁶, instituciones⁴⁹⁷ y residuos de la vía pública⁴⁹⁸. Cabe señalar que la Ordenanza es enfática en subrayar que el manejo de los residuos catalogados como peligrosos⁴⁹⁹, bioinfecciosos⁵⁰⁰ y comunes especiales⁵⁰¹ son atribuciones del generador⁵⁰², por tanto, la comuna se deslinda de la gestión de este tipo de residuos; aunque autoriza su disposición final en el mismo lugar donde se depositan los residuos comunes, previo tratamiento estabilizador que reduzca su peligrosidad⁵⁰³.

Instituyendo el tipo de residuos a recoger, la siguiente interrogante es: **¿De qué forma serán recolectados los residuos?** De acuerdo con la ordenanza, es obligación del generador separar⁵⁰⁴ sus residuos en distintas proporciones, conforme a los requerimientos (tipo y tamaño) establecidos por el servicio de aseo. Una exigencia clara se presenta en los residuos considerados peligrosos⁵⁰⁵,

⁴⁹⁶ *Residuo sólido comercial* es aquel generado por establecimientos comerciales y mercantiles como: almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías, mercados, supermercados y otros similares. Ordenanza de Residuos, 2000

⁴⁹⁷ *Residuo sólido institucional* es aquel generado en establecimientos educativos, militares, carcelarios, religiosos, instituciones gubernamentales o privadas, terminales terrestres, marítimas y aéreas, y de edificaciones destinadas a oficinas u otros similares. Ordenanza de Residuos, 2000

⁴⁹⁸ La Ordenanza entiendo como *vía pública* a las calles de acceso vehicular, andenes, plazas y parques de uso público, cuyo mantenimiento es responsabilidad municipal. Ordenanza de Residuos, 2000

⁴⁹⁹ *Residuo sólido peligroso*, es el desecho que por sus características corrosivas, radiactivas, explosivas, tóxicas, inflamables pueden causar daños en la salud o al ambiente. Ordenanza de Residuos, 2000

⁵⁰⁰ *Residuo sólido biológico infeccioso*, es todo residuo infeccioso y orgánico que por su procedencia o lugar de generación y contacto directo con reservorios o vehículos de transmisión de microorganismos patógenos, presenta riesgo potencial para la salud pública e individual. Ordenanza de Residuos, 2000

⁵⁰¹ *Residuo sólido común especial*, es aquel material o producto descartado por la actividad industrial o comercial porque se encuentran en estado de descomposición, deterioro, vencimiento o contravención de la ley (pueden tener o no valor comercial), necesitan un tratamiento y disposición final controlada. Ordenanza de Residuos, 2000.

⁵⁰² *Generador de residuos sólidos*, es toda persona natural o jurídica, institución pública o privada, que por su actividad produzca objetos, sustancias o elementos en estado sólido o semisólido, que no presente utilidad alguno para el que lo genera. Ordenanza de Residuos, 2000.

⁵⁰³ Art. 3. *La recolección*. Corresponde a la municipalidad la recolección de residuos sólidos domésticos o comunes, comerciales e institucionales sean privados o públicos. También se recolectarán los residuos sólidos provenientes de la limpieza de las vías públicas... sin embargo, no será responsabilidad de la municipalidad la recolección de residuos peligrosos provenientes de industrias, hospitales, laboratorios o de lugares similares; ni los residuos sólidos comunes especiales.... Ordenanza de Residuos, 2000.

⁵⁰⁴ Art. 6. *De la separación*. Es obligación de todo generador de residuos sólidos, antes de entregarlos al servicio de recolección, realizar la separación de éstos en los lugares de generación, y en las proporciones que señale la Alcaldía Municipal....con el propósito de realizar un manejo y tratamiento adecuado de los mismos. Ordenanza de Residuos, 2000

⁵⁰⁵ Art. 16. *De los residuos peligrosos*. Queda prohibido depositar o verter en los recipientes o contenedores donde se ubican los residuos sólidos comunes, los residuos peligrosos como por ejemplo: baterías de automotores, aceite usado, pilas de relojes, radios y otros enseres electrodomésticos, recipientes que hayan contenido agroquímicos y otros de similar naturaleza, deben ser entregados en forma separada al sistema de recolección... Ordenanza de Residuos, 2000

generados dentro de los residuos comunes, indicando la separación y manipulación adecuada en miras de evitar accidentes y daños a la salud.

Actualmente la recogida de los residuos se realiza de manera conjunta, sin ningún tipo de clasificación (putrescibles y minerales); no obstante, en años anteriores, se implementó un sistema de recolección separando orgánicos e inorgánicos, estableciendo diferentes días de recogida. El proyecto fracasó, retornando al sistema de almacenamiento tradicional (mezclarlos todos). El fracaso se debió a varias razones que se enlazan entre sí: Falta de voluntad y conciencia ciudadana para participar en la solución del problema de los residuos sólidos; carencia de infraestructura para brindar un servicio eficiente de recogida diferenciada; ausencia de preparación al personal que labora en el proceso de recogida; y escasa educación ambiental sobre el tema.

Es evidente la falla estructural en esta etapa, porque al incumplir esta norma, la comuna carente de infraestructura y recursos y la población renuente a colaborar, se reducen las posibilidades de recuperación de residuos con potencial de mercado. El primer eslabón en la gestión integral de residuos es la recogida segregada, cuya finalidad es recuperar el mayor porcentaje de residuos con valor. Cabe señalar que alrededor del 40% de los residuos sólidos comunes que se generan pueden rescatarse y aprovecharse como materia prima secundaria en procesos de producción (reciclaje) o reuso.

Otros requerimientos sobre el almacenamiento temporal de los residuos son: colocarlos en recipientes⁵⁰⁶ de fácil manipulación para el personal recolector y en depósitos que impidan el derramamiento⁵⁰⁷ de residuos al momento de la recogida. Comúnmente, los usuarios recopilan sus residuos en bolsas plásticas o recipientes que vacían al momento de la operación recolectora.

⁵⁰⁶ Art. 13. *Tipo de recipientes.* Los residuos deberán depositarse en recipientes de metal u otros similares o en bolsas plásticas evitando en lo posible el uso de cajas de cartón, madera, canastos o bolsas de papel.

Art. 14. *Recipientes de fácil manipulación.* Los recipientes deberán tener una forma que permita una fácil y segura manipulación; asimismo, los que sean metálicos o plásticos.....no deberán tener bordes o roturas que puedan ocasionar cortaduras u otro peligro al ser trasladados. Ordenanza de Residuos, 2000

⁵⁰⁷ Art. 15. *Del no derramamiento.* Los residuos deberán ser colocados en los recipientes o contenedores de modo que al manipularse no sean derramados en las aceras o vías públicas. En caso de que estos no fueren retirados por el vehículo recolector, deberán ser guardados nuevamente en las respectivas viviendas o instituciones donde se generaron. Ordenanza de Residuos, 2000

Una vez establecido qué tipo de residuos comunes y cómo se recolectarán, el siguiente paso a determinar es: **¿Hasta qué cantidades de residuos recolectará el servicio de aseo?**, la Ordenanza indica que el almacenamiento de residuos en bolsas no debe sobrepasar un peso de 13.61 kilogramos. Los domicilios entregan un promedio de 750 gramos por persona al día⁵⁰⁸, por lo que su generación no excede a lo permitido por la Mandato. La Alcaldía tiene mayor atención con los grandes generadores como: comercios, servicios, instituciones, etc., ellos tienen derecho a que se les recoja dos barriles con un volumen máximo de 55 galones (equivalente en peso a 45.4 kilogramos)⁵⁰⁹. En caso de existir excedente⁵¹⁰, la comuna queda excluida de su recolección, quedando bajo responsabilidad del generador el traslado de sus residuos hacia el lugar de disposición final, además de su costo. Cada cierto tiempo el servicio de aseo realiza la actividad de monitoreo, en la cual un inspector de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental acompaña al proceso de recogida, para verificar el peso de los residuos que entregan cada uno de los grandes generadores, quienes se encuentran programados en la ruta de recolección de contenedores, tal como se puntualizó en el capítulo anterior.

El siguiente paso es determinar: **¿Bajo qué modalidad se recogerán los residuos?** Desde tiempos remotos, el aseo en la ciudad se ha realizado mediante un toque de campana, dando aviso a la población que el recolector pasará por su calle recogiendo “la basura”. Es costumbre que el usuario coloque sus residuos en las aceras de sus inmuebles⁵¹¹ –en bolsa o recipiente –, así el recolector “levanta y tira” los residuos dentro del camión. Hasta hace algunos años (1989), con el crecimiento poblacional emplazado en comunidades (zonas extremas) o en pasajes de difícil acceso⁵¹², se amplió

⁵⁰⁸ Según datos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) una persona produce 750 gramos de residuos al día. Informe para el Estudio sobre el Manejo Regional de Residuos Sólidos para el AMSS, El Salvador, 2000. Pág. 3-10.

⁵⁰⁹ Art. 13. *Peso de recipientes*. Los residuos sólidos que sean depositados en bolsas plásticas no deberán exceder de treinta libras (13 kilogramos) de peso en cada una..., el cierre deberá ser seguro y adecuado; los barriles deberán ser de la capacidad o volumen (55 galones cada uno) y su peso total no deberá ser mayor de 100 libras (45.4 kilogramos), el peso podrá ser comprobado a discreción de la municipalidad. Ordenanza de Residuos, 2000

⁵¹⁰ Art. 8. *Del excedente*. El excedente del volumen o capacidad de los residuos y que la municipalidad no recolectará, deberán ser trasladados por el generador al sitio de disposición final, establecido para tal efecto, previa coordinación con la Alcaldía Municipal, además deberá cancelar el importe de ingreso al sitio de la disposición. Ordenanza de Residuos, 2000

⁵¹¹ Art. 12. *De la ubicación en las aceras*. Toda persona natural o jurídica y aún las instituciones descritas en la presente Ordenanza, deberán ubicar los residuos sólidos sobre la acera de su inmueble..., con media hora como máximo de anticipación de que el vehículo recolector pase por dicho lugar. Ordenanza de Residuos, 2000

⁵¹² Art. 4. *Recolección en comunidades y pasajes*. En los lugares de difícil acceso, como en comunidades y pasajes, los trabajadores del tren de aseo recolectaran los residuos casa por casa o se destinará un punto común para entrega previamente acordado con esta municipalidad; pero cualquiera que sea el caso los usuarios deberán sacar

el servicio de limpieza para estas áreas, operando un servicio de recogida ambulante de casa por casa – mediante carretones – o bien estableciendo un punto de entrega común – contenedores -. Ambos métodos de recogida tienen permitido ubicar los residuos en las aceras por un periodo máximo de media hora antes del horario establecido para la ruta. En caso de no suministrarse el servicio, es obligación del usuario guardar nuevamente los residuos, a manera de prevenir el cúmulo de éstos en los márgenes o calles. Sin embargo, la población hace caso omiso de este precepto y deja “la basura” en la vía pública.

Una tercera modalidad es la recogida de residuos voluminosos⁵¹³ mediante la realización de brigadas especiales previamente coordinadas con la municipalidad; está prohibido entregar este tipo de residuos al servicio normal, por el espacio que ocupan en la unidad recolectora. La Alcaldía de San Salvador realiza por lo menos una vez al año este tipo de actividades, sobre todo en las zonas donde lo solicitan.

La última fase dentro de este proceso es fijar: **¿Cada cuánto se recolectarán los residuos?** La Ordenanza deja abierto el horario de recogida⁵¹⁴, dependiendo de variables como el número de residentes en una zona y/o la cantidad de residuos generados. A partir de estos factores la comuna determina el horario y la frecuencia del servicio de aseo en la ciudad; de manera que el sector comercial de San Salvador – Distrito Centro Histórico – es limpiado diariamente en horas nocturnas, por el cúmulo de residuos que resultan al final del día. Habitualmente, las áreas residenciales son atendidas en turnos matutinos o vespertinos, con una frecuencia de tres veces por semana, organización explicada anteriormente.

Una vez normado el proceso de recolección y todas las acciones que ello implica, la siguiente etapa en el ciclo de los residuos sólidos es el **transporte**. La Ordenanza presenta vacíos al momento de

los mencionados al escuchar el avio de que el servicio de recolección se encuentra en la zona o cuando mucho media hora antes del horario establecido para esta labor. Ordenanza de Residuos, 2000

⁵¹³ *Residuo voluminoso* es aquel que por sus características en cuanto a su tamaño, no puede ser introducido en el vehículo de recolección o que su volumen exceda de un metro cúbico. Art.2.

Art. 9. Los residuos sólidos voluminosos domiciliarios podrán ser recolectados, previa coordinación con la dependencia respectiva de la Alcaldía Municipal. Ordenanza de Residuos, 2000

⁵¹⁴ Art. 11. *Horario de recolección*. El servicio de recolección de los residuos deberá ser periódico, en intervalos de tiempo que la municipalidad estime conveniente. El horario deberá ser fijo, en caso de ser modificado la municipalidad deberá informar a la población sobre dicho cambio, a través de los medios de comunicación social en forma oportuna. Ordenanza de Residuos, 2000

regular las acciones correspondientes a esta fase. Únicamente señala que los equipos recolectores deben poseer un dispositivo que acopie los lixiviados,⁵¹⁵ a manera de prevenir escurrimientos en la calle, independientemente que sean vehículos compactadores o de carga abierta⁵¹⁶; estos últimos deben cubrirse para evitar dispersión de residuos en la vía pública. No obstante, los camiones utilizados en el proceso recolector carecen de recipientes que capten los lixiviados.

La etapa de transportar los residuos está prevista desde varias perspectivas: ¿Qué recursos se utilizarán para limpiar la ciudad?, ¿cómo se distribuirán los equipos recolectores? y ¿qué itinerario seguirá la descarga de los residuos? Las correspondientes actividades reglamentadas en la Ordenanza son insuficientes para contestar estas interrogantes. Primero, para determinar: **¿Qué recursos se utilizarán para limpiar la ciudad?** Es necesario sistematizar los siguientes aspectos: (1) Tipo de camiones idóneos para la recolección; (2) Capacidad de carga de acuerdo con el peso o volumen de residuos a recoger; (3) Tiempo máximo permitido en el uso de los equipos, en relación con su vida útil; (4) Periodicidad del mantenimiento preventivo, dependiendo del kilometraje o del uso frecuente; (5) Periodo de preparación al personal operador de las unidades, previniendo su adecuado manejo; y (6) frecuencia de limpieza en los vehículos recolectores.

Segundo, la pregunta **¿cómo se distribuirán los equipos recolectores?** requiere conocer el estimado de la población servida por cada unidad – por ejemplo, un camión debe servir un máximo de mil habitantes- , lo que permite calcular un aproximado de las unidades necesarias que permita proveer un servicio eficiente, y a su vez se determina la distribución de rutas idóneas para la ciudad. El conjunto de factores: tipo, capacidad y número de unidades establecidas para una zona geográfica específica, permite disponer de un servicio de limpieza municipal eficiente y eficaz.

La tercera interrogante relacionada con el transporte es **¿qué itinerario seguirá la descarga de los residuos?** Para ello se debe fijar el recorrido para depositar los residuos sólidos, ya sea en una

⁵¹⁵ *Lixiviado* es el líquido percolado a través de los residuos, que acarrea materiales disueltos o suspendidos. Ordenanza de Residuos, 2000

⁵¹⁶ Art. 17. *Transporte con sistema de compactación.* El vehículo recolector de los residuos sólidos deberá estar provisto de un sistema de compactación o en su defecto un vehículo de carga abierta, contando en ambos casos con un dispositivo para recolectar los lixiviados.

Art. 18. *Transporte abierto.* Los vehículos de recolección de residuos sólidos, arena, ripio, tierra u otros materiales similares, que puedan escurrir o caer a la vía pública y que son abiertos deberán cubrirse, pero si por causa alguna se produjera el escurrimiento o caída de lo transportado deberá el personal de la municipalidad, conductor o dueño del vehículo proceder a sanear la zona afectada. Ordenanza de Residuos, 2000

estación de transferencia, un centro de acopio o en el lugar de confinamiento. La Ordenanza señala la existencia de centros de acopio, como lugares cerrados con acceso restringido, en donde se reciben y atienden temporalmente los residuos sólidos resultantes de limpiar la vía pública; su recogida es con cierta frecuencia al día, para evitar la proliferación de vectores que atenten contra la salud pública.

El paso sucesivo en el curso de los residuos sólidos son los **sistemas de tratamiento**⁵¹⁷. La Ordenanza es muy ambigua en definir un tratamiento adecuado para los residuos del municipio. Únicamente denota que coordinará con las autoridades estatales el establecimiento de un sistema alternativo⁵¹⁸. La sistematización de un procedimiento de tratamiento requiere conocer: **¿Qué métodos alternos existen?** y **¿cuáles son los idóneos para utilizar, conociendo la cantidad y tipo de residuos generados en el municipio?** Advirtiendo estos dos aspectos (cuantía y composición) se pueden fijar tratamientos viables para los residuos de la ciudad. Como consecuencia, se podría reglamentar la recuperación de algunos residuos que poseen valor en el mercado, definiendo, de manera obligatoria, el tipo y cantidades mínimas a recuperar. El objetivo de aprovechar los recursos secundarios es disminuir los sitios de confinamiento y, por ende, los costos de disposición final.

La etapa final en lo relativo a la cadena de los residuos es la **disposición final**, la cual está reglamentada por el MARN y el MSPAS, debido al alto impacto en el área circundante donde se ubica. En esta fase se responde la interrogante: **¿Cómo serán dispuestos los residuos recolectados?** La Ordenanza es clara en indicar que la municipalidad utilizará el método de confinamiento final⁵¹⁹ que esté acorde con sus recursos técnicos y económicos, acatando lo establecido por el Estado en materia de salud y medio ambiente. En el país se han suscitado tres modalidades de disposición final: Desde la formación de San Salvador, los residuos eran depositados en cualquier lugar alejado del poblado. Con la creación del Código de Salud y su ingerencia en el confinamiento de los residuos, se buscó terrenos en donde se acopiaran los residuos en un sólo lugar y por varios años, empleando la

⁵¹⁷ *Sistema de tratamiento* es el proceso de transformación físico, químico o biológico de los residuos sólidos para modificar sus características o aprovechar su potencial a través del cual se puede generar un nuevo residuo, reduciendo o eliminando los efectos nocivos al ser humano y al ambiente. Ordenanza de Residuos, 2000

⁵¹⁸ Art. 24. *Sistema de tratamiento*. La municipalidad a través del Concejo Municipal en coordinación con los Ministerios del Ambiente y Recursos Naturales, Salud Pública y Asistencia Social, serán quienes establecerán cualquier sistema de tratamiento que deba dársele a los residuos sólidos comunes. Ordenanza de Residuos, 2000

⁵¹⁹ Art. 25. *De la disposición final*. La Alcaldía Municipal con base a sus recursos técnicos y económicos, establecerá el sistema disposición final de los residuos sólidos comunes, que se recolecten, sin perjuicio de lo que establezcan las leyes y reglamentos de los Ministerios del Ambiente y Recursos Naturales, Salud Pública y Asistencia Social, al respecto. Ordenanza de Residuos, 2000

técnica de cubierta diaria. A finales del siglo XX, en 1999, la Alcaldía de San Salvador junto con otras alcaldías del Área Metropolitana de San Salvador decidieron optar por un sistema de depósito ambientalmente adecuado como es el relleno sanitario⁵²⁰; anteriormente como se mencionó, el depósito se hacía en botaderos a cielo abierto en donde existía un alto grado de contaminación. Cabe señalar que la apertura del relleno sanitario fue previa a la creación de la presente Ordenanza y del Reglamento de Residuos Sólidos, por lo que haciendo uso de sus facultades en materia de acreditar lugares para disposición final, la municipalidad estableció exigencias mínimas a la contraparte prestadora del servicio, en aras de contrarrestar la contaminación al medio ambiente y los recursos naturales existentes en el medio.

Es importante denotar que al presente, las tres entidades (Alcaldía, MARN y MSPAS) están facultadas para autorizar los sitios de confinamiento, por tanto es necesario, definir criterios de participación para cada una, en miras de soslayar conflictos institucionales y obtener mejores resultados.

La carencia de regulación en las otras actividades concernientes a la gestión integral de los residuos reduce la posibilidad de sistematizar elementos como: tipos y cantidades de residuos que deberían depositarse en el relleno sanitario, y métodos idóneos para el aprovechamiento y disposición final, a manera de usufructuar los materiales residuales y prevenir efectos nocivos causados por éstos.

Como se mencionó anteriormente, los servicios relacionados con el ciclo de los residuos sólidos son responsabilidad del gobierno municipal por mandato constitucional, aunque la municipalidad tiene la facultad de contratar o conceder actividades a privados, mediante el otorgamiento de licencias o permisos que legalizan la operación. Para ello es necesario especificar: **¿Qué tipo de permisos o licencias confiere la Alcaldía a terceros?** La Ordenanza indica el consentimiento, para la realización de cuatro actividades, bajo previo cumplimiento de requisitos⁵²¹: (1) Sitios de disposición final⁵²² para

⁵²⁰ *Relleno sanitario* es el sitio de disposición final en el cual bajo técnicas de ingeniería sanitaria se depositan, esparcir, acomodan, compactan y cubren con tierra los residuos sólidos, con el objeto de salvaguardar el ambiente, en el proceso de operación y después de clausurado el relleno, con el único fin de llevarlo al grado de ser inócuos y que no constituyan un riesgo al ambiente. Ordenanza de Residuos, 2000

⁵²¹ Art. 30. *De las solicitudes*. Para la obtención de cualquiera de los permisos, el o los interesados deberán presentar la solicitud por escrito..., especificando el permiso que desea que se le autorice, estableciendo con detalle: las máquinas que posee, personal técnico o de servicio, los planos de las instalaciones y otros similares. Ordenanza de Residuos, 2000

residuos comunes y peligrosos, gestión en coordinación con los ministerios competentes; (2) concesión de servicios⁵²³ de limpieza, recolección y transporte a privados; (3) reciclaje⁵²⁴; y (4) compostaje⁵²⁵. Con estas autorizaciones el gobierno local otorga carta abierta para todos aquellos interesados en realizar actividades en pro del aprovechamiento de los materiales provenientes de los residuos sólidos, siempre y cuando cumplan con la exigencia de realizar prácticas que prevengan daños al entorno, y que a su vez beneficien al medio ambiente y la salud pública.

Otro reconocimiento que hizo la Alcaldía Municipal en materia de residuos sólidos, fue la elaboración y aprobación de la **Política Municipal de Medio Ambiente**⁵²⁶, cuyo objetivo es presentar los lineamientos generales para construir un modelo de desarrollo local que considere la promoción, preservación y resguardo del medio ambiente. En materia de residuos sólidos señala que su adecuado manejo es un desafío para la municipalidad por varias razones: recursos escasos; insuficiencia en los equipos y unidades recolectoras; carencia de una cobertura total en el servicio; e incremento en el volumen de los residuos comunes. Bajo este escenario la Política retoma los *principios de prevención, voluntariedad, atenuación, restauración, compensación, contingencia y participación*, además incluye los principios de *preservación*: prevenir y revertir el daño ambiental desde todas las acciones que realiza el municipio; *sostenibilidad*: procurar satisfacción de las necesidades básicas de la población, la calidad de vida y procesos productivos; *responsabilidad*: todos los habitantes comprometidos y obligados en hacer un uso racional del ambiente, así como reparar el daño ocasionado; *inclusión*: participación de todos los ciudadanos en el cumplimiento de la política; *integralidad y aprendizaje*.

⁵²² Art. 26. *Autorización de sitios de disposición final*. La Alcaldía en coordinación con los Ministerios del Ambiente y Salud Pública, en sus respectivas competencias podrán extender la autorización para la disposición final de residuos comunes y excepcionalmente de cualquier otro tipo de peligrosos. Ordenanza de Residuos, 2000.

⁵²³ Art. 27 *Concesión de servicios*. La municipalidad podrá conceder previa solicitud licencias a personas naturales o jurídicas que se dedique a la prestación del servicio de limpieza, recolección, transporte de residuos domésticos. Ordenanza de Residuos, 2000

⁵²⁴ *Reciclaje* es el proceso mediante el cual ciertos materiales obtenidos de los residuos sólidos se separan, recogen, almacenan temporalmente, para ser utilizados posteriormente como materia prima en procesos productivos. Art. 28. *Del reciclaje*. La municipalidad podrá autorizar previa solicitud a personas naturales o jurídicas, que se dediquen a reciclar, reusar, almacenar y comercializar los residuos sólidos, en la fuente de generación o en los sitios de disposición final autorizados. Los sitios de almacenamientos o de operaciones autorizadas no deberán provocar ningún daño al vecindario o al ambiente en general. Ordenanza de Residuos, 2000.

⁵²⁵ *Compostaje* es el proceso natural que degrada bioquímicamente a la materia orgánica, que en un ambiente controlado se acelera hasta convertirse en un mejorador de suelo. Art. 29. *Del Compostaje*. Toda persona natural o jurídica que se dedique al compostaje a partir de los residuos comunes, deberá contar con el correspondiente permiso, extendido por la municipalidad, y será renovado cada año. Ordenanza de Residuos, 2000

⁵²⁶ Oficio No. 789 con fecha del 10 de Junio de 2002 se aprobó la Política Municipal de Medio Ambiente.

Los principios mencionados están enfocados a realizar acciones en pro del ecosistema, planeándose en materia de residuos los objetivos siguientes: (1) Cambios de actitudes y patrones de conducta para alcanzar un manejo integral de residuos; (2) fomento de la reducción y el reciclaje; (3) promoción y ejecución de un manejo integral; y (4) fomento del cumplimiento del marco regulatorio. Los lineamientos a seguir para lograr dichos objetivos son: Coordinar con el Ministerio de Educación el componente de educación ambiental, enfocado en el manejo integral de residuos; fomento del trabajo comunitario en el manejo de residuos; incorporación en las condiciones de terciarización de los servicios de recolección el cumplimiento de la reducción, reuso, reciclaje y compostaje; garantizar una reducción del 20% de los residuos sólidos; impulsar campañas y regulaciones para el uso de materiales reciclables; impulsar proyectos pilotos enfocados a las tres “R”, reducir, reutilizar y reciclar; destinar recursos financieros para la puesta en marcha de estos proyectos; organizar centros de transferencia y contratar a recolectores privados; y responsabilizar e incentivar a los productores y consumidores sobre la generación de residuos. De todos los lineamientos pronunciados, el que más se ha alcanzado es la organización de subestaciones de transferencia y la incorporación de recolectores privados en zonas desprovistas del servicio. No obstante, es preciso avanzar más, para lograr un sistema integral en el manejo de los residuos que incluya todos estos componentes.

- Régimen punitivo

Por mandato Constitucional, las ordenanzas son normas aplicadas, de manera obligatoria, a todas las personas – naturales o jurídicas – que coexisten en el municipio. A pesar de que son reglas a nivel local, la Administración Estatal debe colaborar con su debido cumplimiento. De existir omisión a lo dispuesto por la legislación, la Alcaldía de San Salvador ha decretado tres tipos de sanciones, según la gravedad de la infracción.

En el diario vivir, las personas infringen las regulaciones, consideradas para la presente ley como **leves**, al realizar las siguientes prácticas: Disponer sus residuos en las vías públicas (tiran basuras por donde circulan); almacenar sus residuos de manera mezclada (no separan orgánicos e inorgánicos); desconocer el peso de los residuos que entregan al servicio de recolección; los segregadores y animales dispersan los residuos en busca de materiales reciclables o restos de alimentos, respectivamente; y finalmente, mantener sucias las aceras, pasajes y zonas de ventas (ambulantes y estacionarias). Ante estos incumplimientos, la municipalidad debería multar a los ciudadanos en un

rango entre \$5.71 y \$22.85 dólares americanos o sancionarlos con la realización de trabajo social⁵²⁷. Sin embargo, este tipo de transgresiones no se reprenden porque los infractores son mucho y existe carencia de recursos para vigilar en todos los sectores de la ciudad.

Las **infracciones menos graves** están relacionadas con las mismas actividades que realiza la municipalidad, como por ejemplo, controlar que los grandes generadores no sobrepasen el peso permitido o en su defecto cobrar por los residuos adicionales; comprobar que las unidades recolectoras con carga abierta sean cubiertas y, también, posean un dispositivo para captación de lixiviados; y finalmente, mantener limpios de maleza y residuos los espacios abiertos. En relación a las acciones de dominio público consideradas desacatos están: operar lugares para reciclar⁵²⁸ o compostar sin permiso; mantener escombros o ripio en las aceras o vías públicas; y obstaculizar las labores de los delegados municipales. Las multas que deberán pagar los infractores oscilan entre \$22.85 y \$114.29 dólares americanos, además de prestar trabajo social. La Alcaldía debe responsabilizarse por la contravención de estos preceptos o en su caso sancionar al ente privado encargado del servicio.

La disposición o vertido de residuos en sitios no autorizados; el depósito de residuos peligrosos conjuntamente con residuos comunes; y la prestación de servicios⁵²⁹ de limpieza, recolección y transporte junto con operar sitios de confinamiento final sin previa autorización, son considerados **delitos graves**. La comuna tiene un mejor control sobre las actividades suministradas por terceros (recogida y depósito), pero no sobre las demás prácticas, porque es difícil identificar a los responsables. A raíz de esto, es común observar en la ciudad - vía pública, quebradas y ríos - promontorios de residuos comunes, obstruyendo alcantarillas, contaminando los recursos naturales, el medio ambiente y deteriorando la salud de los habitantes. Todos estos hábitos son delitos que se sancionan con pagos entre \$114.29 y \$857.14 dólares americanos.

⁵²⁷ Art. 46. *Servicio social o trabajo de utilidad pública municipal*. La sanción a que se refiere en cuanto a la prestación de trabajo de servicio social municipal obligará al infractor a prestar jornadas semanales de trabajo de una o dos horas diarias en los establecimientos u oficinas municipales, en los horarios y tiempos que determine la autoridad administrativa.... Ordenanza de Residuos, 2000

⁵²⁸ Art. 48. *De la falta de permiso para reciclar*. Todas las personas naturales o jurídicas... que no tuvieran el permiso correspondiente que establece el artículo 28 de la presente ordenanza, tendrán un plazo de seis meses para su obtención... Ordenanza de Residuos, 2000

⁵²⁹ Art. 47. *De la falta de permiso para la prestación de servicios*. Las personas naturales o jurídicas que se dediquen a la prestación del servicio de limpieza, recolección y transporte de los residuos comunes, no tuviere el permiso correspondiente para operar, tendrán un plazo de tres meses para su obtención... Ordenanza de Residuos, 2000

Cabe advertir que la imposición de multas es poco frecuente en la sociedad salvadoreña, una de las razones son los escasos recursos económicos y humanos, destinados a supervisar el adecuado cumplimiento de la Ordenanza en todos sus apartados. Esto posibilita a que se cometan muchos delitos en materia ambiental y de salud, que se transforman en externalidades negativas para los residentes.

Generalmente, los transgresores que se multan son los de incidencia grave, quienes deben cumplir con la sanción tres días⁵³⁰ después de su notificación. Este mandato es fijado para todos los infractores; sin embargo, el agresor no tiene la costumbre de pagar la sanción a menos que sea bajo citatorio judicial.

7.2.2.1. Acciones en materia de residuos sólidos comunes

Los registros históricos de los años ochenta, sobre el funcionamiento de la Alcaldía Municipal de San Salvador y sus deberes relacionados con el aseo público, relatan que básicamente la Gerencia de Saneamiento Ambiental – denominada así la dependencia encargada de la limpieza – realizaba dos funciones principales: (1) La recolección de residuos sólidos con su respectiva disposición, a través del Departamento de Recolección de Residuos Sólidos; y (2) el saneamiento de vectores por medio de limpieza en predios baldíos, tragantes, ríos, quebradas y arenales, a través del Departamento de Saneamiento Ambiental.

En 1988, a raíz del ineficiente sistema de recogida que dejaba zonas sin recolectar, se tomaron medidas para subsanar dichas fallas: se amplió el horario de trabajo, introduciendo el turno vespertino; anteriormente el servicio se brindaba en una sola jornada laboral realizada por la mañana; se inició la política de pagar horas extra; y se dotaron de implementos de limpieza a los trabajadores. Desde estos años se percibía la necesidad de ampliar la flota recolectora, dada la escasez de unidades para cubrir las 37 rutas existentes. Una medida para solventar la emergencia fue la contratación de camiones que colaboraran con la recolección.

⁵³⁰ De acuerdo con el Art. 133 del Código Municipal y el Art. 45 de la presente Ordenanza, las multas deberán ser pagadas dentro de los tres días siguientes a la notificación de la resolución en que se imponga.

A finales de la década de los ochenta (1989), el gobierno municipal en el poder, impulsó el *Plan Piloto de Recolección de Residuos Sólidos en Comunidades en Vías de Desarrollo*, como medida para contrarrestar la contaminación de las quebradas y ríos de la ciudad. Inició con seis comunidades ubicadas en lugares de difícil acceso para la unidad recolectora.

Con el paso del tiempo los moradores en San Salvador iban aumentando y la ciudad crecía hacia todas las direcciones, produciendo más residuos sólidos. Para hacer frente a esta dinámica de expansión, la Gerencia necesitaba ampliar el número de vehículos recolectores a manera de ofrecer servicio a los sectores poblacionales emergentes. La atención se centraba en la cobertura del servicio de aseo.

A lo largo de este período la Gerencia de Saneamiento Ambiental continuó realizando sus dos funciones principales – recoger y confinar los residuos, y saneamiento básico – e impulsando esporádicamente proyectos de reciclaje en escuelas, desconociendo la importancia de aprovechar los residuos recolectados.

El problema de la flota recolectora fue una dificultad constante, a pesar de las adquisiciones y donaciones de unidades que recibía la municipalidad. A principios de la década de los noventa, la municipalidad poseía 43 camiones para emplearse en 40 rutas de recolección. En el año 1992, el Departamento de Recolección dividió el servicio en cuatro categorías: Domiciliar, mercados municipales, contenedores y comunidades en vías de desarrollo, para ello disponía de 49 camiones, distribuidos en 46 rutas; pero aún no lograba alcanzar una cobertura del 100%, siempre existían sectores desprovistos del servicio. Transcurrido un año (1993), la Alcaldía amplió el servicio introduciendo el turno nocturno para las zonas de mayor incidencia comercial, específicamente el centro de San Salvador, además, de adquirir equipos recolectores. A pesar de todos los esfuerzos orientados a proveer un servicio eficiente y con amplia cobertura, la expansión de la ciudad y la dinámica económica concentrada en el área, sobrepasaban las acciones realizadas por la municipalidad.

Con la llegada de una nueva fuerza política al gobierno municipal en el año 1997, se realizaron transformaciones encaminadas a modernizar y fortalecer los servicios brindados por la Alcaldía. Una de las modificaciones fue el fraccionamiento de la ciudad en Seis Distritos más el denominado Distrito Centro Histórico. Cada uno de los distritos se dividió en rutas de recolección, llegando a formarse 76

rutas, distribuidas entre el servicio domiciliario, contenedores o servicios especiales, sector comercial y comunidades. Empero de la ampliación del servicio con el incremento en el número de rutas, el problema de escasez de unidades recolectoras persistía, tal como se detalló en el capítulo anterior.

El plan de modernización presentado, establecía que una de las estrategias dirigidas a la conservación de la calidad de vida en la ciudad era “**profundizar la política de saneamiento ambiental**”, aterrizada en el proyecto “*fortalecimiento del sistema de recolección de residuos sólidos en zonas residenciales y en el centro de la ciudad*”. Dicho proyecto se basó en incorporar el concepto de “manejo integral” en el tema de los residuos, el cual incluye todos los componentes que suscribe una integración en el servicio; no obstante, el mayor énfasis era construir un relleno sanitario tecnificado que permitiera disponer adecuadamente los residuos sólidos de la urbe. La Alcaldía de San Salvador se enfocó en esta última etapa, teniendo como actividades complementarias el aprovechamiento de los residuos recolectados.

Anteriormente se mencionó que desde inicios de la formación del servicio de limpieza en la ciudad, la municipalidad se había focalizado en el manejo de los residuos mediante la realización de dos actividades con visiones reduccionistas: la recolección y disposición final. Todas las funciones se han orientado a fortalecer y acrecentar el servicio de recogida, mediante la adquisición de unidades y apertura de nuevas rutas; y en localizar sitios adecuados para confinar los residuos transportados, dejando de lado procesos intermedios que podrían haber colaborado en la reducción de residuos depositados en los botaderos, y así aplazar la búsqueda de lugares destinados para este fin.

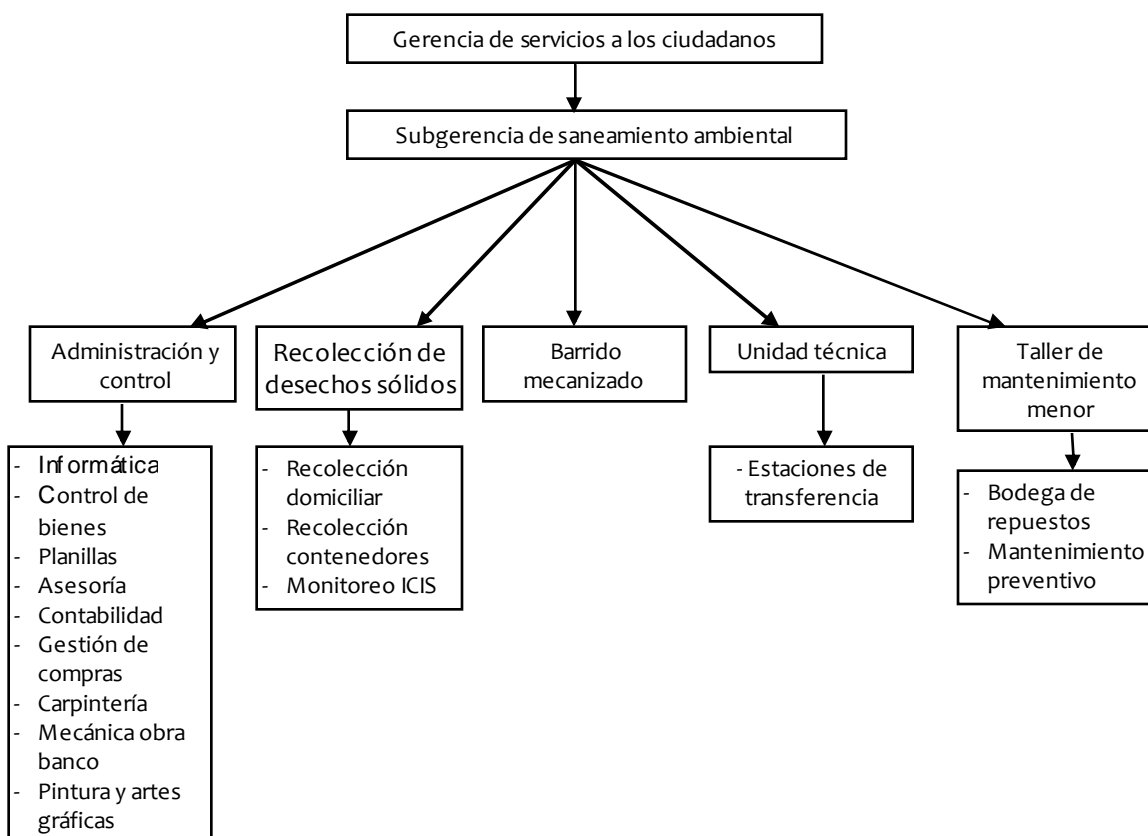
- Recurso humano municipal

Actualmente, saneamiento ambiental es una Subgerencia que forma parte de la Gerencia de Servicio a los Ciudadanos, encargada únicamente de la recolección de los residuos municipales y del barrido mecanizado. La Subgerencia posee una estructura dividida en cinco dependencias básicas: Administración y Control, Recolección de Desechos Sólidos, Barrido Mecanizado, Unidad Técnica y Taller de Mantenimiento Menor; cada una tiene subdivisiones con funciones específicas que forman parte del conglomerado de actividades que requieren la gestión⁵³¹ y manejo⁵³² de los residuos urbanos. La estructura organizacional se presenta en la siguiente figura.

⁵³¹ *Gestión* es la dirección o administración de una acción específica.
<http://www.wordreference.com/definicion/gestion>.

Figura No. 7.2

Organigrama funcional y operativo de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental.



Fuente: Alcaldía Municipal de San Salvador, 2006.

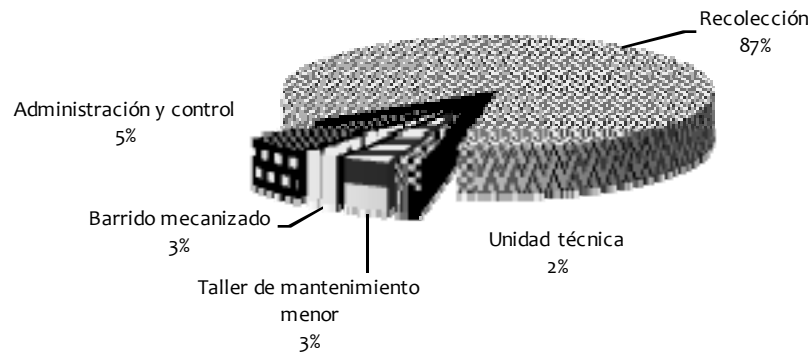
En el área de Administración y Control se toman las decisiones sobre cómo gestionar el aseo en la ciudad, incluyendo la coordinación administrativa, aspectos contables, planillas, asesorías, compras y otras actividades relacionadas con el funcionamiento de la Subgerencia. En el departamento de Barrido Mecanizado se organiza todo lo relacionado con el equipo automatizado, destinado a la limpieza de calles y avenidas principales. La Unidad Técnica se encarga del funcionamiento de las subestaciones de transferencia y de sistematizar programas de acopio de materiales. La dependencia de Talleres de Mantenimiento Menor, además, de velar por el buen funcionamiento de la flota recolectora, se encarga del sistema de entradas y salidas de las unidades a las instalaciones municipales. Todas estas funciones están orientadas a proporcionar un adecuado servicio de recogida. Sin embargo, la subdivisión de Recolección de Residuos es la más importante dentro de la estructura organizativa, porque representa la médula de la Subgerencia, a partir de la cual se

⁵³² Manejo es la conducción o gobierno de un negocio. <http://www.wordreference.com/definicion/manejo>

desenvuelven las otras actividades. Esta dependencia siempre ha tenido el mayor número de empleados; para 1989, la proporción era 88%⁵³³ del total de trabajadores de la Subgerencia, participación que se ha mantenido a lo largo del tiempo hasta el presente, tal como se observa en el gráfico.

Gráfico No. 7.1

Distribución del recurso humano que labora en la Subgerencia de Saneamiento Ambiental



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental, Alcaldía de San Salvador, 2006.

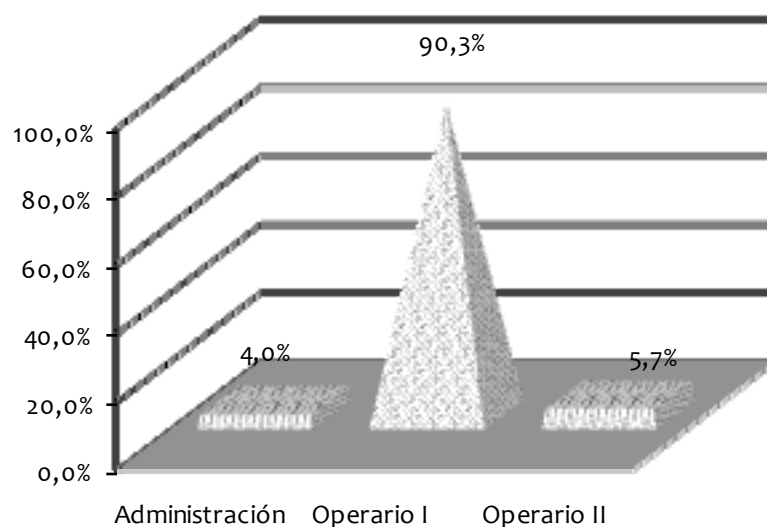
Los recursos primordiales en el servicio de aseo son los empleados que realizan trabajos de recogida (motoristas y tripulantes) y los equipos recolectores; de manera que la administración hace eficiente el servicio, dependiendo del personal recolector existente y de las unidades que posean. Para el caso de San Salvador, la relación es un motorista más cuatro tripulantes por cada equipo recolector encargado de servir una ruta. Por tanto, se necesitan en total alrededor de 34 motoristas y 136 tripulantes para facilitar el servicio municipal⁵³⁴, caracterización que se describió en el capítulo anterior. Si se añaden los trabajadores que laboran por día, denominados “diyeros”, consignados a solventar emergencias, la cantidad de motoristas y tripulantes aumenta. En la división de Residuos Sólidos, el 90.3% de los empleados son operarios categoría I (motoristas y tripulantes fijos), los operarios categoría II lo conforman los diyeros y otros trabajadores que apoyan las labores de recogida, quienes representan cerca del 6%; y finalmente, el personal administrativo vinculado directamente con la operativización del servicio y su contabilización en términos de toneladas recolectadas (jefatura, secretaria, supervisores y controladores estadísticos), es el 4%. La composición puede observarse en el gráfico siguiente.

⁵³³ Informe para el Estudio sobre el Manejo Regional de Residuos Sólidos para el Área Metropolitana de San Salvador, El Salvador, 2000. Pág. 4-86.

⁵³⁴ Recordando que el servicio municipal es alrededor de 68 rutas, el resto es provisto por servicio privado.

Gráfico No. 7.2

Participación del recurso humano en el departamento de Recolección de Residuos Sólidos.



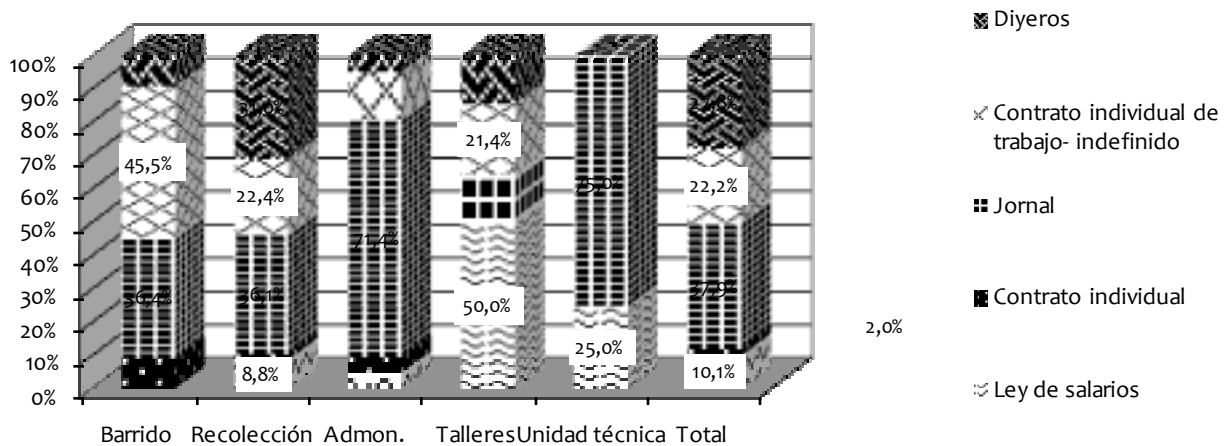
Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental, Alcaldía de San Salvador, 2006.

La administración profesionaliza las labores de limpieza creando los espacios necesarios para acomodar las actividades que acompañan al sistema de recogida en sí. Para el caso de los trabajadores encargados de la recolección, debe organizar las siguientes actividades básicas: (a) contrataciones, pagos y prestaciones; (b) coordinación de horarios y jornadas de trabajo para cada flota recolectora; (c) aprendizajes sobre diversos temas; (d) abastecimiento de insumos como uniformes y equipo protector; (e) instalación de infraestructura idónea para la zona de limpieza y descanso (duchas y lockers); (f) atención de accidentes e imprevistos; entre otros. Para el caso de las unidades recolectoras, debe coordinar: (a) compra de unidades, accesorios y suplementos; (b) servicios de taller de mantenimiento menor y preventivo, con sus implicaciones: repuestos, lubricantes, etc.; (c) instalaciones con zonas de limpieza y estacionamiento; entre otras. Estas acciones requieren la formación de secciones ejecutoras como por ejemplo: división de recursos humanos, contabilidad, estadísticas, administrativa, barrido mecanizado, técnica, estación de transferencia, talleres y limpieza de los equipos.

La mayor parte del recurso humano empleado por la Alcaldía en la Subgerencia de Saneamiento Ambiental, labora bajo la categoría de *jornal*⁵³⁵ (37.9%), los cuales se ubican mayoritariamente en la Unidad Técnica y en Administración, 75% y 71.4%, respectivamente. La relación de trabajo denominada *diyero*, trabajador por día, ocupa el segundo orden de importancia en cuanto al número de personal que trabaja bajo esta modalidad (27.9%), consolidándose el 31% en el departamento de recolección. El 22.2% de los empleados poseen *contrato individual de trabajo indefinido*⁵³⁶, quienes en su mayoría son personal de barrido mecanizado (45.5%). Finalmente, las dos últimas modalidades son tipos de contrataciones por medio de *ley de salarios* (10.1%) y *contrato individual*⁵³⁷ (2%), concentrándose en talleres y barrido mecanizado, respectivamente. Es importante indicar que más del 50% del recurso humano empleado en Saneamiento Ambiental posee un tipo de contrato muy frágil, dado que son relaciones laborales denominadas temporales. El resumen del tipo de contratación se observa en el siguiente gráfico.

Gráfico No.7.3

Relaciones laborales entre el recurso humano y la municipalidad.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental, Alcaldía de San Salvador.

La subgerencia de saneamiento ambiental posee suficiente recurso humano para la operativización del manejo de los residuos sólidos.

⁵³⁵ Jornal es el trabajo que realiza un operario por día. Además, del suelo que cobra el trabajador por cada día de trabajo

⁵³⁶ Contrato individual de trabajo indefinido, son aquellos contratos que no estipulan una fecha o suceso que de finalización al contrato de trabajo. Art. 23.-El contrato escrito contendrá: 4) El plazo del contrato o la expresión de ser por tiempo indefinido... Código de Trabajo de El Salvador.

⁵³⁷ Art. 17.-Contrato individual de trabajo, cualquiera que sea su denominación, es aquél por virtud del cual una o varias personas se obligan a ejecutar una obra, o a prestar un servicio, a uno o varios patronos, institución, entidad o comunidad de cualquier clase, bajo la dependencia de éstos y mediante un salario deberá hacerse constar la circunstancia o acontecimiento que motivan el contrato a plazo; Código de Trabajo de El Salvador.

7.3. Población

La expansión y desarrollo de las ciudades ha requerido un mayor involucramiento de la sociedad en el tema de los residuos sólidos. En tal sentido, hoy en día, desde las grandes hasta las microempresas han incursionado en la gestión de los residuos, como producto de las actuales tendencias mundiales, las cuales han ofrecido potenciales nichos para su participación dentro del ciclo de los residuos. Además, con el paso de los años, la administración pública ha examinado la necesidad de incorporar a terceros en el manejo de los residuos sólidos. La incorporación de privados se da en dos sentidos:

- 1) **participación del sector empresarial** en las actividades propias del manejo de residuos como es la disposición final y consumidoras de materiales recuperados, es decir, empresas recicladoras; ambas se desarrollan en el ámbito formal.
- 2) las **iniciativas ciudadanas** surgidas a partir de la insuficiencia del servicio en ciertos sectores, es decir, son las acciones que la población civil ha realizado para colaborar con el aseo público, y que a su vez han potenciado, dando florecimiento a toda una red comercial. A continuación se profundizan cada una de ellas.

7.3.1. Sector empresarial

7.3.1.1. Intervención privada en el servicio municipal: Relleno sanitario MIDES

El presente apartado tiene la finalidad de recordar y analizar el curso de la transformación actual, orientada hacia un enfoque integral del manejo de los residuos urbanos.

A. Cronología de la disposición final de los residuos sólidos en San Salvador desde finales de siglo.

Los relatos históricos de la ciudad registran que desde 1978 a 1994 se realizaron una serie de estudios orientados a mejorar el manejo de los residuos sólidos; sin embargo, ninguna de las recomendaciones se llevó a cabo, probablemente, uno de los fracasos se debió a la coyuntura política que experimentaba el país en esa época, el conflicto armado 1980-1992.

En la década de los noventa, la Comuna de San Salvador fue liderada por el partido político ARENA⁵³⁸. El alcalde en funciones durante 1994, Lic. Mario Valiente, solicitó a la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional ayuda para financiar el proyecto “*Mejoramiento del Manejo de Residuos Sólidos de la Región Metropolitana*”. Un año más tarde, inició el proyecto bajo la coordinación de la firma canadiense AOS Groupe-Conseil Inc., asociada con la empresa salvadoreña Doble G.

En el diagnóstico presentado durante la primera fase del proyecto (mayo 1995) arrojó las siguientes recomendaciones: (1) establecer un sistema de recolección y tratamiento de los residuos; (2) clausurar el botadero de Mariona; (3) crear un relleno sanitario único para el AMSS; (4) establecer un programa de educación y sensibilización para la población; (5) construir una estación de transferencia e integrar a los pepenadores a la nueva gestión; y (6) producir energía o elaborar composta con los residuos orgánicos; además de crear un sistema de recuperación de aceite usado, entre otros.

En octubre del mismo año, inició la segunda fase del proyecto que comprendía la propuesta y el programa de ejecución. Básicamente, las sugerencias hechas eran similares a las indicadas en la primera fase, aunque se centralizaban en dos grandes aspectos. El aspecto técnico englobaba toda una reingeniería en el manejo de los residuos en la ciudad, comenzando desde optimizar los recursos materiales humanos, ampliar y reemplazar los equipos recolectores, reformar el plan de recolección, construir un relleno sanitario y una estación de transferencia, hasta la fabricación de composta como etapa final. En la parte financiera recomendaban establecer una política de tarifas y facturación, mediante el contrato de una sola empresa privada, por un lapso de 15 años, que controlara la administración y operación de la estación de transferencia, planta de separación y relleno sanitario, garantizando un tonelaje mínimo por año. Cada municipalidad debería facturar por separado sus residuos, a través del cobro de una tarifa por tonelada, establecida en dólares americanos y predeterminada en el contrato. La propuesta presentada estaba encauzada en impulsar una gestión integral en los residuos urbanos del AMSS.

Conjuntamente, en este mismo año se comenzaron advertir señales de agotamiento del botadero de Mariona, lo que vaticinaba un cambio en el manejo de los residuos, que incluyera la instalación de un

⁵³⁸ Los alcaldes desde finales de los ochentas e inicio de los noventa fueron: Dr. Armando Calderón Sol (1988 – 1991); Dr. Armando Calderón Sol (reelegido)/Lic. Juan José Doménech (1991 – 1994); y Lic. Mario Valiente (1994 – 1997). Esta información fue descrita en el apartado correspondiente a la Historia de San Salvador.

relleno sanitario controlado. No obstante, el gobierno municipal en funciones continuó su gestión sin modificaciones, haciendo caso omiso de las recomendaciones mencionadas anteriormente.

Dos años más tarde, 1997, con el cambio de gobierno municipal, se retoma dicho proyecto. Específicamente, quince días después de la toma de posesión del nuevo gobierno local, el alcalde electo, señaló que iba hacer frente al problema de la “basura” con el apoyo de todos los residentes de San Salvador, e inicia un seguimiento de la temática junto con otros alcaldes del Gran Salvador⁵³⁹. El 29 de mayo, el alcalde anunció que el botadero de Mariona llegaría a su culminación en el mes de agosto, por tanto, era necesario buscar alternativas de disposición final. Inician las gestiones para investigar sobre métodos alternativos; razón por la cual, el alcalde viaja hacia Canadá para evaluar la posibilidad de instalar un relleno sanitario tecnificado para el AMSS.

Las municipalidades estructuraron un programa que incorporó los aspectos para el manejo racional y ecológico de los residuos, los cuales abarcan: campañas educativas, mayor eficiencia en la recolección y por ende en la flota de camiones, promoción del reciclaje y tratamiento de los residuos orgánicos, elaboración de composta, garantía para la disposición ecológica de los residuos (relleno sanitario tecnificado) y reinserción social - laboral de los pepenadores.

Los alcaldes del Gran Salvador crearon una comisión de seis miembros para dar seguimiento a las negociaciones con los inversionistas extranjeros; los municipios elegidos fueron: Cuscatancingo, Antiguo Cuscatlán, Nueva San Salvador, Nejapa, Soyapango, San Martín y San Salvador. En este mismo período, la comuna de San Salvador contaba con 54 propuestas de disposición final, las cuales serían analizadas y evaluadas por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental. Finalmente, seleccionaron 5 para ser presentadas ante la Comisión Evaluadora, y continuar el proceso de revisión, dicha comisión eligió 3 ofertas que fueron presentadas al COAMSS.

En la sesión del día 12 de junio se abordaron dos puntos importantes: primero, se dio lectura al informe de la Comisión sobre el seguimiento de la revisión de las 54 propuestas y la elección de 3: compañía suiza HELOMA, compañía americana BLACK & VEATCH y compañía canadiense CINTEC; y segundo, el COAMSS acordó desistir de ubicar el botadero en el terreno adquirido en Tonacatepeque,

⁵³⁹ El Gran Salvador o Área Metropolitana de San Salvador (AMSS) está conformado por 14 municipios; uno de ellos en San Salvador. Los municipios que apoyaron en un inicio al Dr. Silva, fueron Cuscatancingo y Ciudad Delgado.

en el año 1996. Este municipio denegó la autorización para que se ubicara un relleno sanitario en su territorio, a pesar de la existencia de un acuerdo municipal. Esta situación trajo consecuencias negativas, alargando la vida útil del botadero de Mariona por unos años más, hasta que se tuviera un lugar donde descargar los residuos, y generando un gasto de \$1.4 millones USD, para llevar a cabo esta obra.

El 10 de julio, la comuna capitalina decretó estado de emergencia en el manejo de los residuos. Ante esta coyuntura, el AMSS elaboró los términos de referencia e invitó a licitar para el proyecto de manejo de los residuos sólidos; se forma una comisión, compuesta por dos alcaldes, un técnico y un abogado, responsables de dar seguimiento al proceso.

El 8 de agosto, los alcaldes acordaron cambiar el acuerdo de licitación por una sociedad de economía mixta (SEM), y surge la Comisión de Evaluación de Ofertas⁵⁴⁰, cuyo rol era recibir, analizar y exponer dos ofertas ante el COAMSS. Esta comisión concluyó que las dos compañías CINTEC y HELOMA presentaran ofertas técnicas y financieras, y que al cabo de 30 días serían evaluadas, eligiendo el COAMSS a la empresa ganadora. El 14 de agosto, el COAMSS había decidido que las dos empresas mencionadas eran candidatas y se les enviaría una notificación; catorce días después (28 agosto) las empresas enviaron sus ofertas técnico-financieras⁵⁴¹.

En septiembre de 1997, el proceso de selección de las ofertantes requirió realizar una auditoría externa y un análisis técnico. La comisión evaluadora resolvió que la empresa canadiense CINTEC era la adecuada para ejecutar el proyecto, por lo que solicitó conocer rápidamente la oferta formal del contrato. Durante el análisis de las ofertas, el responsable de la auditoría no tuvo acceso a los balances ni estados de resultados de la empresa HELOMA, requeridos para evaluar la situación financiera de dicha empresa; dio pauta a que se recomendara a CINTEC como socio de la nueva empresa mixta a establecerse para el manejo de los desechos sólidos del AMSS⁵⁴². Para entonces, la comisión de alcaldes buscaba el terreno más adecuado para construir el relleno sanitario.

⁵⁴⁰ Esta Comisión estaba conformada por los alcaldes de Santa Tecla, Nejapa, Cuscatancingo y la Comisión de San Salvador.

⁵⁴¹ HELOMA hizo la presentación final de su propuesta y CINTEC presentó su oferta a través de su representante en El Salvador, Sr. José Chacón.

⁵⁴² Decretado en el Acta No. 14, el 5 de septiembre de 1997.

La propuesta técnico-financiera que presentó CINTEC indicaba una inversión de \$61, 200,000, USD, divididos durante los primeros 5 años de funcionamiento, la cual abarcaba los siguientes rubros:⁵⁴³ (1) construcción de relleno sanitario, costo \$23,500,000; (2) clausura de dos botaderos, incluido Mariona, costo \$7,700,000; (3) construcción de estación de transferencia, costo \$6,200,000; (4) centro de separación, costo \$9,000,000; (5) planta de compostaje, costo \$1,200,000; (6) programa de gestión, costo \$2,250,000; (7) programa de integración de pepenadores, costo \$1,000,000; (8) programa de educación y sensibilización, costo \$2,150,000; y (9) garantías, seguros y financiamiento, costo \$8,200,000. Las opciones de financiamiento presentadas eran tres⁵⁴⁴: (a) CINTEC 90% y COAMSS 10%; (b) CINTEC 75% y COAMSS 25%; y (c) CINTEC 60% y COAMSS 40%. Los tiempos programados para el desarrollo de estas actividades son los siguientes:⁵⁴⁵

Tabla No.7.1
Cronograma de actividades del proyecto MIDES

Actividades / Año	1998	1999	2000	2001	2002
o Programa de educación y sensibilización	■	■	■		
o Programa de gestión	■	■	■	■	■
o Programa de integración de pepenadores	■	■	■		
o Construcción de relleno sanitario	■	■	■	■	■
o Construcción de estación de transferencia			■	■	
o Centro de separación			■	■	
o Clausura de dos botaderos – incluido Mariona -			■	■	
o Planta de compostaje				■	

Después de la notificación a la empresa ganadora. El COAMSS se reunió para dar inicio a la firma del acuerdo mayoritario, designar a los encargados de continuar con las negociaciones con CINTEC, y autorizar al Coordinador General la firma los documentos de integración de SEM. El 14 de noviembre de 1997 se asintió el convenio de conformación de la Sociedad de Economía Mixta entre el COAMSS, representado por su Coordinador (el Alcalde de San Salvador), y la firma CINTEC.

El 2 de diciembre se firmó la Escritura Pública de Constitución de la Sociedad de Economía Mixta de Manejo Integral de Desechos Sólidos entre la empresa canadiense CINTEC y el COAMSS, con el

⁵⁴³ Memorias de labores de la Alcaldía Municipal de San Salvador, 2002

⁵⁴⁴ Ídem.

⁵⁴⁵ Ídem.

objetivo de buscar un manejo integral de residuos, en cada uno de los municipios que conforman el AMSS. Es así como se organiza MIDES, SEM. de C. V., sociedad conjunta pública/privada creada bajo la Ley sobre Constitución de Sociedades por Acciones de Economías Mixtas y, consiguientemente, regido por el Código de Comercio de El Salvador. Dicha escritura tiene incorporadas la mayor parte de cláusulas contenidas en el convenio suscrito en noviembre, entre las principales se acordó lo siguiente:

- El capital de MIDES estará compuesto por 2,000 acciones, cada una con un valor de \$11.43 USD (correspondiente a \$22,860 USD), fraccionado en 200 acciones del sector público y 1,800 del sector privado. De tal manera que CINTEC Internacional de Barbados posee el 90% de las acciones (equivalente a \$20, 571.43 USD) y el 10% restante corresponde al COAMSS (equivalente a \$2,285.71 USD), siendo estas últimas acciones públicas no transferibles.
- La dirección y gestión de MIDES quedo a cargo de la Junta Directiva integrada por tres directores – Presidente, Vicepresidente y Secretario - uno del sector público representando al COAMSS y dos del sector privado representando a CINTEC.
- El COAMSS se compromete a comprar dos terrenos para uso de MIDES; el primero se utilizaría para la construcción del relleno sanitario, planta de separación y reciclaje, planta de compostaje y centro educativo. El segundo terreno sería destinado para la construcción de la estación de transferencia. Además, el COAMSS se compromete a entregar a MIDES, sin costo alguno, toda la maquinaria y equipo existente en el botadero de Mariona⁵⁴⁶.
- Para el funcionamiento de todos estos componentes se acordó que cada municipio suscrito pagaría un precio de \$18 USD por tonelada dispuesta, precio que se ajustará cada 1° de enero según el Índice de Precios al Consumidor (IPC) y se le sumará el Impuesto al Valor Agregado (IVA). El monto total deberá pagarse de forma mensual, dentro de los primeros 5 días contados a partir de que la empresa receptora reembolse el dinero recaudado, a la municipalidad. Los pagos vencidos, posteriores a los 5 días pactados, serán cargados con un 2% de interés moratorio mensual. Cada municipalidad depositará el total facturado, en concepto de disposición final, en una cuenta bancaria exclusiva destinada únicamente al pago por dicho servicio. MIDES posee la facultad de restringir el acceso a los camiones recolectores, pertenecientes a las alcaldías o clientes que no cumplan con el pago correspondiente a la factura o si no pagan la mora correspondiente, hasta que el incumplimiento sea saldado incluyendo los intereses. En caso extremo de discordancia, el arbitraje se

⁵⁴⁶ La Agencia de Cooperación Japonesa donó en el año 1998, la siguiente maquinaria: dos compactadores de relleno, una pala mecánica de 1m³ y dos básculas de 40 toneladas cada una.

realizará en la ciudad de San Salvador bajo los regímenes del Código de Comercio y la Ley de Procedimiento Mercantiles del país.

- Para hacer efectivo el pago de los municipios a MIDES, cada alcaldía establecerá una tarifa a los usuarios por el servicio de recolección y disposición final de los residuos, siendo cobrada a través de las compañías de energía eléctrica.
- Este precio pactado obliga a las municipalidades suscritas a MIDES a depositar en el relleno sanitario de una cantidad mínima 30,000 toneladas mensuales de residuos, correspondientes a 360,000 toneladas anuales, para el conjunto de municipalidades participantes. El precio por tonelada aumentará, si disminuye la cantidad de residuos descargada en el relleno sanitario; en tanto, cada comuna se comprometió a depositar en el relleno sanitario las siguientes toneladas:

Tabla No.7.2

Cantidad de residuos comprometidas a depositar en MIDES.

Alcaldías	Cantidad mínima mensual	Cantidad mínima anual	Participación
San Salvador	14,000	16,8000	46.7%
Mejicanos	1,750	21,000	5.8%
Ciudad Delgado	2,250	27,000	7.5%
Ayutuxtepeque	450	5,400	1.5%
San Marcos	800	9,600	2.7%
Santa Tecla	1,500	18,000	5.0%
Soyapango	4,167	50,000	13.9%
Ilopango	1,083	12,996	3.6%
Apopa	3,750	45,000	12.5%
Nejapa	250	3,000	0.8%
Totales	30,000	360,000	100.0%

Fuente: Documento inédito de la Alcaldía Municipal de San Salvador.

- Finalmente, la firma CINTEC se compromete a financiar el proyecto por un monto máximo de \$61, 200,000 USD, tal y como fue presentado en la propuesta financiera y en los plazos señalados anteriormente. El convenio cobrará efecto a partir de que sea depositada la primera tonelada de residuos en el relleno sanitario, y tendrá una duración de 20 años.

En los siguientes meses, enero-febrero de 1998, cada una de las municipalidades del AMSS, específicamente 10⁵⁴⁷, suscribieron contratos individuales con MIDES. El precio pactado por cada una fue de \$18.00 USD más el IPC más IVA (13%), cantidad que cubría las actividades programadas: construcción y mantenimiento del relleno sanitario, construcción y mantenimiento de estación de transferencia, construcción y operación de planta de separación y compostaje, construcción de un centro educativo y cierre del botadero de Mariona.

En marzo de 1998 MIDES acuerda con la municipalidad de Nejapa, entregarle \$ 2 millones de dólares en concepto de compensación por permitir construir en su jurisdicción el relleno sanitario que recibirá los residuos del AMSS. Previamente se suscitaron negociaciones con habitantes de la zona, quienes además veían desfilar los camiones recolectores por su municipio. No obstante, la comuna de Nejapa declaró que para el año 2000 había recibido únicamente la cantidad de \$91, 428.57 USD, menos del importe pactado.

En agosto de 1998 las comunas de San Salvador, Mejicanos, Ayutuxtepeque, Soyapango, Ciudad Delgado, Nejapa e Ilopango suscribieron un contrato con la Compañía de Alumbrado Eléctrico de San Salvador. CAESS S.A. de C.V., para registrar en el recibo de cobro de energía eléctrica, la tasa de cobro por aseo público y disposición final, pagándose conjuntamente al momento de solventar el recibo de electricidad. Cada municipalidad contribuyó con una comisión de \$0.20 ctvs. USD, más IVA, por cada recibo emitido. El monto que se cobraba por el servicio de recolección a cada usuario era calculado con base al consumo de kilowats –hora, cantidad que sería ajustada en forma periódica de acuerdo con los cambios y actualizaciones realizadas por CAESS. El 27 de agosto del mismo año, los municipios de San Salvador⁵⁴⁸, Santa Tecla y San Marcos suscribieron un contrato con la compañía Distribuidora de Electricidad DELSUR, S.A. de C.V. Las cláusulas son semejantes a las del contrato con CAESS, incluyendo el cobro de \$0.20 ctvs. por recibo emitido.

Un año más tarde, el 17 de marzo de 1999 se inauguró el primer relleno sanitario tecnificado en El Salvador, que recibió en un inicio residuos sólidos comunes provenientes de 10 municipios que conforman el AMSS. Asimismo, se constituyó el Comité de Vigilancia y Control, integrado por

⁵⁴⁷ Las diez alcaldías participantes son: San Salvador, Mejicanos, Ciudad Delgado, Ayutuxtepeque, San Marcos, Santa Tecla, Soyapango, Ilopango, Apopa y Nejapa.

⁵⁴⁸ San Salvador firmó contrato con las dos compañías de energía eléctrica porque la ciudad es abastecida por ambas compañías

miembros de MIDES, la Alcaldía de Nejapa, la Unidad de Salud de Nejapa, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) y pobladores de la zona; con el objetivo de realizar inspecciones en cualquier momento. Finalmente, el 24 de abril de 1999 MIDES recibió las primeras descargas de residuos.

Este proyecto emergió con la idea de brindar una solución integral para el problema de los residuos sólidos del AMSS, como resultado de una iniciativa encabezada por los partidos de tendencia liberal, quienes para esos años gobernaban la mayoría de municipios del Gran San Salvador. Debido al tinte político que le atribuyeron al proyecto, las alcaldías lideradas por el partido opositor de tendencia neoliberal, ARENA, decidieron abstenerse de participar en el proyecto, quedando únicamente los diez gobiernos locales administrados por el FMLN.

En junio de 1999, a unos meses de haber iniciado sus labores el relleno sanitario, la Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMSS) creó una Comisión Técnica denominada Unidad Ambiental, cuya finalidad es realizar operaciones de seguimiento y fiscalización ambiental en el sitio del relleno sanitario, y a la vez ser contraparte de CINTEC. En esta misma fecha se inició la construcción de la celda de alta seguridad para el tratamiento de los residuos bioinfecciosos (hospitalarios) en las instalaciones del relleno sanitario.

El 1º de septiembre de 1999, OPAMSS y MIDES firmaron un convenio en donde el segundo se comprometió a entregar un monto de \$5,714.29 USD mensuales para financiar la Comisión Técnica de OPAMSS, responsable de supervisar las acciones de MIDES. OPAMSS se comprometió a facilitar un espacio para que labore dicha Comisión, y a la vez designó a un técnico como responsable de la supervisión.

El 2 de septiembre del mismo año, el Estudio Ruscani – Valdez envió al COAMSS / OPAMSS el proyecto de *Modificación del Contrato MIDES de las municipalidades del AMSS*, para que sea discutido. El Estudio incorporó algunas de las recomendaciones señaladas anteriormente por las misiones del BID. Los componentes a modificar fueron: (a) instalaciones de la estación de transferencia; (b) instalaciones de planta de selección y reciclaje; (c) instalaciones de planta de compostaje; (d) pago mínimo; (e) mantenimiento del proyecto MIDES; (f) cierre del botadero Apopa-Nejapa; (g) reajuste anual; (h) acuerdo adicional; (i) economía de escala; y (j) supervisión. Las municipalidades retomaron

algunas de estas recomendaciones como: la modificación en la planta de transferencia, selección, reciclaje y compostaje, las cuales se suponía que serían ejecutadas en fechas posteriores.

A finales de 1999, el municipio de San Salvador había depositado en el relleno sanitario 70,179.4 toneladas, lo que representaba un 47% del total de residuos descargados en el primer año de funcionamiento de MIDES. La factura a cobrar por tal cantidad era de \$2, 937,140.26 USD de los cuales se pagó \$ 2, 438,256.18 USD correspondiente al 83% del monto adeudado, por lo que quedo una mora de \$498,884.09 USD, que de acuerdo con la cláusula del convenio se convertían en un pago de aproximadamente \$10,000 USD más, en concepto de intereses. La municipalidad contaba con los datos de toneladas descargadas en el anterior sitio de disposición final, los cuales pudo tomar de parámetro para proyectar las cantidades de residuos generadas en San Salvador y, con ello prorratear la cuantía de toneladas que serían depositadas en MIDES, así como una aproximado de los egresos por el pago de tasas de aseo, a manera de evitar moras en el primer año de funcionamiento.

En este mismo año, el AMSS realizó un convenio con la Agencia de Cooperación Internacional Japonesa (JICA) para la realización de un estudio sobre el manejo de los residuos de la región, cuyo objetivo era plasmar una reingeniería que abarcara el relleno sanitario.

En enero de 2000, cuando el relleno sanitario tenía 8 meses de funcionar, comenzaron a recibir y brindar tratamiento a residuos hospitalarios, a través del método de AUTOCLAVE.

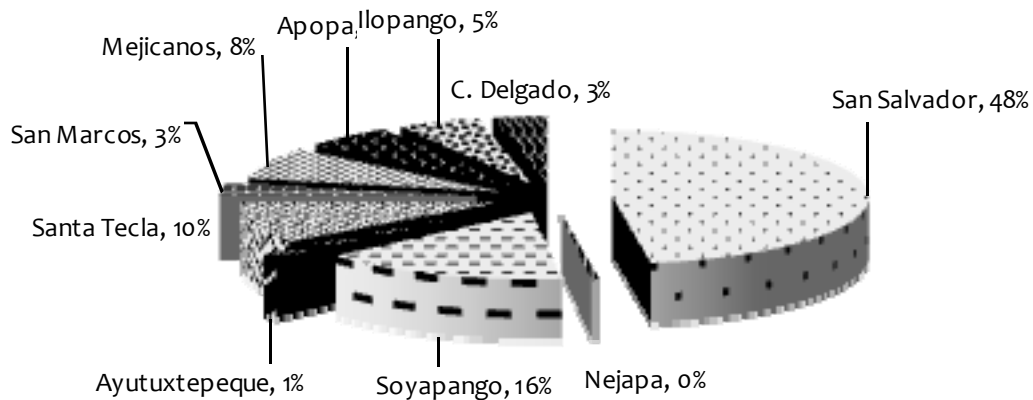
En septiembre de 2000, la Agencia de Cooperación Internacional Japonesa (JICA) presenta al COAMSS el Diagnostico y Plan Maestro sobre el Manejo de los Residuos Sólidos del AMSS, del cual, sólo se retomaron algunos puntos de gestión, pero sin profundizar mucho en las transformaciones que presentaba el documento.

En febrero de 2001, se realiza la primera enmienda al contrato MIDES-COAMSS, eliminando los componentes de la planta de compostaje y el programa de sensibilización y comunicación; por lo que el precio por tonelada dispuesta en el relleno sanitario fue disminuido de \$18.00 a \$16.50 USD más la inflación y más IVA. No obstante, tampoco se cumplió con la construcción de la escuela, la planta de separación y el cierre del segundo botadero, programada para el año 2000.

En agosto de 2002 se firmó la segunda enmienda al contrato MIDES-COAMSS, congelando el componente estación de transferencia y generando otra reducción en el precio por tonelada, pasó de \$16.50 a \$13.50 USD más IPC más IVA; este es el último precio⁵⁴⁹ pactado entre MIDES y el COAMSS. Con el pasar de los años, más alcaldías se han sumado al proyecto MIDES; sin embargo, San Salvador sigue siendo su principal cliente, su participación representa casi la mitad de los residuos urbanos depositados. El resto de clientes o alcaldías se reparten los costos, tal como se observa a continuación:

Gráfico No.7.4

Participación porcentual de los municipios en el deposito de residuos en MIDES.



Fuente: Información de Subgerencia de Saneamiento Ambiental. Antecedentes del Proyecto MIDES.
www.amss.gob.sv

El proyecto caminaba convenientemente en el aspecto técnico, social y ambiental, por lo que se vislumbraba un auge de ganancias. Cabe recordar que su administración se acotaba a las alcaldías del AMSS con los inversionistas extranjeros, y que el partido en el gobierno central, ARENA, había dado lineamientos a los municipios bajo su mandato, de no participar en el proyecto, por ser promovido y administrado por el partido político contrario, FMLN. Además, los empresarios nacionales se mantenían al margen del mismo. Después de cinco años de operar MIDES, surgieron problemas legales con los inversionistas de CINTEC⁵⁵⁰, obligándolos a vender sus acciones. Los medios de

⁵⁴⁹ El cálculo para determinar el precio por tonelada de RS desde agosto de 2002 hasta la fecha es el siguiente:
 Precio base \$13.50 x 1.043 (IPC₂₀₀₀) x 1.014 (IPC₂₀₀₁) x 1.028 (IPC₂₀₀₂) x 1.0252 (IPC₂₀₀₃) x 1.13 (IVA) = \$17.00 USD.
 Para el 2004 se calcula \$17.00 USD x 1.054 (IPC₂₀₀₄) = \$17.92 USD.

⁵⁵⁰ Investigaciones de un periódico salvadoreño revelaron que los máximos inversionistas de CINTEC, tenían relaciones con la mafia italo-canadiense. Diario de Hoy. Martes 27 de abril de 2004.
<http://www.elsalvador.com/especiales/2004/mafia/img/pdf/Pagina04.pdf>

comunicación, seducidos por la corriente política de la autoridad estatal, brindaron cobertura total a las indagaciones sobre el vínculo de los inversionistas con la mafia; situación que llevo al gobierno municipal a una serie de pugnas al interior de la alcaldía y, por supuesto, del FMLN. El desencadenamiento de los conflictos internos del partido político, más la urgencia por vender el 80% de las acciones de MIDES, llevaron a que simpatizantes de la línea del partido ARENA, aprovecharan la coyuntura y se apropiaran del proyecto MIDES. Desde entonces hasta el presente, los propietarios actuales son empresarios noruegos coaligados con empresarios nacionales⁵⁵¹, algunos de ellos exmilitares que vieron en el proyecto del relleno una forma de lucro, más que un beneficio ambiental.

El cambio de administración trajo consigo transiciones en el personal y en el manejo técnico del relleno. Lamentablemente, el país carece de personal experto en la construcción y operativización adecuada de rellenos sanitarios tecnificados. La falta de conocimiento especializado ocasionó problemas con el nivel de las lagunas y el tamaño de las celdas. Cabe recordar que MIDES representaba la primera experiencia en términos de relleno sanitario tecnificado a nivel nacional.

Hoy en día, más municipios del país se han sumado al proyecto MIDES, muchos de éstos obligados por el mandato legislativo de erradicar los botaderos a cielo abierto y, únicamente, emplear la técnica del relleno sanitario como método aceptado para la disposición final de los residuos municipales, lo cual beneficia a la empresa dueña del mismo. Por otra parte, se han derivado fuertes conflictos con algunas municipalidades del AMSS, por el incumplimiento en el pago de las toneladas depositadas, entre otras cosas, llegando a intervenir el MARN y la iglesia Católica. A la fecha, persiste una “estabilidad” entre ambas partes, sobretodo por el cumplimiento de las cláusulas establecidas en el convenio. San Salvador es el municipio donde más residuos se producen de todo el AMSS, incluso del país, razón por la cual figura como el mayor portador de ingresos para el proyecto; aunque signifique un alto costo para la municipalidad.

La finalidad de proyecto no tuvo los resultados esperados, únicamente, se acotó a cerrar el botadero de Mariona y construir un lugar donde depositar los residuos sin ningún aprovechamiento. La

⁵⁵¹ Empresarios canadienses vinculados con la mafia italiana son los dueños del 90 por ciento de las acciones del vertedero de basura que se construyó en Nejapa, se confirmó ayer. Esa situación sólo cambiará si antes del 15 de diciembre del 2004, otro grupo empresarial encabezado por el general Juan Orlando Cepeda compra, o vende a terceros, a cambio de una comisión, esas acciones que siguen en poder de los canadienses. El Diario de Hoy, 25 de septiembre de 2004.

iniciativa original de un manejo integral de los residuos sólidos había fracasado, reduciéndose a un simple confinamiento, al cual las alcaldías no podían renunciar, a pesar del alto costo.

B. Acuerdos alcanzados con el proyecto MIDES.

El principal objetivo del proyecto MIDES era fomentar un manejo integral de los residuos urbanos del AMSS, enfocado directamente en la parte de tratamiento y disposición final. De acuerdo con el planteamiento del proyecto “*Mejoramiento del Manejo de Residuos Sólidos de la Región Metropolitana*”, que fue la base del proyecto MIDES, se rescatarían y aprovecharían al máximo los residuos, a través de las plantas de separación y compostaje. Sin embargo, el proyecto dio prioridad a la construcción del relleno sanitario y dejó en segundo plano el resto de actividades, incluso, hasta la fecha, algunas no se han cumplido.

El proyecto MIDES presentó fallas técnicas desde su organización; en primer lugar, porque era fundamental la reestructuración del ciclo completo de los residuos urbanos (recolección, tratamientos y disposición final), y no sólo enfocarse en la última etapa; y en segundo, lugar, la coyuntura de carecer de un lugar de descarga, los llevó a encauzarse principalmente en la construcción del relleno sanitario. Es importante señalar que, hoy por hoy, MIDES no representa un sistema integral, el poseer una disposición final ambientalmente adecuada, como es el relleno tecnificado, no significa que posea un manejo integral de residuos urbanos, éste representa la posterior escala del proceso y no la principal; además, debe visualizarse como la punta de la pirámide invertida, y no la base, tal como se presenta en la jerarquía desarrollada en el capítulo 21 de la Agenda 21.

Caso contrario se suscitó en El Salvador, las primeras fases de construcción y puesta en marcha del proyecto, estuvieron basadas en el objetivo de confinar los residuos de una forma ambientalmente adecuada, no como la última etapa del ciclo, sino la principal. Sin embargo, los otros componentes del proyecto sufrieron modificaciones. CINTEC adquirió un terreno en el municipio vecino de Apopa a 10 kilómetros del relleno sanitario, para construir la **estación de transferencia** y la **planta segregadora** programadas; y elaboró un estudio de impacto ambiental y demás documentos, para obtener el permiso ambiental; contrariamente, no se han realizado acciones para la construcción de la **planta de compostaje**. Al mismo tiempo, comenzaron con las tareas para el **cierre del botadero a cielo abierto**

de Mariona iniciando con un estudio topográfico del terreno. MIDES fue enfático en señalar que no haría trabajos para el cierre del segundo botadero indicado en el convenio, por lo que modificó la propuesta inicial. Resulta importante destacar que las plantas de tratamiento integrales, desarrolladas en los países industrializados, que abarcan desde recepción, separación y demás, están concentradas en una sola estructura o superficie, y no dispersas en diversos terrenos, lo que agiliza el proceso y evita diseminar la contaminación causada por los residuos urbanos.

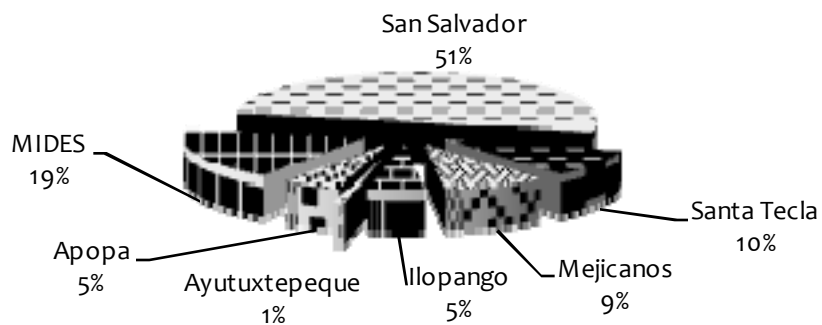
Continuando con el análisis, los **programas de comunicación y sensibilización** se acotaron en acciones como: campañas publicitarias, como el lanzamiento de la campaña “Yo no la riego” llevada a cabo por la Alcaldía de San Salvador; difusión del material informativo sobre MIDES; y gestión de visitas de estudiantes al relleno sanitario, aunque la construcción del centro educativo estaba suspendida. Sin embargo, faltó más difusión en los medios para dar a conocer las transformaciones acontecidas en el manejo de los residuos y los beneficios obtenidos con la instalación del relleno, las responsabilidades de las autoridades y la participación de la población en este nuevo proceso. Además, la socialización y la toma de conciencia sobre el problema de los residuos conlleva la construcción de programas a mediano y largo plazo, para obtener resultados positivos, de lo contrario, funcionan como simples anuncios publicitarios, que con el tiempo son olvidados.

Por su parte, el **programa de gestión** se basó en la negociación y firma de convenios con las compañías de energía eléctrica, para el cobro de las regulaciones municipales; asimismo, se incorporó la fase de procesamiento de datos para la facturación a los usuarios, a través de CAESS y DELSUR. Todos los usufructuarios registrados en base de datos de ambas compañías, se incorporaron en el proyecto para la cobranza de la tarifa. No obstante, las familias que carecen de energía eléctrica en sus viviendas, quedaron fuera de esta recaudación.

Finalmente, los 370 pepenadores ubicados en el botadero de Mariona se beneficiaron con el **programa de integración**; recibieron ayuda para tener una vivienda con los servicios básicos y asistencia escolar a sus hijos, entre otros. Además, se entregaron credenciales que les permitía incorporarse a diferentes actividades como cursos de carpintería, empresas de recolección y en segregación de materiales. Algunas alcaldías absorbieron esta mano de obra en sus tareas de limpieza pública.

Dicho programa tenía como finalidad ayudar con el proceso de reinserción social y productiva de este grupo de personas y colaborar con el mejoramiento de sus condiciones de vida; es por ello que se capacitaron a todos los pobladores del botadero. El programa concluyó el 1° de septiembre de 2002, como resultado, de 98 expepenadores, 26% de ellos, fueron incorporados en actividades de algunas alcaldías socias del programa, y de MIDES. Hoy en día, más de la mitad de ellos, tiene un empleo digno en los equipos de barridos municipales, en el área de aseo del relleno sanitario y en empresas de recolección y reciclaje. La distribución quedó de la siguiente manera:

Gráfico No. 7.5
Incorporación de los pepenadores en algunas alcaldías y MIDES.



Fuente: Boletín informativo MIDES. 2002.

San Salvador es el municipio que absorbió más de la mitad de expepenadores, mujeres en su mayoría, quienes se encuentran desempeñando actividades de barrido manual de calles, así como jornadas de limpieza. Específicamente, el Distrito 3 cuenta con una flotilla de 19 mujeres barrenderas, todas expepenadoras, que se han adaptado al trabajo formal. En el anexo No.5 se presentan las historias de vida de estas mujeres.

Cabe resaltar que el proyecto MIDES, es decir, la participación de la empresa privada en la gestión integral de los residuos sólidos, es el resultado de la tendencia mundial en el tema de los residuos municipales, la cual está orientada a concesionar, si no toda, parte de las actividades relacionadas con el aseo público. El objetivo de esta transición de lo público a lo particular, es, por un lado, buscar la eficiencia en la gestión; como bien se sabe la mayoría de gobiernos municipales operan con recursos económicos o tecnológicos limitados, y una manera de solventar dicha carencia es adjudicando el servicio a terceros, ya sean micro o gran empresa, dependiendo de la naturaleza de la actividad. Por

otro lado, buscan satisfacer una necesidad básica de la población, con fines políticos, para conquistar buena imagen ante los ciudadanos. No obstante, la incorporación de empresas privadas en la gestión municipal, trae consigo la perpetuación en la generación creciente de residuos, por la misma lógica del mercado; entre más residuos se generen, recolecten, almacenen y dispongan, más ganancias se obtendrán.

7.3.1.2. Participación privada: empresas recicladoras e intermediarios

En los últimos tiempos, el sector empresarial ha visto la necesidad de innovar sus procesos productivos a partir de la incorporación de tecnologías limpias, y de mecanismos que busquen reducir los costos de operación. En tal sentido, la reincorporación de materia prima secundaria en los diferentes procesos productivos ha dado como resultado la creación de nuevos mercados originados desde la recuperación de materiales residuales.

La existencia del mercado de reciclables proviene de la inquietud del sector empresarial, con miras a disminuir los costos de producción. Los empresarios han ideado dos formas de utilizar su material residual con valor de mercado: en primera instancia, los incorporan nuevamente a sus procesos productivos para elaborar bienes de calidad similar o crean líneas de productos con menor calidad; y en segunda instancia, de no existir medios para utilizarlos en la misma industria, los comercializan con intermediarios formales (participación descrita en el capítulo 6 del mercado de reciclaje).

Cabe señalar que estas iniciativas de reciclaje, reutilización o comercialización de la fracción residual, se basan principalmente en obtener provecho económico de todos los insumos, ya sea para reducir costos o para obtener ingresos extra; no obstante, el aspecto ambiental queda en segundo plano, aunque colaboran con la conservación de la biósfera aprovechando los recursos extraídos y disminuyendo la generación de residuos.

La reutilización de insumos residuales por parte de algunas industrias son iniciativas individuales. El país carece de una legislación que obligue a todas las empresas o industrias a poseer un sistema de tratamiento apropiado para el tipo de residuos que genera. Sin embargo, cabe mencionar el **“Programa de recuperación de plásticos”** manejado por MARN y el MSPAS, en donde se pretende organizar y fomentar el sector de reciclaje de plásticos en el país, mediante la creación de incentivos

para que los actores involucrados en el ciclo de vida de éstos participen, desde la separación en el hogar hasta su comercialización con los productores y/o distribuidores nacionales. La dinámica mencionada anteriormente, es que cada empresa participante del programa recolectará de sus distribuidores, las bolsas de agua vacías o botellas plásticas, para luego comercializarlos con las empresas recicladoras de plásticos.

El mercado del reciclaje de plásticos está tomando auge a nivel internacional, lo que ha generado incremento en las empresas comercializadoras de estos materiales. Los destinos de estos residuos son: (1) empresas nacionales que consumen plásticos residuales como por ejemplo Matricería Roxy, Salvaplastic, Plásticos El Panda, entre otros; (2) empresas internacionales con filiales en el país que exportan los plásticos para ser transformados en el extranjero, como es el caso de AVANGARD, empresa recicladora que compra plásticos usados y los exporta a los Estados Unidos; e (3) intermediarios que acopian, para exportar estos materiales a países Asiáticos. Cabe recordar que la mayor parte de los plásticos recuperados son exportados.

A pesar de todo este sistema de compra y venta de materiales residuales, el aparato estatal carece de una legislación que determine un porcentaje mínimo de recuperación de plásticos, maderas, vidrios, papel y otro material con alto valor recuperable, por cada rubro empresarial; a manera de obligar a todos los productores o distribuidores de estos productos a rescatar parte de los residuos que genera el consumo de su mercancía. El objetivo es aprovechar su potencial de mercado mediante el reciclaje o reutilización y reducir el daño colateral que causa su depósito en el relleno sanitario.

En el Reglamento del Manejo Integral de Residuos Sólidos, específicamente la fase de tratamientos, indica que el reciclaje es un sistema alternativo aceptado para los residuos generados en el país, para ello otorga permisos relacionados con la infraestructura mínima necesaria y las condiciones para operar; pero se queda corto en determinar los tipos y volúmenes de residuos sólidos a recuperar por el fabricante o distribuidor, para su posterior tratamiento.

La participación del sector privado en el ciclo de los residuos, mediante procesos de reciclaje y reutilización de materiales residuales, son iniciativas propias de cada entidad; se carece de un sistema legal que norme esta intervención.

7.3.2. Iniciativas ciudadanas

7.3.2.1. Participación comunal: Microempresas y cooperativas.

La participación formal de privados se gesta a raíz de que el Código Municipal otorgara la potestad para contratar o conceder todo o parte del sistema de aseo público, conservando su función fiscalizadora. San Salvador haciendo uso de esta facultad contrató microempresas y/o cooperativas con el fin de solventar el problema de cobertura en el servicio de recolección.

Inicios de la participación comunal.

Los inicios de la iniciativa ciudadana en participar en la limpieza de la salud datan desde los años previos a 1988, fundamentalmente, en el municipio de Mejicanos⁵⁵². Grupos de personas particulares se coligaron, por iniciativa propia, para recolectar la “basura” de las calles de Mejicanos, consecuencia de un deficiente servicio de recolección municipal. Este grupo de personas consiguieron los instrumentos mínimos para recoger las bolsas de basura de las calles y depositarlas en el botadero municipal; una barranca ubicada a pocos metros de la zona habitacional del mismo municipio. Una vez recolectadas las bolsas, ellos se daban la tarea de sacar todo el “material recuperable o con valor de uso”. El servicio se suministraba cobrando directamente al usuario una asequible cuota, que no llegaba a un dólar. Algunos habitantes se resistían a colaborar con dicho grupo de personas, además, los empleados municipales tenían pugnas frecuentes, en las cuales les decomisaban sus implementos de trabajo (carretones), frenando su labor sanitaria, a pesar de que el servicio oficial era irregular.

Este panorama se prolongó alrededor de diez años (1998), cuando surgió la organización no gubernamental Fundación ABA. Dicha institución sin fines de lucro está enfocada en capacitar a personas de escasos recursos en el tema de residuos sólidos y cooperativismo. Es así como Fundación ABA conociendo la experiencia del grupo de personas del Municipio de Mejicanos, se dieron a la tarea de crear cooperativas con personas que habitaban en las comunidades que padecían la misma problemática de carestía del servicio de aseo público municipal. Formaron grupos con pepenadores que laboraban por cuenta propia en las distintas comunidades marginales del AMSS, incluyendo al grupo de pepenadores de Mejicanos, el cual constituido en cooperativa se nombró ABAZAC.

⁵⁵² Municipio perteneciente al Área Metropolitana de San Salvador y colindante con la ciudad de San Salvador.

Fundación ABA inició con 6⁵⁵³ grupos cooperativos pertenecientes al AMSS⁵⁵⁴, 3 de los cuales correspondían a San Salvador: ABAZURITA⁵⁵⁵, ABANIC⁵⁵⁶ y ABAIBERIA⁵⁵⁷. Todos eran agrupaciones de personas pertenecientes a zonas extremas de la Ciudad.

ABA con el apoyo de agencias de cooperación internacional, principalmente de Holanda⁵⁵⁸ y Estados Unidos, elaboró proyectos para dar pie a la formación y sustento financiero a varias cooperativas, con el objetivo que ofrecieran un servicio de recolección a las distintas municipalidades y, a su vez, realizaran proyectos productivos de transformación y comercialización de materiales recuperables, para su autogestión. Fundación ABA se dio la tarea de acompañar a las cooperativas para que participaran en las licitaciones de las distintas municipalidades, a la vez que los instruyó para la realización de diversas actividades de transformación de los materiales recuperados. Es así como ABAILOPANGO se diversificó en la recuperación de textiles residuales, procedentes de varias fabricas de ropa, para la elaboración de trapeadores y otras prendas de vestir, los cuales, hasta la fecha, los comercializan con una cadena de supermercados que opera a nivel nacional; también venden por menudeo. Otra actividad que realizan es la elaboración de abono orgánico (composta) y lombrihumus, a partir del material orgánico procedente de un mercado del municipio de Ilopango. Por su parte, ABAZAC también realiza abono orgánico con los residuos orgánicos del mercado municipal. Hasta hace casi tres años, ABAZURITA se dedicaba a recolectar cartón de las distintas empresas, para transformarlo en materia prima secundaria y comercializarla con la industria papelera nacional. Sin embargo, la cooperativa se disolvió, debido a diversos conflictos al interior de la cooperativa y por el declive de la Fundación ABA, los donantes se retiraron por discrepancias de

⁵⁵³ ABAZAC, ABAILOPANGO, ABACORDESOY, ABAIBERIA, ABAZURITA, ABANIC.

⁵⁵⁴ Ilopango, Soyapango, Santa Tecla, San Salvador y Mejicanos

⁵⁵⁵ Esta cooperativa surgió como iniciativa de personas originarias del Barrio Zurita en San Salvador. Dicha cooperativa tenían contratos para recoger casa por casa y barrido manual y, además, se especializaron en el reciclaje de cartón; actividad que le ayudo a sobrellevar la crisis de no renovación de contrato por parte de la Alcaldía.

⁵⁵⁶ Cooperativa formada a partir de personas que habitaban las comunidades Nicaraguas. Esta cooperativa fue contratada por la municipalidad para prestar servicio de recolección casa por casa en otros sectores marginales, además, tenía contrato para limpieza en ferias y otros eventos realizados en la ciudad. En la época de la culminación de las cooperativas, está trató se sobrevivir pero finalmente, declinó.

⁵⁵⁷ Esta cooperativa surgió en la zona marginal denominada Iberia y tenían contrato de trabajo para servir en la misma zona. Los cooperativistas eran jóvenes entusiastas que provenían de familias con problemas serios, condición que influyó en su comportamiento indisciplinario y poco visionario. Ambos aspectos fueron los principales causantes de su fracaso, a pesar de la importante labor que realizaban en la zona.

⁵⁵⁸ NOVIB e HIVOS de Holanda y FIA de Estados Unidos.

gerencia, quedando en el olvido su colaboración con el medio ambiente e industria papelera. El resto de cooperativas no lograron posesionarse con alguna actividad extra.

Incorporación de las cooperativas al servicio municipal

La información publicada en las Memorias de Labores de la Alcaldía de San Salvador señala que en 1988 el servicio de aseo era deficiente; únicamente contaban con 12 equipos recolectores que no alcanzaban a cubrir los 12 sectores geográficos en los que estaba dividida la Ciudad. En mayo del mismo año, se lanzó una campaña de limpieza en donde el sector privado prestó 6 camiones para recogida. Sin embargo, ésta fue una actividad transitoria para sanear las calles y arterias de San Salvador, la urgencia continuaba, no se contaban con los suficientes camiones para mantener limpia la Ciudad. Una solución rápida fue difundir mediante licitación pública, la necesidad de alquilar vehículos para recolección. La contratación se realizaba con base a mes de servicio. En este año se alquilaron 10 unidades a un costo de \$121,800.46 USD. El siguiente año (1989), el alquiler de equipos se realizó únicamente en los meses de enero a mayo, con un costo de \$201,578.34 USD. A partir del mes de junio se utilizaron los camiones adquiridos por la municipalidad y otros donados por el Gobierno de Japón, poco a poco se iba solventando la crisis en el servicio de recolección. Cuatro años más tarde (1993), al final del periodo del gobierno municipal dirigido por el Dr. Armando Calderón Sol, representante del partido ARENA, el servicio de aseo poseía 55 camiones recolectores y 11 camiones grúa para contenedores, lo que permitió ampliar las zonas de recolección e incorporar áreas desprotegidas como las comunidades en zonas marginales. En esta época se cubría alrededor del 85% de toda la Ciudad.

Previo a la expansión del servicio de aseo en las áreas marginales de San Salvador, la Alcaldía utilizó la modalidad de rentar unidades recolectoras para solucionar el problema de cobertura de aseo, mientras ampliaba la flota.

El florecimiento de las cooperativas recolectoras.

A partir de 1997, con la llegada de un nuevo partido político (FMLN) al gobierno municipal de San Salvador, se dio un giro a la gestión de los residuos sólidos municipales, orientando hacia la búsqueda de un manejo integral. Uno de los componentes de esta nueva gestión era la intensificación en la cobertura del servicio, sobre todo en las zonas desfavorecidas, para ello se considero la opción de

incorporar formalmente la participación de terceros en el proceso de aseo, en miras de solucionar el problema.

En San Salvador la modalidad de contratar formalmente cooperativas o microempresas, para prestar servicio de recolección a los sectores comunales, data desde octubre de 1997. Sin embargo, es importante registrar que en el año de 1995, en San Salvador operaban dos microempresas, una dedicada a la recolección, la cual era patrocinada por una organización no gubernamental, y la otra se dedicaba a transportar residuos.

En el municipio, la experiencia inició a partir de grupos de pepenadores ambulantes o microempresas de carácter informal que se dedicaban a la recuperación y separación de materiales residuales, los cuales se organizaron y legalizaron para formar **cooperativas recolectoras**. El auge de dichas cooperativas surgió por dos motivos: las modificaciones realizadas por el Gobierno Central con la creación del Instituto Salvadoreño de Fomento Cooperativo⁵⁵⁹ (INSAFOCOOP) y por la oportunidad que dio el Gobierno Municipal al contratar servicios de limpieza⁵⁶⁰.

La participación de microempresas en el manejo de los residuos sólidos, durante este período de gobierno municipal, llegó a ser de 15 contrataciones, distribuidas entre recolección de residuos y barrido de calles, tal como se presenta en la siguiente tabla.

⁵⁵⁹ El Art. 145 de La Constitución Política de 1962 decreta que serán fomentadas y protegidas las asociaciones de tipo económico que tiendan a incrementar la riqueza general mediante un mejor aprovechamiento de los recursos naturales y humanos, y a promover una justa distribución de los beneficios provenientes de sus actividades. En esta clase de asociaciones, además de los particulares, podrán participar el Estado, los Municipios y las entidades de utilidad pública. De manera más específica, el Art. 114 de La Constitución Política de 1983 dictamina que El Estado protegerá y fomentará las Asociaciones Cooperativas facilitando su Organización, expansión y financiamiento. Como resultado de ello, el 25 de noviembre de 1969 la Asamblea Legislativa, promulgó el decreto No. 560 que dio pie a la creación del INSAFOCOOP con el objetivo de planificar la política de fomento y desarrollo del cooperativismo en el país, conceder personería jurídica y ejercer funciones de supervisión y vigilancia.

⁵⁶⁰ En el país la primera microempresa recolectora surgió en la ciudad de San Miguel en el año de 1995. la municipalidad transfirió las unidades recolectoras a los trabajadores para que fomasen microempresas y prestaran servicio a la ciudad. Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales EVAL 2002, El Salvador. OPS, 2003.

Tabla No. 7.3

Microempresas – cooperativas contratadas por la Alcaldía Municipal de San Salvador entre los años 1997 – 2004.

Actividad	Cantidad de residuos recolectada (toneladas diarias)	Número de contrataciones	Cooperativa / microempresa	Personal laborando	Forma de pago (dólares americanos)
Recolección	40	7	3 cooperativas 4 microempresas	80	\$ 1.49 por vivienda al mes
Recolección	100	2	NEDEL REDES	12	\$ 6.86 por tonelada
Recolección	150	4	Microempresas	40	\$ 171.43 por tonelada
Barrido	20.6 kilómetros	2	Cooperativas	15	\$ 8,000.00 al mes
Total	290 toneladas diarias de residuos en promedio	15		147	

Fuente: Informe para el Estudio sobre el manejo regional de residuos sólidos para el AMSS, El Salvador, 2000. Pág. 4-87.

La modalidad de operación era bajo concesión formal, establecida entre la municipalidad y el prestador del servicio, ya sea cooperativa o microempresa. La contratación inició por un período de seis meses, y luego se prolongó a un año, contabilizando a partir de la fecha de inicio del servicio. Con las nuevas contrataciones, la Alcaldía alcanzó un nivel de cobertura del 95%, suministrado en un 75% por la propia municipalidad y un 20%⁵⁶¹ por concesionarios. La mayor parte de las contrataciones estaban orientadas a servir al sector domiciliario (58.3%); seguido del servicio en mercados (16.7%); y el resto entre restaurantes, barrido de calles y un hospital (8.3% cada uno)⁵⁶². Cabe destacar que dentro de la recolección en viviendas que realizaba el servicio privado, la mayoría eran sectores donde habita la clase trabajadora, le siguen las zonas de familias con ingresos bajos, y por último, áreas marginales.

La instauración de estrategias de asociación entre el sector público y privado, mediante la apertura de espacios de participación a estos grupos para que colaboraran con el aseo, generaron beneficios mutuos. Por un lado la municipalidad amplió en un 20% su cobertura en la Ciudad; y por otro, estos grupos de segregadores se formalizaron para obtener una fuente de empleo, se formaron 5 cooperativas creando 70 puestos de trabajo. Algunos de estos segregadores estaban organizados o

⁵⁶¹ Distribución de microempresas registradas en el AMSS, 1999. Informe para el Estudio sobre el manejo regional de residuos sólidos para el AMSS, El Salvador, 2000. Pág. 4-83.

⁵⁶² Ibíd. Informe del manejo regional. Pág. 4-45

semi-organizados bajo la tutela de organismos no gubernamentales como Fundación ABA, tal como se mencionó anteriormente.

En un inicio ABAZURITA, ABANIC y ABAIBERIA fueron contratadas por la municipalidad, para atender alrededor de 30 mil viviendas distribuidas en 10 zonas. El cobro que éstas hacían era entre \$1.29 y \$1.32 USD mensuales por vivienda, modalidad que cambió en 2004, quedando el pago por tonelada recolectada y dispuesta en el relleno sanitario. Cabe señalar que estas cooperativas subsistían de los contratos que adquirían con la Alcaldía.

Transición hacia una nueva modalidad de contratación.

Este panorama cambió en 2001, los espacios para su participación se fueron cerrando poco a poco. La noción original de apoyar a los grupos de expepenadores - rescate social de estos grupos- mediante la contratación de cooperativas recolectoras, favoreciéndolas bajo la modalidad de realizar “licitaciones privadas” en donde participaban estos grupos, quedó a un lado, pasando a la preparación de licitaciones públicas en donde cualquier persona natural o jurídica podía competir.

Por otra parte, en esta época surgió la Ley LACAP⁵⁶³ (*Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública*) controlada por la *Unidad de Adquisiciones y Compras Institucionales (UACI)*, dependencia encargada de elaborar las nuevas bases para las licitaciones públicas de las contrataciones a futuro; además, es la encargada de fijar los criterios para seleccionar al tipo de empresas que pudieran cumplir con los requisitos. En otras palabras, se cerraron las puertas para las

⁵⁶³ La presente Ley tiene por objeto regular las adquisiciones y contrataciones de obras, bienes y servicios, que deben celebrar las instituciones de la Administración Pública para el cumplimiento de sus fines. Quedan sujetas a las disposiciones de esta Ley: Las adquisiciones y contrataciones costeadas con fondos municipales, las que podrán ejecutar obras de construcción bajo el sistema de administración, a cargo del mismo Concejo y conforme las condiciones que señala esta ley. (2) Cada institución de la Administración Pública establecerá una Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucional, que podrá abreviarse **UACI**, responsable de la descentralización operativa y de realizar todas las actividades relacionadas con la gestión de adquisiciones y contrataciones de obras, bienes y servicios. Esta unidad será organizada según las necesidades y características de cada entidad e institución, y dependerá directamente de la institución correspondiente. La UACI deberá establecer y mantener actualizado un Banco de Información, que contenga información básica de los oferentes de adquisiciones y contrataciones, según sus atribuciones, así como de sus antecedentes en el cumplimiento de contratos. Esta información deberá clasificarse por especialización y categorías. Las categorías se establecerán según la capacidad técnica, financiera, competencia, cumplimiento, tecnología y otros. A estos registros corresponderán entre otras, la siguiente información: Suministrantes de Bienes y Prestadores de Servicios; entre otros. Los Contratos regulados por esta Ley que se vinculan con los servicios de aseo son los siguientes: Suministro y Concesión. Los montos para la aplicación de las formas de contratación serán los siguientes: a) Licitación pública: por un monto superior al equivalente de seiscientos treinta y cinco (635) salarios mínimos urbanos; b) Licitación pública por invitación: del equivalente a ochenta (80) salarios mínimos urbanos hasta seiscientos treinta y cinco (635) salarios mínimos urbanos; d) En la Contratación Directa no habrá límite en los montos por lo extraordinario de las causas que la motiven.

cooperativas de expepenadores, quienes operaban con bajos recursos económicos, y se abrieron nuevas oportunidades para microempresas, con otro tipo de contrataciones. Los nuevos pasos para participar en las licitaciones son: compra de bases, elaboración de oferta, proceso de evaluación y espera de adjudicación.

En un principio, las cooperativas hicieron el esfuerzo de participar en las nuevas licitaciones; pero fue infructuoso, no obtuvieron resultados satisfactorios llegando hasta el punto de disolverse. Para el año 2004, todas las cooperativas asesoradas por Fundación ABA quedaron sin contratos municipales. Existen desacuerdos entre la municipalidad y las cooperativas, para determinar la causa de la disipación de las cooperativas mencionadas. La Municipalidad elige la no renovación de contratos por razones administrativas, inadecuado manejo de fondos e incapacidad para independizarse de Fundación ABA; quién experimentaba un dedive en la adjudicación de nuevos proyectos, además, del retiro de instituciones donantes, los cuales eran requisitos presentados por la nueva Ley para contratar servicios. Sin embargo, los cooperativitas manifestaron que su decadencia se debió a la suspensión de contratos por parte de la comuna, quienes argumentaron la escasa infraestructura que manejaban, otro requisito de la nueva ley; no les dieron la oportunidad de mejorar su situación financiera, con los pagos a tiempo y la reinversión en su equipo de trabajo.

Mientras las cooperativas están en funcionamiento, los expepenadores socios adquirieron grandes beneficios: se dignificó su trabajo, obtuvieron mayor sentido de pertenencia, mejoraron sus condiciones de vida, tuvieron acceso a seguridad social y otras. El cooperativismo trajo consigo la participación democrática de sus asociados, por tanto todos poseían los mismos derechos y deberes. No obstante, la anulación de los contratos trajo consigo un retroceso en materia de mejoras en su situación económica y, por ende, en la calidad de vida de estas personas.

Las nuevas contrataciones.

La Alcaldía controlaba la participación de cooperativas y microempresas mediante acuerdos y concesiones de carácter legal. Sin embargo, a partir de la creación de la Ley LACAP, la contratación de servicios se fundamenta en aspectos como: capacidad técnica, financiera, cumplimiento, tecnología y otros. El convenio se realiza con base a licitación pública⁵⁶⁴, siguiendo lo establecido por la

⁵⁶⁴ Art. 162.- Cuando el Estado o las Municipalidades tengan que celebrar contratos en los cuales se comprometan rentas o bienes nacionales o municipales, deber publicarse la propuesta en el Diario Oficial y sacarse a licitación pública; excepto en los casos determinados por la ley. Constitución de 1939.

Constitución Política de 1939, en donde obliga al Estado y a las municipalidades a celebrar contratos empleando esta modalidad. Por otro lado, la Ley determina este método para compromisos que sobrepasan los \$101,600 USD, como es el caso de la inclusión de terceros al servicio de aseo público.

La Alcaldía presenta los términos de referencia para todo aquel que cumpla con los requisitos que permiten adjudicar la licitación. Los alcances de la contratación de los servicios son tres: (1) recolección de residuos domiciliarios provenientes de 29,177 viviendas distribuidas en 9 zonas de colonias y comunidades de difícil acceso⁵⁶⁵; (2) recolección en papeleras, puestos ambulantes y fijos ubicados en 121 cuadras del DCH; y (3) recolección y transporte de residuos en 6 zonas del municipio. Asimismo, se determinan las particularidades del trabajo y las condiciones especiales que debe cumplir el prestador del servicio, las cuales son: personal uniformado e identificado, trabajadores capacitados y dotados del equipo necesario, entre otras. Es requisito fundamental la disponibilidad de unidades recolectoras, ya sean propias o rentadas, para cumplir con el servicio adjudicado, las especificaciones son las siguientes:

Tabla No.7.4

Requisitos para la contratación de empresas en el servicio de recolección

Servicio	Tipo	Capacidad	Volumen	Estado
Recolección casa por casa y DCH	Cama abierta o compactador	8 a 10 toneladas	18 a 25 yardas cúbicas	Buen funcionamiento y carrocería completa
Recolección y transporte de residuos de zonas domiciliarias	Compactador de carga trasera	8 a 15 toneladas	18 a 25 yardas cúbicas	Buen funcionamiento y presentación. Dotado de una campana y equipado con estribo y caño de sujetación para la tripulación

Fuente: Elaboración propia con datos de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental, Alcaldía de San Salvador, 2006.

El recurso humano obligatorio para la prestación del servicio de recolección en las nueve zonas casa por casa y DCH oscila entre 7 a 9 personas dependiendo de la zona a servir, divididas en: 6 ó 7

Art. 127.- Cuando el Estado tenga que celebrar contratos para realizar obras o adquirir bienes, muebles en que hayan de comprometerse fondos o bienes públicos, deberán someterse dichas obras o suministros a licitación pública, excepto en los casos determinados por la ley. Lo dispuesto en los incisos anteriores se aplicará a las Municipalidades. Constitución de 1950.

⁵⁶⁵ La Alcaldía de San Salvador considera zonas de mayor dificultad para la recolección las siguientes: calles muy angostas y de difícil acceso vehicular, pasajes con pendientes pronunciadas, ubicación sobre línea férrea, ubicación sobre barrancos, orilla de ríos y quebradas, y terrenos con topografía muy accidentada. Términos de referencia para la contratación de servicios de aseo. Alcaldía Municipal de San Salvador.

recolectores, 1 acomodador y 1 motoristas, lo que varía es el número de recolectores por cada zona. Además, se requiere el siguiente equipo: carretas estructurales metálicas, barriles plásticos y silbatos según el número de recolectores (7 ó 9), una lona, dos escobas, una escoba metálica y una pala.

Muchos de los requisitos técnicos y tecnológicos eran difíciles de cumplir por las cooperativas, dada su limitación de recursos económicos. Todas las cooperativas coordinadas por ABA sobrevivían por los convenios suscritos con la Alcaldía como se mencionó anteriormente. Éstas utilizaban un equipo recolector, que en un principio era rentado; además, tenían problemas financieros por los pagos atrasados que hacía la municipalidad, por lo que muchas veces solicitaban préstamos para pagar salarios a los mismos trabajadores. Esta insuficiencia de liquidez no permitía la reinversión en equipo y la compra de un camión. A la fecha ninguna de éstas cooperativas ha sobrevivido y la nueva modalidad adoptada por la municipalidad, para subsanar el servicio en las zonas indicadas anteriormente, ha sido la contratación de microempresas con mayor infraestructura técnica y tecnológica; conjuntamente con el arrendamiento de unidades recolectoras.

En los años 2005-2006, la Subgerencia de Saneamiento Ambiental había contratado tres microempresas: Transportes Meléndez, Transportes Castillo y Empresa La Única, para suministrar el servicio de recolección casa por casa, DCH y recogida domiciliar, tal como se describió en el capítulo anterior.

Vías externas de participación.

La tercera forma de participación de privados es a través del otorgamiento de permisos para la recolección en empresas, instituciones o comercios que generen más de una tonelada y media de residuos. Los grandes generadores deben responsabilizarse por el traslado de sus residuos hacia el relleno sanitario, para ello la municipalidad ha definido tres opciones: (1) transporte propio de la institución o empresa; (2) contratación de servicios especiales ofrecidos por la Alcaldía; y (3) contratar microempresas para la recolección y transporte.

El permiso es otorgado a todas las personas naturales o jurídicas que cumplan con los requisitos mínimos para dedicarse al traslado de residuos. Éste comprende de un documento de identificación (carné o credencial) que autoriza transportar residuos sólidos y el ingreso a las subestaciones de transferencia o al relleno sanitario. La información que se precisa es la siguiente:

- Información general de la empresa generadora de residuos: Nombre comercial, razón social, número de NIT, dirección del generador, número de cuenta catastral y fotocopia del recibo de energía eléctrica, adjunto a este recibo están los cobros de tasas e impuestos municipales.
- Información de la empresa recolectora: nombre del representante legal, responsable o gerente y número de teléfono y fax.
- Información sobre los residuos sólidos: tipos, cantidad aproximada, frecuencia de entrega y lugar donde se hará efectivo la descarga (subestación o relleno sanitario).
- Información del transporte recolector: número de vehículos a ingresar, descripción del vehículo (marca, color y capacidad) y número de placa.

El documento de autorización tiene un costo de \$3.00 con una vigencia de 6 meses con períodos de enero a junio y julio a diciembre; cada usuario deberá tramitar su credencial o renovarla en las últimas dos semanas previas a la caducidad. La multa por credencial vencida es de \$3.00 USD. El costo que cobra la municipalidad por tonelada depositada es de \$26.64 USD.

Las microempresas que se dedican a recolectar residuos de los grandes generadores deben estar debidamente registradas en la Subgerencia y operar con el permiso vigente. A partir de esta medida es posible controlar aspectos como: identificar a los grandes generadores; determinar las cantidades y tipos de residuos que descargan; regular a los prestatarios privados del servicio de recolección y transporte para que operen legalmente. Sin embargo, es preciso señalar ciertos requerimientos para los vehículos recolectores como por ejemplo: si son vehículos de cama abierta, ya sea pequeños o grandes, transportar los residuos debidamente cubiertos y poseer la debida identificación de lo que se está transportando; a manera de resguardar las calles del municipio de los contaminantes esparcidos por los residuos sólidos.

7.3.2.2. Agentes informales: Intermediarios pequeños y segregadores.

El ciclo de los residuos está vinculado con la existencia de personas que han encontrado en éstos un estilo de vida, ya sea como segregador o comerciante.

En las últimas décadas, El Salvador ha experimentado un alza en el sector informal, consecuencia de la coyuntura económica que acontece el territorio. Dentro de este sector se ubican las personas

naturales que se dedican a la compra-venta de materiales reciclables como: papel periódico, latas, botellas plásticas y de vidrio, aluminio, bronce, cobre, botes de perfume, entre otros. La recuperación y comercialización es su medio de subsistencia. Estas personas son **intermediarios** que operan a escala informal, instalándose en cualquier sitio, ya sea que renten lugares, cocheras, etc., con suficiente espacio para acopiar; sus utensilio de trabajo es una báscula para pesar el material residual que comercializan.

La mayoría de estos pequeños comercios son localizados en la zona nororiente de la Ciudad y cerca del Mercado Central, en donde se observan cantidad de establecimientos con rótulos donde anuncian los materiales que compran y su respectivo precio. Generalmente, son negocios informales en donde opera el propietario y uno o varios ayudantes, dependiendo del volumen de material acopiado diariamente.

Habitualmente, los abastecedores de estos pequeños centros de acopio son **segregadores** ambulantes. En San Salvador, los segregadores operan revisando los contenedores de “basura”, las bolsas colocadas en las aceras o en las papeleras ubicadas en el centro de la Ciudad. Actualmente, los segregadores afrontan mayor dificultad para adquirir materiales comercializables, lo que los ha llevado agruparse con otras personas para formar cooperativas de segregadores. Esta modalidad les otorga mayor formalidad en su labor y les permite hacer mejores negociaciones con los intermediarios formales; aunque existen infinidad de personas que se dedican a la pepena de forma individual.

En la década pasada se suscitó un cambio radical en la vida de las personas que habitan los botaderos a cielo abierto. Estos lugares estaban ocupados por numerosas familias desde varias generaciones atrás. Mujeres que habían nacido en el botadero y que en el mismo lugar habían tenido a sus hijos, eran personas que no conocían otra realidad más que la del “mundo de la basura”, ya que allí habían nacido y crecido. El basurero significaba su medio de vida. No obstante, a finales de los años noventa, el cambio de administración municipal junto con la puesta en marcha del proyecto MIDES, marcaron los primeros indicios de la transformación que se avecinaba en términos de disposición final. El desplazamiento y reubicación de las familias de pepenadores fue uno de los programas incluidos en los acuerdos del convenio, dando como resultado un éxodo de familias que radicaban en el botadero de Mariona, proporcionándoles mejores condiciones de vida. A todas las familias se les proporcionó

una vivienda digna, asistencia médica y educación para sus hijos, incluso algunos de ellos pasaron a formar parte de los trabajadores municipales, tal como se indicó en el apartado de MIDES, otros siguieron con la pepeña en otros botadero o deambulando por las calles de la ciudad.

Hoy en día, los segregadores de residuos urbanos, conocidos comúnmente como pepenadores, son las potencias vivas del mercado de reciclaje; representan la fuerza de trabajo que está detrás de todo el aparato comercial construido por los intermediarios mayoristas y el gran capital.

Los pepenadores integran el nivel más bajo de la cadena de conectada con la comercialización de materiales residuales, tanto a nivel nacional como internacional, ya que son los responsables directos de la recuperación de dichos residuos; aunque sus retribuciones son exiguas, en comparación con los intermediarios o la gran empresa, quienes obtienen magnánimos dividendos. Por otra parte, las condiciones laborales en las que realizan dicha tarea son insalubres, carecen de medios de trabajo, estabilidad laboral ni prestaciones, no poseen contratos o convenios con las empresas, para asegurarles ingresos, y son explotados con los precios pagados por el material recuperado, sus ganancias únicamente les permiten subsistir el día a día, y no como medio de reproducción.

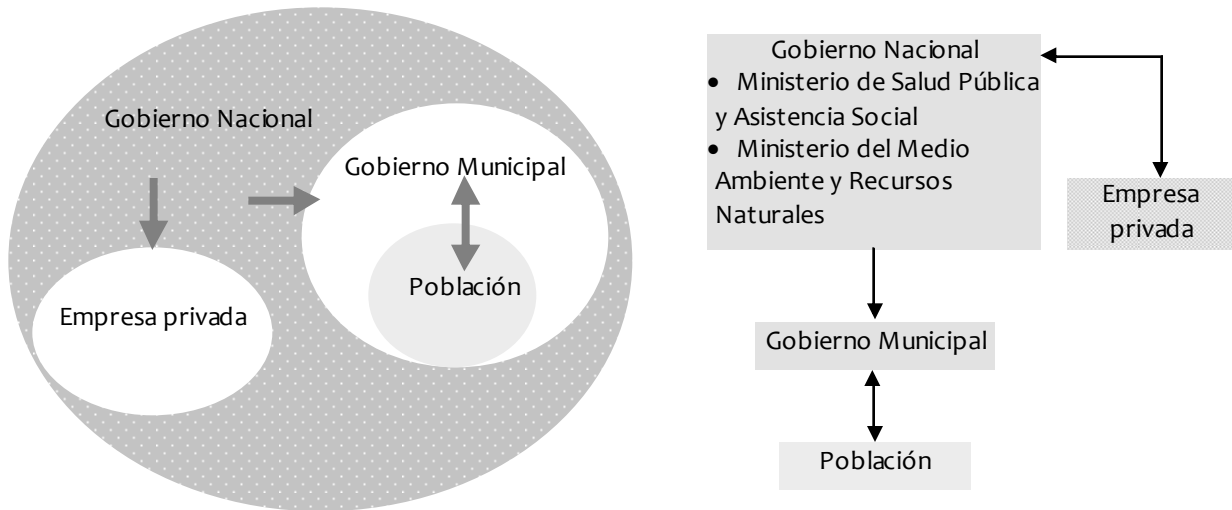
Bajo esta modalidad de operación, los segregadores simbolizan los infortunados, dentro de la circulación de recursos monetarios, dado que trabajan en circunstancias infrahumanas, y no son compensados ni reconocidos a nivel social ni municipal, a pesar de que realizan una labor económica y ambiental. Mientras las autoridades responsables, nacionales y locales, perpetúen dicho modus operandi y den por inadvertido el trabajo hormiga que realizan estas personas, los pepenadores seguirán siendo los grupos más castigados del sistema económico y de la gestión actual de los residuos urbanos.

En síntesis, en el ciclo de los residuos sólidos urbanos participan diversidad de agentes entre gubernamentales y económicos. El Estado funge como regulador del proceso, bajo el mandato constitucional de protector del medio ambiente y conservador de la salud pública, creando un marco normativo bajo el cual deben ceñirse todas las municipalidades, quienes son las responsables directas de operativizar el servicio, según la Constitución Política. Ambas autoridades son coparticipes de proporcionar un manejo adecuado de los residuos sólidos, mediante la elaboración de programas y acciones orientadas en pro de la salud y de los recursos naturales del país. Por su parte, los agentes

socioeconómicos vinculados a los residuos sólidos, están encauzados en la obtención de beneficios económicos propios, ya sea como medio de subsistencia o para maximizar sus ganancias. La tendencia nacional, impactada por la mundial, es involucrar cada vez más al sector privado, ya sean microempresas- cooperativas o gran capital, en actividades operacionales del manejo de los residuos, utilizando diversas modalidades de alianzas. La siguiente figura sintetiza la correspondencia entre todos los actores.

Figura No. 7.2

Interrelaciones entre los participantes en la gestión de los residuos sólidos municipales



Fuente: Elaboración propia

El manejo de los residuos sólidos es el resultado de la interacción de todos los actores. El gobierno nacional, concretamente el Ministerio de Salud y el Ministerio de Medio Ambiente, engloba el marco normativo de acción en el cual se desenvolverán, tanto para el gobierno municipal como de la empresa privada; es decir, presenta los lineamientos bajo los cuales deben ejercitarse ambas esferas. La empresa privada actúa siguiendo las pautas de los Ministerios, por lo que ante la carencia de regulaciones, se guía únicamente por la lógica del mercado. Por su parte, el gobierno municipal como responsable directo del servicio de aseo público, crea ordenanzas y todo el programa del manejo de los residuos sólidos municipales, mediante el cual encuadra la relación con la población; quienes a su vez realizan una retroalimentación con la municipalidad, a fin de vincularse, ya sea formal o informalmente, en las acciones de limpieza de la ciudad. Situación que da pie al surgimiento de iniciativas ciudadanas ante la problemática de los residuos municipales. En tal sentido, la relación es multidireccional, ya que además del servicio formal suministrado por la Alcaldía, están las actividades

realizadas desde las comunidades en miras de colaborar con la municipalidad; y las acciones de la población para con la empresa privada. El siguiente cuadro sinóptico engloba a cada agente mediante su marco de acción e incidencia en el flujo de los residuos municipales.

Tabla No. 7.5

Sinopsis de los agentes que participan actualmente en el ciclo de vida de los residuos sólidos municipales.

Esfera	Agente	Marco normativo	Marco de acción	Incidencia
Población en general	Usuario/ generador	Regulado por: <ul style="list-style-type: none"> • Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos • Ordenanza Reguladora de los Residuos Sólidos del Municipio de San Salvador. 	Las acciones básicas de la población giran alrededor de: <ul style="list-style-type: none"> Pagar la tarifa de aseo público y disposición final, establecida en el recibo de energía eléctrica; entregar sus residuos de forma segregada a la unidad recolectora; y participar en todas las actividades vinculadas con la limpieza y recuperación de materiales residuales, como responsables del aseo y ornato público 	La población consume los productos que encuentra en el mercado, para la satisfacción de necesidades, sin prever la cantidad de residuos que origina. <p>El ciudadano común entrega sus residuos en forma mezclada, sin tener en cuenta la separación de materiales recuperables. Asimismo, existe un porcentaje de usuarios deudores del pago de la tasa de aseo, y se usufructúan de un servicio que no puede suspenderse por las consecuencias ambientales y sociales.</p> <p>Por otra parte, la mayoría de pobladores carece de una cultura ambiental que facilite la instauración de proyectos encaminados a la recuperación de materiales y salvaguarda del medio ambiente. Es por ello que muchos de los programas lanzados bajo este objetivo, han fracasado.</p>

Esfera	Agente	Marco normativo	Marco de acción	Incidencia
Gobierno Central	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS)	Código de Salud Artículos 74, 75 y 76	<ul style="list-style-type: none"> • Autorizar sitios de disposición final • Supervisión de inexistencia de promontorios de residuos en lugares abandonados • Inspeccionar el almacenamiento de los residuos sólidos en las distintas instituciones o establecimientos • Control de residuos generados en los nosocomios • Programas de fomento a la valorización de residuos sólidos 	<p>Régimen punitivo de baja aplicabilidad y privación de voluntad para coordinar esfuerzos con los gobiernos municipales en materia de saneamiento.</p> <p>Coordinación con Ministerio de Medio Ambiente para la ejecución del programa de rescate de plásticos</p>
	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de Medio Ambiente Artículo 114 • Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos Artículo 4 	<ul style="list-style-type: none"> • Es objetivo nacional el manejo y disposición de los residuos sólidos • Crear criterios de selección para los lugares donde se acumularán los residuos sólidos, ya sea temporal o permanente. • Otorgar permisos ambientales para las diferentes actividades vinculadas con el manejo de los residuos. • Programas de fomento a la valorización de residuos sólidos. 	<p>El reglamento es de aplicación nacional y cumplimiento obligatorio; no obstante, es exiguo en las actividades asociadas al manejo de los residuos sólidos municipales, y ambiguo en relación a las acciones vinculadas con el aprovechamiento de los residuos sólidos y a la implementación de planes integrales a nivel municipal.</p> <p>Por otra parte, ha elaborado planes de acción vinculados con manejo integral, pero de aplicación rural, y carece de lineamientos de políticas o planes nacionales para el manejo integral de los residuos sólidos, orientados a todos los gobiernos locales.</p> <p>Dificultad de coordinación con los gobiernos locales y desamparo institucional, lo que se manifiesta en desconocimiento del volumen de residuos generados en cada municipio.</p>

Esfera	Agente	Marco normativo	Marco de acción	Incidencia
	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)			Coordina con el MSPAS, la puesta en marcha del programa de recuperación de plásticos. Insuficiencia de instrumentos de gestión que incentiven la participación privada y de la sociedad en general
Gobierno municipal	Subgerencia de Saneamiento Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Constitución de la República de 1841 Artículo 62 • Constitución de la República de 1939 Artículo 140 • Código Municipal Artículo 4, inciso 19 • Ordenanza Reguladora de los Residuos Sólidos del Municipio de San Salvador. Artículo 1 y 2 	<p>Es obligación del municipio proveer de un servicio de saneamiento público, enfocado en salvaguardar la salubridad. Tiene la potestad de elaborar ordenanzas y reglamentos.</p> <p>El objeto de la ordenanza es: recolectar los residuos sólidos; proveer el servicio de manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos; conceder licencias a particulares, para prestar algún servicio de la cadena de aseo público; y otras acciones que busquen contrarrestar el deterioro ambiental y conservar la salud.</p> <p>Al municipio le corresponde manipular los residuos sólidos comunes procedentes de domicilios, comercios, instituciones y vía pública. Los residuos considerados peligrosos, bioinfecciosos y comunes especiales son atribuciones del generador.</p>	<p>La Ordenanza detalla el tipo de residuo que recolectará, bajo que modalidad, el volumen de residuos sólidos permitidos en el servicio normal, el transporte, la frecuencia y la disposición final, así como los permisos otorgados a terceros para su incorporación en el servicio municipal. Sin embargo, es exiguo en los tratamientos alternativos que la municipalidad realizará u contratará, lo deja a criterio de iniciativas ciudadanas; dando pie a la creación de microempresas o cooperativas de recuperación y aprovechamiento de los residuos sólidos municipales.</p> <p>El régimen punitivo entablado para el incumplimiento es de baja aplicabilidad.</p> <p>Carece de una sistematización que de cuenta del manejo de los residuos del municipio y de sus estados financieros.</p>

Esfera	Agente	Marco normativo	Marco de acción	Incidencia
Población: Sector privado vinculado directamente con la municipalidad	MIDES	Regido por: • Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos y	Empresa privada propietaria del relleno sanitario. Sociedad de Economía Mixta con las alcaldías del Área Metropolitana de San Salvador (AMSS), son 14 municipios incluyendo el municipio de San Salvador	Los gobiernos municipales del AMSS en miras de impulsar una gestión integral a los residuos sólidos en sus localidades, incorporaron al sector empresarial, aduciendo limitación de recursos económicos y técnicos para la gestión directamente municipal. En la disposición final es la única actividad del servicio municipal que tiene incidencia directa la empresa privada. De acuerdo al convenio recibe los residuos sólidos municipales del AMSS y vende servicios de confinamiento a otras municipalidades del interior del país. Cobra mensualmente por tonelada depositada. Restringe el acceso a toda persona externa al recinto. Visión de mercado para con el relleno sanitario. Asociado con el Protocolo de Kioto, con la venta de servicios ambientales, mediante la captación de biogás y transformación en energía alternativa
	Microempresas/ cooperativas	Regidas por: • Ordenanza Reguladora de los Residuos Sólidos del Municipio de San Salvador.	Contratadas por la municipalidad para prestar servicio de recolección, sobretodo en zonas de difícil acceso a la unidad recolectora (zonas marginales) y barrido de calles;	Iniciativas surgidas desde la población afectada, por la insuficiencia del servicio de aseo público y/o por el cierre del botadero, para lo cual la municipalidad hizo absorción de éstas involucrándolas, de formal legal, en la recolección de lugares donde el servicio no era provisto. Generalmente, son grupos de pepenadores organizados que han visto la necesidad de obtener ingreso para su subsistencia, posterior al cierre del botadero municipal.

Esfera	Agente	Marco normativo	Marco de acción	Incidencia
			aunque ellas recuperan materiales residuales.	Además, se dedican al rescate y comercialización de residuos sólidos, siendo de ésta una actividad generadora de ingresos. Muchas de estas cooperativas han sido fortalecidas por ONG's, quienes en un inicio han brindado apoyo financiero y capacitaciones, para la puesta en marcha de acciones como la elaboración de composta, manufactura artesanal de trapeadores, entre otras.
Población: Sector privado vinculado directamente con la municipalidad	Particulares	Regidos por: • Ordenanza Reguladora de los Residuos Sólidos del Municipio de San Salvador.	Autorizadas por la municipalidad para proveer servicio de recolección de residuos municipales a empresas o comercios que generan más de 1 y media tonelada al día. Son contratadas directamente por el generador, pero deben poseer permiso de la alcaldía.	Iniciativas surgidas desde la población, como medio de trabajo, a través de la prestación de un servicio de transporte. Existe infinidad de este tipo de empresas, que la municipalidad tiene registradas, para recoger residuos comunes e ingresar al relleno sanitario; no obstante, se carece de un dato exacto.
Población: Sector privado sin vinculo directo con la municipalidad	Empresa privada ó gran capital	Regida por: • Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos	Actúan en tres sentidos: • Ante todo como fabricantes o distribuidores de mercancías nacionales e importadas; • Intermediarios en recuperación de materiales; • Consumidores de éstos materiales,	Iniciativas privadas fundamentadas bajo la lógica del mercado con una gran responsabilidad en la generación y manejo de los residuos municipales. Primero, porque son los promotores del surgimiento de los residuos sólidos, específicamente, su cantidad y composición, debido a la fabricación infinita de mercancías y al bombardeo continuo de necesidades creadas. Habitualmente, las industrias o empresas distribuidoras se desatienden de los residuos que

Esfera	Agente	Marco normativo	Marco de acción	Incidencia
	Empresa privada		empresas recicladoras	<p>produce el consumo de sus bienes, por tanto, trasladan la responsabilidad de su manejo y tratamiento al gobierno municipal. Carecen de responsabilidad ambiental y social.</p> <p>Segundo, la participación activa de las empresas intermediarias está enfocada en la obtención de rentabilidad por la comercialización de los materiales, más que por conciencia social y ambiental. Y tercero, su incorporación en el ciclo de vida de los residuos municipales pasa porque es un medio para reducir costos y obtener mayores ganancias. Universalmente, la empresa privada se vinculará con el ciclo de los residuos sólidos municipales mediante la consecución de beneficios, de lo contrario su participación será pasiva; a menos que esté obligada por un marco normativo.</p>
Población: Iniciativa ciudadana	Intermediarios pequeños y medianos	<p>Actúan bajo la lógica del mercado y regidos por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos 	Compran materiales residuales, fundamentalmente, metales ferrosos y no ferrosos; son abastecidos por segregadores.	<p>Laboriosidad ciudadana manifestada a partir de una necesidad vital, quienes visualizaron que en la “basura” se encontraban materiales con valor recuperable.</p> <p>Existe un sin fin de intermediarios pequeños quienes operan únicamente con un local y una báscula, y que compran residuos de metales y papel periódico, para posteriormente venderlo al intermediario mayorista o directamente a la industria; su</p>

Esfera	Agente	Marco normativo	Marco de acción	Incidencia
	Intermediarios			<p>comercialización es a nivel local. Los intermediarios medianos están registrados en el MARN, cuenta con permisos para acopiar y comercializar materiales residuales; son abastecidos por segregadores o intermediarios pequeños y, básicamente, realizan transacciones comerciales con el exterior. Su acción está fuera del manejo formal de los residuos municipales, por lo que su participación todavía es limitada, dentro de su ciclo de vida. No obstante, con los residuos recuperados, su incidencia es magnánima, dado que ha promovido el surgimiento de todo un mercado de reciclables a nivel nacional e internacional.</p>
Población: Iniciativa ciudadana	Segregadores ambulantes	Actúan libremente	Recuperan los materiales residuales como botellas de vidrio y plásticas, latas y papel, entre otros.	<p>Laboriosidad ciudadana manifestada a partir de una necesidad vital. Son grupos de personas de escasos recursos económicos que se dedican a escudriñar entre las bolsas de “basura” ubicadas en las calles o que deambulan anunciando que compran materiales residuales. Generalmente, estas personas comercializan sus materiales recuperados con intermediarios pequeños o medianos. Se ubican fuera de la cadena formal de recolección de residuos municipales, pero inciden en el ciclo de vida de éstos.</p>

Capítulo 8. Lineamientos de políticas para el manejo de los residuos sólidos municipales de la ciudad de San Salvador

En capítulos anteriores se explicó cómo la configuración y el modo de generación de los residuos sólidos municipales es el resultado del desarrollo económico, basado en el binomio producción-consumo, que junto a la conjunción de diversas variables económicas y sociales, originan puntos de presión ambiental en las ciudades. Asimismo, anteriormente, se demostró que el crecimiento y tamaño de la población, la urbanización, el nivel de ingresos, los hábitos de producción y consumo, son factores que inciden y agudizan la cantidad y composición de los residuos municipales.

La complejidad en el surgimiento de éstos viene explicada, fundamentalmente, por dos factores: En primer lugar, el desarrollo económico, en su visión de facilitar los procesos cotidianos de la vida humana, ha provocado una transmutación en la **composición** de los residuos, pasando de biodegradables, o de origen orgánico, a residuos de lenta y difícil descomposición. Como se demostró, a principios del siglo pasado, las ciudades producían mayor cantidad de residuos de origen orgánico, con el pasar de los años los avances tecnológicos y científicos causaron cambios en la fabricación y presentación de las mercancías, las que a su vez acarrearán residuos más complejos. En segundo lugar, las variables socioeconómicas intervienen directamente en la **cantidad** de residuos generados. Ciudades con poblaciones grandes y urbanizadas, con niveles de ingreso entre medios y altos, evocan al hedonismo individualista del consumo y, por lo tanto, originan mayor volumen de residuos. Ambos elementos, cantidad y composición, varían en función de: adelantos tecnológicos y el progreso económico, la cultura, la climatología y los estilos de vida.

Por otra parte, en la mayoría de ciudades latinoamericanas, específicamente San Salvador, las actividades que componen la gestión y manejo de los residuos municipales carecen de mecanismos capaces de recolectar todos los residuos, lo que se convierte en contaminación de los espacios públicos. Además, las autoridades gubernamentales tanto nacionales como locales, poseen visiones reduccionistas, basadas en métodos tradicionales de confinamiento, que dejan de lado posibles aprovechamientos de los recursos provenientes de los residuos sólidos. Persiste la concepción de “basura” y no de residuo sólido como tal, a pesar de la existencia de mercados internacionales de reciclaje para residuos municipales.

La conjunción de variables socioeconómicas aunadas con los métodos actuales para abordar el manejo de los residuos, provocan efectos en el entorno, que en muchas ocasiones causan aproximaciones a los umbrales críticos de las urbes.

A menudo, las ciudades se enfrentan con la dificultad de la abundancia de residuos contra la escasez de espacios para confinarlos, limitando su potencial de aplicación al depósito o entierro, por lo que cada vez más apuntan hacia la necesidad de poseer grandes extensiones de tierra, ubicadas en sitios alejados de las concentraciones poblacionales, para tratar de reducir al mínimo los efectos de los residuos municipales sobre el ser humano. No obstante, son suelos que están dejando de ser útiles para otros fines, y que, además, no podrán emplearse para actividades productivas, por lo menos, en los próximos 20 años.

La naturaleza es sabia entablando sistemas dinámicos en los cuales todos los materiales residuales, de cualquier organismo, son reincorporados constantemente, manteniendo un balance ecológico complejo, de aquí su facultad asimiladora de residuos de origen carbónico; sin embargo, el hombre ha traspasado dicha capacidad de absorción, al generar grandes cantidades de residuos y cuyas composiciones son más complejas. El exceso-acumulación de residuos coligado a su transición de orgánica a inerte, ha derivado en secuelas contraproducentes para los ecosistemas y para el mismo ser humano.

Los impactos negativos se manifiestan directamente sobre el recurso hídrico, aire y suelo, los cuales a su vez inciden en el hombre por su relación de sujeción ante éstos. El ser humano se sirve de los recursos naturales para su subsistencia, desarrollo y reproducción, en tanto, los efectos perjudiciales sobre éstos, repercuten concisamente sobre la calidad de vida de todos los seres vivos, principalmente, porque atacan la salud.

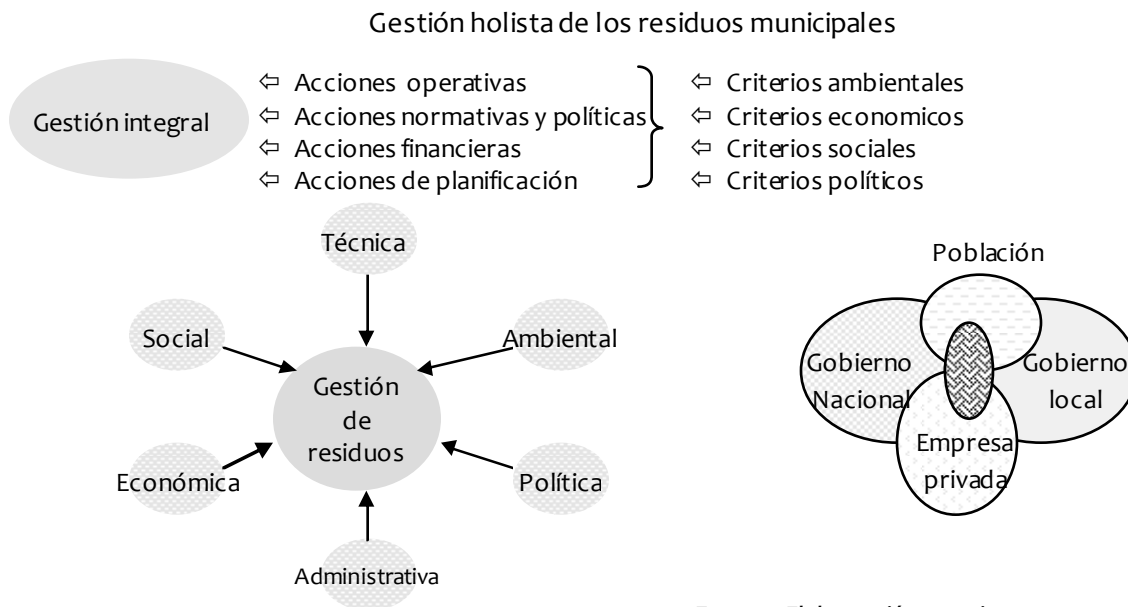
En general, el cúmulo de residuos y su inadecuado manejo provocan alteraciones en el buen estado funcional de todo organismo vivo, ya sea directo, por el contacto continuo con los residuos, como sucede con los trabajadores del servicio de aseo y las personas que sobreviven de la pepena de la “basura”, pasando por la formación de organismos vectores que son transmisores de enfermedades, hasta la afectación indirecta, producto de la contaminación de los recursos naturales.

Alcanzado el núcleo del silogismo de por qué los residuos municipales representan un problema trascendental para las ciudades, el presente capítulo tiene como objetivo fundamental, exponer los lineamientos de política que aboquen hacia a un manejo ecológico de los residuos municipales, el cual emprende desde el origen hasta las prácticas de tratamiento o disposición final, e involucrando a la sociedad desde la perspectiva social y económica; todo en miras de lograr la menor incidencia posible en los seres humanos y la naturaleza.

8.1. Incorporación del concepto integral en el manejo de los residuos en San Salvador.

El alistamiento de la concepción holista del manejo de los residuos en la ciudad, inicia retomando la noción de gestión integral, indicado en la página 20 del presente trabajo, se refiere a un conjunto integrado de acciones operativas, normativas, financieras y de planificación que las administraciones gubernamentales correspondientes deberían desarrollar, basadas en criterios económicos, sanitarios y ambientales. Asimismo una gestión integradora requiere el desarrollo de un enfoque multidisciplinario, en donde, elementos técnicos, legales, administrativos, institucionales, económicos y ambientales, se armonicen para lograr un manejo eficiente de los residuos municipales. En otras palabras, es la adaptación de técnicas, tecnologías y programas para obtener objetivos y metas óptimas para un espacio en particular. La siguiente representación esboza el concepto de gestión sistémica y las partes involucradas.

Figura No.8.1



Fuente: Elaboración propia

El propósito substancial de la conjunción de estas variables es lograr una simbiosis entre el gobierno central, municipal, empresa privada y sociedad, en donde cada uno sea beneficiado; por una parte, *las autoridades gubernamentales* hacen frente al problema de los residuos cumpliendo con los mandatos señalados en la Carta Magna y demás leyes, correspondientes a velar por la conservación y restablecimiento de la salud, considerada como bien público. Por otra parte, *la empresa privada* incursiona en el ciclo de los residuos municipales, ya sea como suministrador de alguna parte de la cadena, transformador de procesos productivos enfocados a disminuir los residuos industriales y/o rescatando y aprovechando los materiales residuales provenientes de los residuos municipales, bajo la categoría de aplicación de tecnologías limpias y siguiendo la lógica de menores costos de producción. Dicha asociación, fundamentada en el adecuado tratamiento y aprovechamiento de los residuos municipales, requiere de la participación oportuna de toda la sociedad, en su papel de consumidor y generador de residuos, para que sea sostenible. Este propósito únicamente se logrará si las autoridades responsables transforman su visión de un simple servicio de aseo público, ir más allá de limpiar las calles, hacia un servicio ambiental, social y económico.

De acuerdo con lo señalado en la Agenda 21, Capítulo 21, *“La gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos debe ir más allá de la simple eliminación o el aprovechamiento por métodos seguros de los desechos producidos y procurar resolver la causa fundamental del problema intentando cambiar las pautas no sostenibles de producción y consumo. Ello entraña la aplicación del concepto de gestión integrada del ciclo vital que representa una oportunidad única de conciliar el desarrollo con la protección del medio ambiente”*.⁵⁶⁶

Esta noción de gestión se apoya en una jerarquía de objetivos que engloban las cuatro principales áreas de programas: (1) reducción al mínimo los desechos; (2) aumento al máximo de la reutilización y el reciclado ecológicamente racionales de los desechos; (3) promoción de la eliminación y el tratamiento ecológicamente racionales de los desechos; y (4) ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos. Dichos programas son mutuamente induyentes para la construcción de un marco amplio que apunte la gestión ecológica de los residuos.

⁵⁶⁶ Naciones Unidas. Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Volumen I. Resoluciones aprobadas por la Conferencia. Capítulo 21: Gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos y cuestiones relacionadas con las aguas clocales. Naciones Unidas. Nueva York, 1993. Inciso 21.4. Pág. 338.

Partiendo de esta noción de gestión ecológica y acoplado el enfoque multidisciplinario a la realidad salvadoreña, se analizan cada uno de los programas señalados.

8.1.1. Reducción al mínimo de los residuos municipales.

El primer programa está encauzado, principalmente, en la transformación de las pautas de producción y consumo no sostenibles, derivadas fundamentalmente del proceso de desarrollo y globalización manifestado a nivel mundial, las cuales traen consigo un incremento exacerbado de residuos municipales. En las últimas décadas este escenario de progreso técnico y avances cambiaron los paradigmas productivos y, con ello, las tendencias en la cantidad y composición de los residuos, tal como se mencionó anteriormente. Un ejemplo claro se registra en San Salvador, entre los años cincuenta y sesenta, en donde la composición de los residuos era eminentemente orgánica, alrededor del 85%, y se originaba un promedio de 70 toneladas diarias. Cincuenta años después, la historia es diferente, en la ciudad se producen alrededor de 505 toneladas de residuos, cuya mitad es putrescible.

Partiendo de esta evidencia, el programa de **reducción de los residuos sólidos**, presentado por las Naciones Unidas, parte de la justificación de tornar las modalidades de producción y consumo, hacia estilos de vida más armónicos con los ecosistemas, cimentados esencialmente en dos aspectos: (1) *disminuir los residuos destinados a su eliminación definitiva, formulando estrategias sobre el peso, volumen y composición, además, de promover la separación para facilitar el reciclado y reutilización de los residuos; y (2) reforzar los procedimientos para determinar la cantidad de residuos y las modificaciones en su composición, con el objetivo de formular políticas de reducción al mínimo de los residuos, utilizando instrumentos normativos o económicos*⁵⁶⁷.

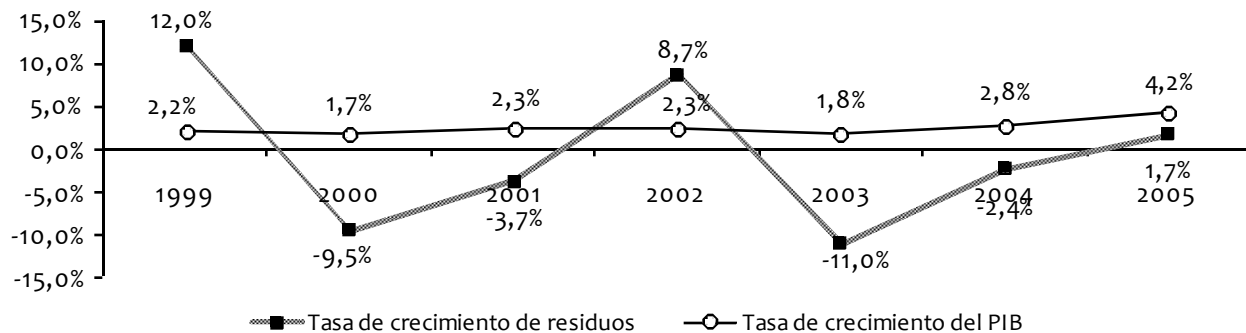
Los objetivos señalan una estrategia de reducción en los residuos basada en una variación de la composición y cantidad de éstos, y enfocada, substancialmente, en la promoción del aprovechamiento de los residuos, mediante el reciclaje y reuso; acciones que deben ir acompañadas de políticas que las apoyen y fundamenten. En otras palabras, dicha acción está orientada en usufructuar los residuos que se originen postindustria y postconsumo, incorporándolos nuevamente a los procesos productivos, más que en hacer frente al sistema económico de fabricación excesiva de

⁵⁶⁷ Ídem. Capítulo 21. Apartado: 21.8

mercancías. Esta estrategia no acomete el crecimiento económico, sino que es una solución desde la óptica del modelo de producción actual. Resulta complejo interceder en el patrón productivo existente, enfocado en la creación masiva y cimentado, por la tendencia inherente, a la maximización de ganancias. Bajo esta lógica capitalista de crecimiento año con año, la fracción de residuos siempre aumentará, producto del incremento en los bienes consumibles; aún, si la oferta de bienes no aumentase anualmente, es decir, si una economía tuviere, en términos relativos, crecimiento cero, siempre se generarán residuos sólidos. Mientras exista una producción desmesurada de mercancías, siempre existirá un aumento constante de residuos municipales. Llevando esta aseveración a la realidad salvadoreña, la siguiente gráfica indica la relación entre la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) de El Salvador, y la tasa de crecimiento de los residuos sólidos de San Salvador.

Gráfico No.8.1

Vínculo entre crecimiento económico y residuos municipales.



Fuente: Elaboración propia con base a datos del Banco Central de Reserva de El Salvador, www.bcr.gob, y datos proporcionados por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental de la Alcaldía de San Salvador.

El gráfico revela una relación directamente proporcional entre el crecimiento económico nacional y la generación de residuos sólidos. Las cifras indican un acrecentamiento en los residuos, cuando persiste un alza en la economía salvadoreña; por el contrario, en los años en que el crecimiento del PIB ha sido menor, la generación de residuos ha disminuido. Cabe señalar que las variaciones en la tasa de crecimiento de los residuos se presentan en mayor magnitud, es decir, ante mínimas variaciones del PIB, los cambios en los residuos son proporcionalmente superiores. Es preciso advertir, que ante la carencia de datos de crecimiento a nivel municipal, se realiza una simulación de cifras del PIB nacional, para con la generación local, fruto de la concentración de actividades económicas en el AMSS.

En cualquier economía, la oferta de bienes está siempre al alza; no existe ningún país, ni desarrollado ni en proceso de crecimiento, cuya producción de residuos se vea frenada por la vía de incorporación de tecnología limpia o incrementando la demanda de materiales secundarios. Ambas acciones son un subterfugio ante la problemática generada por los residuos, pero no una medida de contracción en el origen.

Este marco de acción no permite subyugar el volumen de residuos, vía reducción de bienes, sino más bien por los mecanismos mencionados anteriormente. Por tanto, este contexto pone de manifiesto que la solución de la sobreproducción de bienes y, por ende, de residuos, no es tecnológica ni a nivel de demanda, sino a través de la transformación del modelo productivo vigente, fundamentado, esencialmente, en el crecimiento controlado por los límites de los recursos renovables y no renovables, es decir, estableciendo de cuotas de extracción, produciendo lo necesario y acortando el consumo exacerbado de mercancías, entre otras acciones; lógica utópica que sale del concepto capitalista, el cual desconoce los límites. En tal sentido, la estrategia de reducción en la fuente, presentada como acción que encamina hacia una gestión ecológica de los residuos, está en contradicción con el modus operandi del sistema económico presentado.

Las acciones enmarcadas en las prácticas contemporáneas advierten que resulta complejo interceder en todos los procesos productivos; sin embargo, esta acción puede visualizarse a través de tres aristas: Primero, *enfocarse en la fabricación de bienes cuya vida útil perdure a través del tiempo, disminuir el exceso de mercancías desechadas por las innovaciones del mercado*. Actualmente, muchos electrodomésticos y equipos tecnológicos, como por ejemplo, computadoras, están siendo suplantadas, rápidamente en el mercado, por nuevos modelos que hacen obsoletos los equipos de años recientes, acción que ha incrementado el volumen de residuos electrónicos o “electric wasted”, sobre todo en los países industrializados, quienes tienen más facilidad de sustituir sus equipos con mayor frecuencia. Actualmente, estos países están enfrentado la problemática del agravamiento de materiales electrónicos, provenientes del descarte de celulares, televisores, computadoras, libretas electrónicas, y demás, para lo cual están incursionando en modelos idóneos de aprovechamiento, separación de piezas para su recuperación, y no tanto en controlar este auge de producción tecnológica desmesurada.

Segundo, *reducir la cantidad de bienes innecesarios para la comercialización de mercancías, es decir, el uso excesivo de empaques y embalajes*. Hoy por hoy, el bombardeo de publicidad producto de la mercadotecnia ha incrementado el uso de materiales que acompañan la distribución y comercialización de bienes. El ejemplo clásico de esta enunciación es el uso de las bolsas plásticas. En la cultura mercantil, los comercios tienen la lógica de acompañar sus productos con bolsas, plásticas en su mayoría y de papel, por ser más resistentes, acción que origina una excesiva producción de éstas; se desconoce el dato sobre la cantidad de bolsas que circulan día a día con la comercialización de productos; pero es importante denotar que por cada acción de compra-venta, realizada en la ciudad, se afilia una bolsa plástica al ciclo de los residuos sólidos. En la mayoría de los casos, los consumidores emplean este producto para almacenar su “basura”, por lo cual, el término de la vida útil de las bolsas plásticas es en el relleno sanitario y, en ocasiones, descargadas en los ríos o vía pública. Cabe recordar que el material plástico tarda cientos de años en desintegrarse, por lo que al excavar un vertedero de varias décadas se observa la abundancia de éstas aún en buen estado.

Los países desarrollados han comenzado a reducir la cantidad de bolsas en sus establecimientos comerciales, mediante la política de pago por cada bolsa solicitada, a manera de hacer conciencia sobre el uso de éstas e impulsar el uso de bolsas de larga duración.

Y tercero, para los productos que difícilmente puede reducirse el envase o recipiente donde se comercializa, por ejemplo, bebidas de todo tipo, productos alimenticios, productos de limpieza, etc. podrían establecerse mecanismos de reembolso para estos recipientes; *instaurar canales para la recuperación de materiales aprovechables*. Por ejemplo, constituyendo el encadenamiento de producción-distribución-comercialización de la línea de productos de limpieza como: jabón líquido, para diversos usos, lavar loza, ropa o bañarse, shampoo, desinfectante para pisos, doro, entre otros. Al finalizar el consumo de éstos productos, generan envases, habitualmente de material plástico, que para el usuario no poseen utilidad alguna y, por tanto, terminan almacenados en el bote o bolsa de “basura”, junto con el resto de residuos; quienes en conjunto (mezclados) acaban depositados en los vertederos o rellenos sanitarios perdiendo su facultad de ser reutilizados, ya sea para el mismo fin o transformados e incorporados en otros procesos.

Estas tres acciones, fabricar bienes de larga duración, reducir el uso de empaques e instaurar el uso de materiales secundarios, requieren crear políticas que las legitimen, sistematicen y acompañen,

para que se logre el objetivo de reducir la generación de residuos, si bien no a nivel de transformación de la lógica capitalista de sobreproducción, ideal para acortar al mínimo, pero apuntando hacia este fin.

La formulación de éstas políticas puede fundamentarse mediante el uso de regulaciones directas, vía incentivos o desincentivos, orientadas a la modificación de conductas, como es el caso del uso de altos aranceles a la importación de materia prima que puede ser sustituida por materiales secundarios; facilidades para la importación de tecnología de producción limpia, sobre todo para empresas que demuestren el uso de materiales secundarios en sus procesos de fabricación; creación de un impuesto de preservación ambiental, basado en el volumen de residuos originados a nivel de proceso productivo y/o postconsumo, entre otros.

Desarrollando este último desincentivo, una acción es: si una industria no es responsable de los residuos que el consumo de su producto genera, como muestra las bebidas, que causan exceso de botellas o bolsas plásticas, ya sea agua, refrescos (gaseosas), jugos y demás, establecer un impuesto de \$0.1 centavo de dólar, en concepto de protección ambiental, por cada bebida envasada. En caso contrario, de existir una empresa que acopie el mayor número de envases lanzados al mercado, galardonar y bonificar el esfuerzo realizado en pro de colaborar con la conservación del medio ambiente. Dichas acciones deben ser impulsadas, fundamentalmente, por el MARN en su papel de legislador, regulador y protector del medio ambiente nacional. Otro incentivo podría enfocarse en crear una celebración anual, en donde se reconozca y certifique el esfuerzo que hacen las empresas y distribuidoras nacionales en pro de reducir la carga de residuos que sus productos generan postindustria y postconsumo. Certificación que podría difundirse en el exterior, a manera de tener apoyo y validación internacional y, que a su vez, sume a las exigencias para la colocación de productos salvadoreños en el exterior.

Por su parte, las municipalidades tienen exigua autoridad en términos ambientales y, por ende, poca incidencia en las modificaciones de producción y consumo; además, carecen de suficientes recursos financieros para la realización de este tipo de actividades. Por tanto, recae sobre la administración nacional la puesta en marcha de estrategias enfocadas a la contracción de residuos. No obstante, toda esta creación del aparato normativo y regulatorio enfocado en los residuos municipales, requiere del acompañamiento y participación directa de los distintos actores institucionales, no

gubernamentales, empresa privada y demás organismos involucrados, para desarrollar y cumplir con este tipo de normativas, así como para difundir la legislación referente a los residuos municipales, a manera de educar a la población sobre la temática.

Asimismo, la creación de todo este marco normativo, requiere de un sistema de información e indicadores capaces de medir y evaluar los resultados obtenidos con las políticas impulsadas. Básicamente estos sistemas deberán estar enfocados en redes de información, que permitan evaluar periódicamente los avances en materia de reducción de residuos, así como examinar la eficacia de todos los instrumentos aplicados. Además, son una herramienta que permiten visualizar las repercusiones sociales, económicas y ambientales provocadas por estas políticas.

En términos generales, el objetivo primordial de este programa es, como su enunciado lo indica, reducir los residuos municipales al mínimo, pero se demostró que los residuos sólo disminuirán transformando el sistema económico vigente, lo cual es sumamente difícil y utópico en el corto y mediano plazo; por tanto, se presentan algunos paliativos que promueven la prevención y disminución de residuos. El aparato estatal, principalmente el MARN, es el responsable de incluir dicho programa en los planes nacionales concernientes a la conservación del medio ambiente; asimismo, debe promover la educación ambiental y una amplia gama de herramientas, a partir de una simbiosis de instrumentos de regulación y económicos. También se podrían incluir programas de enseñanza práctica, demostrativos y experimentales, entre otras actividades.

8.1.2. Aumento al máximo del reaprovechamiento y reciclado ecológicamente racionales de los residuos.

Una vez generado el residuo, el segundo paso es hacer frente a éstos, buscando métodos de tratamiento alternativos. Con una política de minimización de residuos, se prevé que la cantidad de éstos decrezca, pero no desaparecerán, siempre existirá un volumen de residuo que será necesario tratar y disponer, por lo que la segunda acción está encaminada en ***aumentar las actividades de reaprovechamiento y reciclado ecológicamente racional.***

Cabe destacar la discordancia, en términos económicos, manifestada entre ambos programas; por un lado, el primer eslabón, indica la reducción al máximo en la fuente generadora, por tanto, al existir

baja cantidad de residuos a recuperar, se convierten en actividades poco atractivas para la empresa privada, hay que recordar que toda empresa opera bajo la lógica de la rentabilidad; por otro lado, podrían realizarse a través de empresas subsidiadas o directamente por instituciones Estatales o locales. En tanto, la responsabilidad de reglamentar y operativizar medidas orientadas a valorar y aprovechar los residuos al máximo recae sobre los gobiernos estatales, creando planes a nivel nacional y local que planifiquen acciones en el corto, mediano y largo plazo.

Actualmente, los países desarrollados han elaborado programas gestores de residuos municipales, orientados hacia el máximo aprovechamientos tal como se demostró en el capítulo 3 del presente documento. El paradigma del relleno sanitario como máximo método de disposición final está siendo reemplazado o sobrepasado por prácticas de valoración y aprovechamiento de los residuos municipales. No obstante, esta valorización requiere el desarrollo conjunto de programas de educación ambiental y de la existencia de mercados, tanto nacionales como internacionales, comercializadores de este tipo de materiales.

De acuerdo con cifras estadísticas de la OCDE, los países con mayor desarrollo en actividades de recuperación y reciclaje de materiales residuales, son en orden de importancia: Canadá, Alemania, Suiza, Suecia, Noruega, Irlanda, Holanda y Bélgica, entre otros⁵⁶⁸. Específicamente, Canadá posee una política de residuos sólidos enfocada en cinco categorías: instrumentos regulatorios, instrumentos económicos, enfoques voluntarios, enfoques estratégicos y vínculos con la comunidad. Las opciones de políticas desarrolladas en cada uno de dichas categorías son: Prohibición de eliminación, reciclaje obligatorio, objetivo de sistemas, compra verde (mercados de materiales secundarios), propinas tasa de recargos, depósitos sistemas de reembolso, utilidad de los residuos sólidos, sistemas de remuneración de usuario, créditos de carbono (bonos), responsabilidad ampliada del productor (sistemas colectivos de cargos al consumo, vía productor), fuente separación de los orgánicos, gestión integrada de Residuos Sólidos, programas de desarrollo económico y objetivos sociales⁵⁶⁹.

Por su parte, Alemania desde principios de los años setenta (1972) prevé la tendencia al alza de residuos sólidos y promulga la primera Ley sobre el Manejo de los Residuos Sólidos, enfatizando

⁵⁶⁸ Para mayor detalle remitirse al gráfico 3.10, del capítulo 3.

⁵⁶⁹ Tomado de Solid Waste as a Resource. Review of Waste Policies. Pág. 7
http://www.sustainablecommunities.ca/files/Capacity_Building_-_Waste/SW_Guide_Policy.pdf

sobre la reducción en la fuente. Una década más tarde, los ochentas, decreta la Ley sobre Prevención y Gestión de Residuos Sólidos, que sentó las bases para la reducción en el volumen y para el Reglamento sobre el Ciclo de Vida de Residuos. La finalidad era lograr que los fabricantes diseñaran y produjeran con la menor generación de residuos posible, asegurándose de que se puedan reciclar y disponer ambientalmente. Para los años noventa, se proclamó la Orden sobre Empaques, la cual subraya que son los productores, consumidores y encargados de la gestión de residuos los responsables de la recuperación del empaque y del producto mismo, quedando fuera el gobierno estatal. Situación que dio pie a la creación del Sistema Dual (DSD), cuyo funcionamiento parte de la contratación directa de empresas recolectoras y gestoras de los empaques residuales. De manera que cada productor que quiera que sus empaques sean manejados por este sistema, paga una cuota al DSD, llamando Punto Verde (*Der Grüne Punkt*). Con este se destina una parte del precio del producto al reciclaje y disposición final de los empaques. Esta Orden sobre empaques ha llevado a Alemania a una reducción del 15% en el consumo de los mismos⁵⁷⁰.

Tanto Alemania como Canadá son países que han incorporado los programas enunciados en la Agenda 21; además, por ser miembros de la OCDE, siguen los lineamientos planteamos en materia de residuos sólidos, cuyos objetivos están enfocados en: de ser necesario, proporcionar instalaciones comunes con las disposiciones básicas para el manejo ambientalmente racional con el fin de mejorar su desempeño ambiental; lograr una mayor igualdad de condiciones entre las instalaciones dentro de la zona de la OCDE, a fin de garantizar que las instalaciones posean tecnologías ecológicamente racionales; y aplicar estas "directrices" como una forma de ayudar a los países a tener una mayor confianza de que el traslado de sus residuos dentro de la zona de la OCDE, se han manejados bajo una gestión ecológicamente racional⁵⁷¹.

La OCDE recomienda que sus miembros deben poseer: (1) Adecuada reglamentación e infraestructura apropiada a nivel gubernamental; (2) desarrollar y aplicar instrumentos de gestión que les permitan alcanzar los objetivos planteados; (3) deben asegurar que las instalaciones de gestión de residuos estén funcionando de acuerdo a las mejores técnicas posibles (uso de alta

⁵⁷⁰ Schnurer, H.(2000b). Wasted Mangement Policy in Germany.
http://www.bmu.de/english/waste_management/doc/39724.php y
http://www.bmu.de/english/waste_management/downloads/doc/3230.php

⁵⁷¹ OCDE. Guidance Manual for the Implementation of the OECD Recommendation C(2004)100 on Environmentally Sound Management (ESM) of Waste. Pág. 7

tecnología), teniendo en cuenta los aspectos técnicos, operativos y económicos, y trabajar en pro de la mejora continua; deben alentar, por los conductos apropiados, el intercambio de información entre los productores, generadores de residuos, gestores y autoridades, incluyendo la participación de la empresa, industria, a fin de fomentar la prevención, optimizar la recuperación y reducir al mínimo los residuos, así como el riesgo potencial de los residuos destinados a la eliminación o la recuperación; (4) deben avanzar hacia la internalización del medio ambiente y la salud humana en los costes de gestión de residuos, teniendo en cuenta las diferencias entre peligrosos y no peligrosos; (5) deben ofrecer incentivos para tomar parte en los sistemas de reciclado ecológicamente racionales; (6) deben fomentar el desarrollo y aplicación de un régimen de responsabilidad ambiental para las instalaciones que llevan a cabo actividades de riesgo; y (7) deben asegurar el no desalentar el reciclado en los Estados miembros, reconociendo, en particular, la flexibilidad apropiada para cada país miembro, para aumentar las tasas de recuperación⁵⁷².

En general, la tendencia enunciada por las organizaciones internacionales es a valorizar al máximo los residuos sólidos municipales, ya sea mediante la incorporación de mecanismos de recuperación de materiales secundarios para el reciclaje o bajo la modalidad de generación de energía, como es el caso de Japón, Dinamarca, Suecia, Holanda, Francia, entre otros. Los países con poca disposición de espacio territorial, ya sea por su extensión geográfica, escasez de tierra o topografía de la superficie.

Para El Salvador, en este programa, el MARN tiene la responsabilidad de promulgar la **Política de Sustentabilidad Nacional**, en la cual una vertiente está enfocada en el aprovechamiento y valorización de los residuos municipales, que dictamine los lineamientos indicando: tipo, cantidad, plazos y mecanismos de tratamientos para las fracciones inorgánicas con potencial valorizable, así como la sistematización de los canales formales de comercialización para los residuos municipales, aunque manteniéndose como observador del libre juego de la oferta y demanda de materiales residuales, desempeñando un papel de facilitador de los procesos, pero no interventor.

El MARN conoce el manejo del mercado de reciclaje en el país, por tanto, bastaría con profundizar en la temática para impulsar programas destinados a incentivar el mayor rescate de los residuos de

⁵⁷² Ibíd. Pág. 20-37

papel, metal y vidrio, tal como lo ha comenzado a realizar con el Programa de Plásticos. Además, al igual que el programa de reconocimiento y certificación a empresas que reducen la generación de residuos, se podría añadir la categoría de la empresa que más aprovecha y valoriza los materiales procedentes de los residuos municipales, como lo inició hace unos años la empresa HILASAL.

Asimismo, el MARN debe crear incentivos normativos y económicos, orientados al aprendizaje y asimilación de procesos enfocados en la valorización de los residuos municipales; basados en los principios: ciclo de vida integrado, control integrado de la contaminación y la equidad intergeneracional e intrageneracional. Los programas de aprovechamiento pueden fundarse en actividades concretas como: (1) Elaboración de planes nacionales fundamentados en esta tónica, enfocar la valorización de los residuos, como herramienta de amparo de los recursos naturales, y como un corte transversal en el sistema económico nacional. (2) Formulación de incentivos fiscales, impuesto a la empresa contaminadora, asentada en el principio el que contamina paga. (3) Modificación al Reglamento del Manejo Integral de los Residuos y la política de residuos vigente incorporando estrategias de fomento y sistematización de procesos de aprovechamiento, así como promover el consumo de bienes reciclables. (4) Elaborar programas y/o campañas masivas de sensibilización e información social sobre los métodos de aprovechamiento de los residuos municipales. Es preciso educar a la población sobre la **temática de los residuos sólidos o bienes recuperables, no de “basura”**, como popularmente se conoce; actividad que podría realizarse en conjunto con todas las dependencias estatales, iniciando con campañas de concientización en el sector gubernamental. Particularmente, con el Ministerio de Educación se podrían formular programas concretos de cultura ambiental en la curricula educativa, específicamente en la generación y tratamiento de los residuos municipales.

La construcción de políticas y planes nacionales enfocados en el aprovechamiento, requieren la realización de actividades previas que preparen, induzcan e ilustren la trayectoria a seguir, como por ejemplo: explorar las opciones y técnicas de aprovechamiento existentes para los residuos municipales, con el propósito de vislumbrar la amplia gama de posibilidades; evaluar el alcance de los programas establecidos en otros países, identificar los métodos, investigar sobre los beneficios o dificultades acontecidas; buscar la apertura de empresas artesanales que utilicen estos materiales, explorar la posible colocación-utilización de materiales residuales a nivel nacional; identificar las posibles vías de comercialización, una vez identificando los mercados, es más fácil inclinar la política

hacia los residuos demandados; y examinar las directrices internacionales, sobre todo de experiencias en países industrializados, que puedan ser adaptables a la realidad nacional.

Por su parte, el gobierno local tiene responsabilidad directa en este programa, como motivador de actividades de recuperación de materiales. De manera que la política nacional fungiría como los cimientos o pautas para la formulación de planes y estrategias a nivel local. Una acción concreta que podría promover la comuna es la contratación de micro o pequeña empresa y cooperativas destinadas a la recolección y segregación de materiales recuperables, enlazando los encadenamientos de comercialización; incluso, avanzado en la cadena productiva, se podría fomentar la creación de empresas dedicadas al reciclaje artesanal o bien a la fabricación de composta.

En el país la tendencia actual es disminuir la descarga de residuos sólidos en sitios inapropiados, empleando métodos con mayores controles ecológicos, pero con mayores costos por disposición, que junto con el incremento en el volumen de los residuos, resulta un gasto elevado para las municipalidades. En San Salvador, el eslabón del manejo de los residuos municipales que genera mayor gasto es la disposición final, cerca del 82%, tal como se demostró en el capítulo 5, apartado referente a costos. Ante este panorama, el aprovechamiento y valorización de los residuos municipales recolectados por el servicio municipal, resulta una práctica con doble beneficio: es rentable, en términos de reducción de costos de disposición, y recupera materiales aprovechables, que de otra manera contribuyen al detrimento ambiental.

Ante la puesta en marcha de este marco de acción, subsiste un problema con la segregación de residuos y su aprovechamiento, vía rescate de la fracción inorgánica, y es la cláusula establecida en el convenio con MIDES, donde se establece el compromiso a entregar la cantidad mínima de 14,000 mil toneladas mensuales. En otras palabras, la “basura” que recolecta la municipalidad pertenece a MIDES, según el convenio. No obstante, retomando las toneladas de residuos que San Salvador produce mensualmente, alrededor de 16,000 toneladas / mes, queda un remante aproximado de dos mil toneladas que la comuna podría rescatar y cuyo costo promedio cercano es de \$36,000 USD. Pero se presenta otra dificultad, ¿cómo rescatar esta cantidad de residuos, si la recolección se realiza por métodos mixtos?, de realizar una reingeniería en el proceso de recolección, en donde se recolecte por fracción, surge otra interrogante ¿cómo determinar la cantidad exacta de la fracción de inorgánicos a

recuperar? Tomando el cálculo para el 2005, San Salvador produjo 505 toneladas diarias en promedio, de las cuales 470 toneladas deben ser depositadas por contrato en el relleno sanitario, quedando un remanente de 35 toneladas que podría rescatarse de acuerdo a las siguientes fracciones: 14 toneladas de plástico, 2 toneladas de vidrio, 1 tonelada de metal y 18 toneladas de papel y cartón. Con esta medida se puede descargar lo justo pactado y aprovechar algunos materiales; aunque habría que analizar a profundidad el contrato y verificar que no existan otras cláusulas que contrarresten este tipo de acciones.

Ahora bien, la solución podría enfocarse en dos vías: Primero, en alguna parte del contrato señala que al sumarse mayor número de clientes, en este caso alcaldías, las cantidades que deposita San Salvador podrían disminuir en cierto porcentaje, con lo que se lograría rescatar una mayor fracción de inorgánicos. Segundo, al introducir el MARN una política de reducción en la fuente, mediante las vías mencionadas anteriormente, disminuirían los volúmenes de residuos generados y recolectados por el municipio, con lo cual sería aún más difícil poder rescatar alguna tonelada de la fracción inorgánica; pero si, el MARN formulara una política obligatoria de aprovechamiento de los residuos, tanto orgánicos como inorgánicos, estableciendo cuotas de recuperación por municipio, acompañada de instrumentos coercitivos, como un impuesto a la contaminación ambiental, dicha cláusula podría ser refutada alegando mandato constitucional. Al reducir los residuos de San Salvador, depositados en MIDES, la empresa no perdería ganancias, dado que en los últimos años han aumentado el número de alcaldías que descargan sus residuos. Sin embargo, lamentablemente, MIDES y la descarga de “basura” es catalogada como un negocio más que opera con la lógica de mercado, y no una solución ecológica para el problema de los residuos municipales, por tanto, pugnaría y defendería sus intereses económicos apegándose al convenio.

Por otra parte, la caracterización de los residuos municipales en San Salvador arroja pautas para la recuperación de materiales como: latas, envases plásticos de diverso tipo, frascos de vidrio, bolsas plásticas, papel, entre otros. Cabe recordar que cerca del 2% es vidrio, generalmente, botellas o frascos, 15% es plástico, en recipientes o bolsas, 1% son metales, principalmente aluminio, ya sea como laminas o latas, y un 19% es papel y cartón, en sus diversas presentaciones. Además, resulta preciso recordar que alrededor del 75% de los residuos municipales son generados por hogares, donde cerca del 50% es material putrescible, y el otro 50% es distribuido entre los materiales mencionados anteriormente. Ambos grupos de residuos presentan potencial recuperable, unos para la fabricación

de composta o biogás y otros para comercializarlos con empresas recicladoras a nivel nacional o internacional.

La formulación de políticas orientadas en la reducción de los residuos sólidos y el aprovechamiento de éstos, deben ir de la mano, aunque ya se comentó que ambas se contradicen, no podemos fomentar el aprovechamiento de los residuos, si estamos hablando de reducir la mayor cantidad de éstos en la fuente generadora; pero es válido buscar prácticas ecológicas para los residuos que se generen. El concepto de **residuo cero**, no concuerda con la lógica del sistema de producción capitalista, habría que cambiar radicalmente de sistema, aunque se podrían crear acciones orientadas hacia este fin. En tal sentido, el MARN, como ente Estatal encargado de los recursos naturales, debe crear y armonizar ambas políticas, reducción y aprovechamiento, fundamentadas bajo la concepción de desarrollo sustentable.

8.1.3. Promoción de la eliminación y el tratamiento ecológicamente racionales de los residuos.

Después de realizar el máximo de acciones posibles para reducir y aprovechar los residuos, continuamente existirá una fracción de éstos, que deberán ser tratados o dispuestos de manera ecológicamente racional, evitando las externalidades negativas para con el medio ambiente. De igual manera, en los sistemas de incineración de residuos siempre quedan escorias que deben disponerse adecuadamente. Ante este horizonte invariable en el mediano plazo, es preciso idear métodos de disposición final que no atenten contra los ecosistemas o en su defecto, subyuguen la carga de deterioro.

Ahora bien, el propósito fundamental de este programa es acopiar los residuos utilizando métodos seguros, en donde se controle la contaminación ocasionada por su cúmulo y descomposición. La descarga de los residuos en general, sean urbanos, comunes, peligrosos, tóxicos, etc. es considerado un problema de gran envergadura, por tanto, siempre se están buscando nuevas alternativas que aminoraren, cada vez más, las repercusiones para con el medio ambiente. La mayoría de países, sean industrializados o en desarrollo, hacen uso de suelos, en mayor o menor medida, para depositar sus residuos, que en otras circunstancias serían destinados para asentamientos humanos, actividades agrícolas o de otra índole. Es de resaltar que la fracción putrescible produce lixiviados, gases y

presencia de vectores, sobre todo de moscas y gusanos; ahora bien, el cúmulo de éstos en grandes cantidades provoca que dichos factores se multipliquen por cientos de veces, lo que convierte cualquier lugar de acopio en un foco de contaminación latente; de aquí la necesidad vital de controlar estos elementos. Cabe advertir que el acopio y descomposición de la materia inorgánica no provoca los mismos efectos colaterales que los orgánicos, porque su degradación es lenta y tarda miles de años. El almacenar limpios (sin restos de sustancias) los frascos, envases, botellas, papeles, cartones y demás, no provocan ni malos olores ni líquidos percolados.

Ante una descarga incontrolada de residuos municipales en las quebradas, ríos y vía pública, que atentan contra la salubridad de los mismos residentes, además de contaminar los afluentes de agua, el suelo y aire, los gobiernos municipales del AMSS quisieron atenuar el daño impulsando el depósito de residuos en un lugar seguro ecológicamente; propósito por el cual surgió MIDES. Años posteriores, el MARN como autoridad estatal en materia ambiental, elaboró el reglamento de residuos, descrito en el capítulo 7 del presente documento, con la finalidad de sistematizar y legitimar al relleno sanitario como método ecológicamente adecuado, indicando los criterios internacionales para la ubicación, construcción y operación. No obstante, a pesar de que existía la normativa, y de que los vertederos eran considerados perturbadores del medio ambiente, se hacía muy poco para evitar que los sitios a cielo abierto siguieran operando. Fue hasta el 2007, siete años después de la creación del reglamento, que el Ministerio tomó medidas para resarcir el daño causado por los residuos, considerándolos sitios no aptos para la descarga de residuos municipales; sin embargo, los suelos, ubicados en los distintos municipios del territorio, que recibieron miles de toneladas de residuos, quedaron con alto grado de contaminación, que su corrección tardara muchos años.

Ante este contexto perverso derivado del cúmulo de residuos municipales, el MARN debe incorporar en la política de residuos municipales, los siguientes lineamientos: (a) Instaurar el principio de *proximidad en la fuente*, estableciendo el límite de kilómetros que pueden recorrer los transportes cargados de residuos, por el territorio nacional. (b) Registrar que todos los municipios depositen sus residuos municipales en lugares autorizados y adecuados, como rellenos sanitarios, sean éstos manuales o tecnificados, según sea el caso. (c) Controlar la ubicación y construcción de rellenos sanitarios en sitios idóneos, según los criterios internacionales. (d) Examinar que las instalaciones destinadas para confinar los residuos posean la infraestructura para acopiar y tratar los lixiviados, y preferentemente, adquieran mecanismos para gestionar el biogás. (e) Supervisar periódicamente

que las emisiones líquidas o gaseosas no infecten los cuerpos de agua, suelo aledaño y aire. (f) Registrar información sobre: la ubicación de cada relleno sanitario existente, ya sea que esté operando o clausurado, propietario del terreno y/o del relleno sanitario, extensión total del terreno y extensión destinada a las celdas, tipo de residuos a descargar, toneladas de residuos recibidas diariamente, conocimiento de los usuarios del relleno y tratamientos que utilizan, tanto para las celdas como para los lixiviados y biogás, además de los controles ambientales y sanitarios realizados en el relleno sanitario.

La información concerniente a costos de operación, precios, convenios con clientes y demás relativos a lo financiero, queda a criterio del propietario o administrador del sitio. El resto de información, mencionada en el inciso (f), debe ser compartida con el MARN, en su función de ente responsable de los recursos naturales y medio ambiente nacional, y dado que los residuos municipales y su disposición final son considerados un atentado contra ambos y la humanidad, debe tener pleno conocimiento de las medidas que los agentes económicos y sociales realizan para subsanar y prevenir el deterioro del ecosistema. Enfatizando que, por mandato constitucional, el poder Ejecutivo tiene la potestad de controlar todas las actividades que representen un riesgo a la salubridad y bienestar nacional.

8.1.4. Ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los residuos.

A nivel mundial existen 2.5 millones de personas (41% de la población total) que carecen de acceso a saneamiento básico: tratamiento de aguas residuales, instalaciones sanitarias (letrización) y recolección-disposición de residuos sólidos; de los cuales, 120 millones son latinoamericanos. La ausencia de servicios de saneamiento, generalmente las zonas más vulnerables de los países, tiene un impacto directo sobre la calidad de vida en términos de salud, nutrición, preservación de los recursos naturales y del medio ambiente⁵⁷³. Conjuntamente, según datos de Naciones Unidas, un poco menos de 5.2 millones de personas, entre ellas 4 millones de niños menores de 5 años, mueren cada año a causa de enfermedades relacionadas con los residuos sólidos.⁵⁷⁴ En la región latinoamericana el

⁵⁷³ Banco Mundial. Saneamiento para el Desarrollo: ¿Cómo estamos los 21 países de América Latina y El Caribe?. LATINOSAN 2007. Conferencia Latinoamericana de Saneamiento. Washington. 2007. Pág. 5

⁵⁷⁴ Op cit. Naciones Unidas. Agenda 21. Inciso 21.38.

4.8%⁵⁷⁵, en promedio, de muertes en menores de 5 años se debe a infecciones intestinales (enfermedades diarreicas agudas, EDA), porcentaje que particularmente en El Salvador es del 9.5%⁵⁷⁶. Las EDAS están relacionadas indirectamente con la presencia de residuos orgánicos y excretas, máxime por la polución en los afluentes, suelos contaminados y brote de vectores, fundamentalmente moscas.

A nivel de país, únicamente el 77%⁵⁷⁷ recibe servicio de recolección de residuos sólidos, de los cuales, hasta el 2007, solamente el 35% era depositado en rellenos sanitarios, el resto era dispuesto en lugares a cielo abierto. La insuficiencia en la recogida e inadecuada evacuación final, son factores que se asocian con la incidencia de padecimientos epidemiológicos de diversa índole.

Ante este escenario, el cuarto y último programa enunciado por Naciones Unidas, tiene como objetivo principal, suministrar en todos los poblados, sean rurales, urbanos y asentamientos irregulares, servicio de saneamiento ambiental, fundamentalmente, aseo público, en miras de preservar la salud de todos los habitantes. El MARN en su carácter de responsable del resguardo ambiental y el MSPAS en su función de protector de la salubridad nacional, deben elaborar un *plan estratégico nacional* canalizado a proporcionar las directrices de las acciones relacionadas con el manejo de los residuos sólidos, para que los gobiernos locales proporcionen un servicio de recolección adecuado, en toda su jurisdicción, cimentados en la disponibilidad de recursos técnicos, financieros y humanos.

El plan tendrá como objetivo general proveer a toda la población de servicio de recolección, a manera de constreñir la descarga de residuos sólidos en lugares que perpetúan el deterioro del hábitat, como por ejemplo, barrancas o terrenos baldíos, frenar que sean quemados, enterrados o lanzados a ríos, lagos y mares; y con ello evitar consecuencias adversas para la salud y los ecosistemas, sobre todo de la población más vulnerable. Es sabido que un manejo inadecuado de los residuos sólidos rebasa el ámbito de los asentamientos carentes de servicio, y se hacen sentir en el menoscabo de los recursos naturales de los cuales toda la población se abastece; por tanto, la vasta cobertura no sólo se traduce

⁵⁷⁵ Organización Panamericana de la Salud. OPS. Iniciativa Regional de Datos Básicos en Salud. Sistema Generador de Tablas. <http://www.paho.org/Spanish/SHA/coredata/tabulador/newsqITabulador.asp>

⁵⁷⁶ Idem.

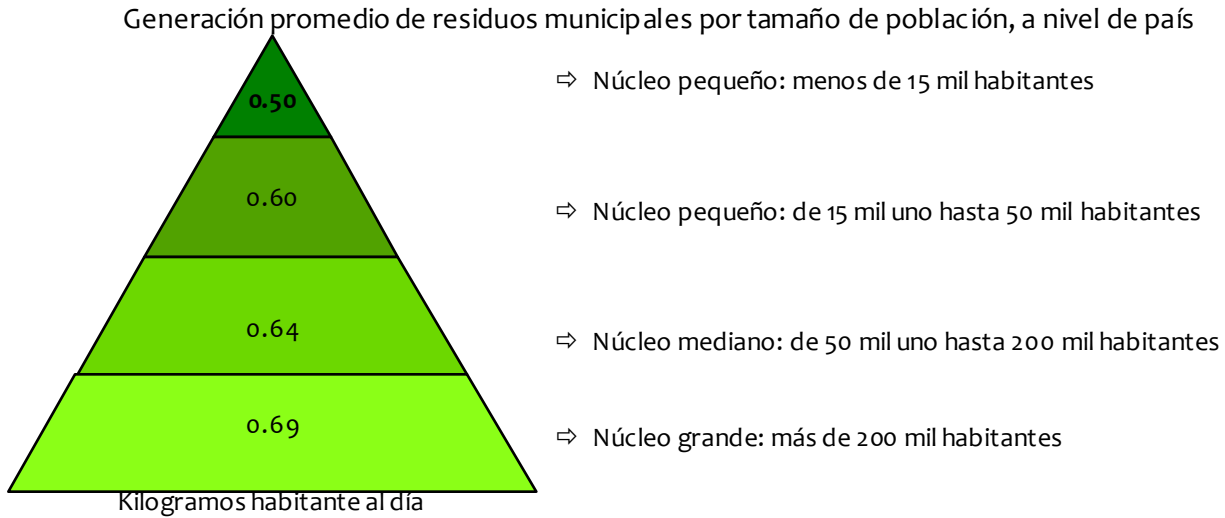
⁵⁷⁷ Op cit. Banco Mundial. LATINOSAN. Pág. 71

en beneficios para el sector servido, sino que suma a los objetivos trazados, conservación de una ciudad libre de “basura” y, por tanto, de agentes patógenos.

El servicio de aseo público, compuesto fundamentalmente por la recolección y transporte, requiere elaborar una programación que abarque toda los sectores que componen el poblado y que cumpla con las exigencias básicas; es por ello que el MARN, en su papel de orientador, capacitador y proveedor de asistencia técnica en materia de residuos, debe conocer las cantidades y composiciones, a manera de instruir sobre la adaptación del servicio a las necesidades reales de cada localidad. Por su parte, cada municipalidad debe conjugar diversos factores para lograr este cometido; de manera que el tipo y capacidad del transporte, la frecuencia y horario destinados a la recolección deben estar en función del volumen y composición de residuos generados en cada ruta, para garantizar que todos los residuos de sean recogidos. Resulta desacertado asignar vehículos de poca capacidad en zonas donde la producción de residuos es alta, y viceversa, asignar equipos de gran tamaño para sectores con poca generación; los indicadores de cantidad permiten evitar la subutilización o sobreutilización de las unidades recolectoras. Ahora bien, los indicadores de composición facilitan la identificación del tipo de transporte idóneo, ya sea de cama abierta, compactadores, con doble cabina, y demás. Cuando la fracción orgánica es abundante, lo recomendable es manejar camiones cubiertos, que impidan la exposición de éstos al aire, lluvia y sol, dado que acelera su proceso de descomposición y genera más lixiviados y olores fétidos. No obstante, el equipo y recurso humano empleado en el servicio de recolección queda a criterio de la municipalidad y de los recursos disponibles.

El conocimiento oportuno sobre cantidades y composición, permitirá tener mayor intervención sobre los residuos generados y, con ello, confrontar los efectos nocivos que la descomposición ocasiona. Cabe recordar que entre más pequeños sean los asentamientos humanos, es más controlable el manejo de los residuos, incluyendo los tratamientos alternativos. Según datos de la OPS, la generación per capita municipal por grupos de tamaños de población es la siguiente:

Figura No.8.2



Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Evaluación Regional de Residuos Sólidos. OPS.

De acuerdo con los datos revelados, a medida aumenta la dimensión del asentamiento humano, crece la generación de residuos municipales per capita, producto del progreso económico y del nivel de ingreso instaurado. Sin embargo, ni la composición ni el volumen de residuos se puede encasillar únicamente en el tamaño del poblado, ni tampoco en el nivel de ingreso, sino que es una conjunción de variables económicas y sociales, mencionadas en capítulos anteriores, las que determinan ambos elementos. Por ejemplo, en el país la ciudad de Antiguo Cuscatlán es considerada un núcleo poblacional pequeño (entre 15 mil a 50 mil habitantes), pero con un IDH alto (0.861)⁵⁷⁸, por lo que es considerado el municipio con mayor calidad de vida a nivel nacional, incluyendo el municipio de San Salvador.

Ante escenarios heterogéneos es complejo proyectar una composición de residuos, pero al disponer del indicador del tamaño de la población, se puede realizar un cálculo aproximativo de la generación de residuos en cada uno de los municipios del país. Por tanto, la política nacional sobre residuos sólidos debe exigir un cálculo del volumen de residuos por cada asentamiento poblacional y, además, identificar la caracterización de los mismos. El MARN como autoridad ambiental, debe exigir a cada municipio:

⁵⁷⁸ Op cit. Informe PNUD. El Salvador, 2003. Pág. 330.

- ④ Puntualizar el volumen de residuos que genera cada área urbana y rural, y llevar registros estadísticos sobre las cantidades generadas mensualmente.
- ④ Determinar la composición de residuos mediante la sustracción de muestras aleatorias.

Para ello el Ministerio deberá coordinar con las autoridades locales, la puesta en marcha de dichas acciones y, además, deberá proporcionar asistencia técnica y capacitación a las municipalidades que lo requieran. El objetivo general es que la autoridad ambiental esté enterada del manejo de residuos sólidos en cada una de las localidades, además de poseer una base de registros estadísticos sobre las cantidades y composiciones. Para ello los objetivos específicos son: (1) A partir de la creación de indicadores de medición, recopilar información y vaciarla en una base de datos nacional; (2) estar al tanto de los procesos realizados e inspeccionarlos con base a lo normado en la política de residuos municipales; y (3) retroalimentar la base de registros, dando seguimiento periódico a cada localidad. El logro de dichos propósitos requiere de la realización de cuatro estrategias: (a) crear instrumentos de captación de información; (b) crear una base de datos nacional con segregación municipal; (c) crear herramientas que permitan medir los avances en materia de residuos sólidos; y (d) retroalimentar y evaluar el programa, con respecto a las metas alcanzadas.

En cuanto a los mecanismos de financiamiento, en el país existen muchas alcaldías que no cobran el servicio de aseo, por el simple hecho de que sus residentes son de escasos recursos económicos, y no se encuentran en la capacidad de pagar una tasa extra; aunque, son municipios que operan con bajo presupuesto. Ante un escenario de municipios heterogéneos, en términos económicos y humanos, la política nacional de residuos debe apuntalar hacia dos objetivos: Primero, capacitar al personal responsable del manejo de los residuos en cada municipio, presentando una amplia gama de soluciones de bajo costo, pero proveyendo un manejo inocuo de los residuos: métodos de recolección, transporte, tratamientos y disposición final, aprovechando la mano de obra y recursos. Y segundo, fomentar la creación de tasas o tarifas, fundamentadas en el principio “el que contamina paga”, el cual tiene dos propósitos: (1) ingresos que permitan cubrir los costos de operación; y (2) lograr que los generadores se responsabilicen por el daño causado al entorno. No obstante, la tarifa recae sobre el consumidor de bienes-generator de residuos, pero no imputa al fabricante del producto, quien es el responsable directo de los residuos que acarrea el consumo de su mercancía.

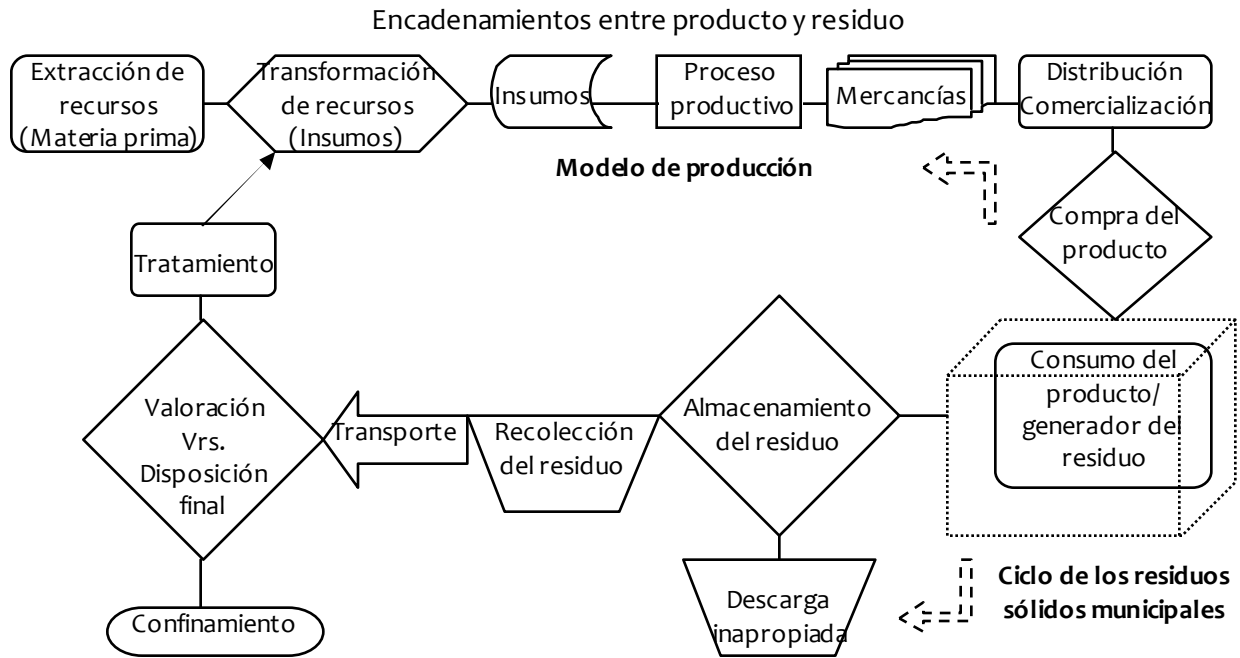
Los gobiernos locales pueden ampararse en cualquiera de las dos opciones, ya sea buscar métodos que permitan prestar un servicio de bajo costo y no tengan que recurrir a cobrar una tasa de aseo, o bien, hacer uso de sus facultades otorgadas por el Código Municipal y afirmadas por el MARN, mediante el principio mencionado, para cubrir los gastos totales de operación.

Por otro lado, un elemento aditivo a la política es la formulación de un incentivo que busque motivar, tanto a la municipalidad como a los residentes, a extender y desarrollar el sistema de limpieza-recolección en cada localidad. Un aliciente podría ser la instauración de un programa de certificación y reconocimiento para el poblado más limpio, al cumplir los requisitos previos, determinados en el marco legal creado por el mismo Ministerio. En esta lógica, el MARN podría entablar mecanismos de gratificación como la entrega de fondos para cubrir necesidades locales, por ejemplo: construcción de cantareras, centros de acopio de residuos, compra de camión recolector, barredora mecánica, etc., o simplemente el reconocimiento nacional.

El propósito de incentivar a las municipalidades es inducir cambios en la percepción de los residuos sólidos y modificar conductas y acciones en pro de armonizar su manejo con la conservación del hábitat. Esta iniciativa contribuirá a resarcir la contaminación del recurso hídrico, suelo y aire, y, por tanto, a reducir la incidencia de enfermedades asociadas a éstos. Los resultados de la política serán percibidos en el mediano y largo plazo, cuando la población se acostumbre a coexistir en ambientes limpios y sanos.

Es preciso señalar que los cuatro programas presentados se enfocan en el cambio de conductas a partir del enlace en el eslabón consumidor-de-bienes-generator-de-residuos (hacia delante), dejando de lado, los encadenamientos productivos realizados previamente (hacia atrás), y cuya lógica productiva está basada en el modelo de crecimiento económico per se. El siguiente esquema representa la cadena de valor generada tanto en la producción de bienes, como en el surgimiento del residuo sólido.

Figura No.8.3

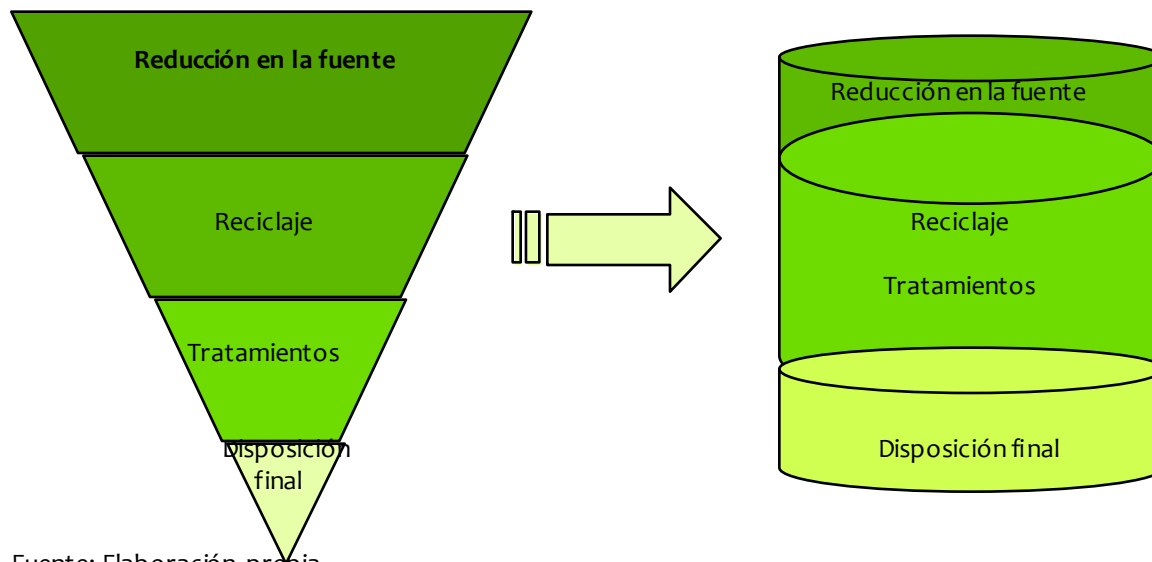


Fuente: Elaboración propia.

Esta cadena de valor desarrollada para la producción de bienes y generación de residuos, está vinculada directamente con la jerarquía de un sistema integral de residuos sólidos, en donde la base inferior es la disposición final y el ápice es la reducción de residuos. Las siguientes figuras representan la modificación de dicha jerarquía, presentando primero el escalafón institucionalizado por las autoridades internacionales ambientales, para una gestión ecológica, en donde opera el encadenamiento hacia delante, sin contrarrestar el proceso productivo hacia atrás, lo cual lo convierte en una escala utópica mientras se mantenga el sistema de capital imperante; en contraste con la esquematización de una gestión sistémica basada en el desarrollo económico real, cuyo realce demuestra que mientras no se transite hacia un modo de producción sostenible, la fracción de reducción en la fuente es exigua, mucho menor a la fracción de residuos cuyo destino final son los sitios de confinamiento, y ensanchando la parte intermedia correspondiente a mecanismos de valoración y aprovechamiento de los residuos.

Figura No.8.4

Transición de una jerarquía utópica hacia una estratificación real.



Fuente: Elaboración propia.

El escalafón de los residuos es adherente con los programas descritos. Básicamente los dos primeros programas (reducción al mínimo y aprovechamiento de los residuos) son las mismas acciones y fundamentos enfocados en la estratificación. Por su parte, el emplear sitios seguros ecológicamente para confinar los residuos, va de la mano con la etapa de la disposición final; y finalmente, el ampliar el servicio engloba todo el proceso, dado que representa la etapa inicial del manejo.

Toda esta jerarquía que se apuntala en los cuatro programas, debe cimentarse en un marco normativo que le otorgue carácter formal y obligatorio. Para el caso, la Política Nacional de la Gestión de Residuos Sólidos Municipales de El Salvador debe llevar los siguientes lineamientos:

Estrategias orientadas a disminuir los residuos desde la fuente de origen, la cual parte de la descripción de los dos tipos de generadores de residuos municipales: (1) **Las empresas o industrias fabricantes** de mercancías originan residuos a través de dos vías: Primero, el modo de producción del sistema económico actual de reproducción infinita, lleva a la sobreproducción de mercancías innecesarias y, por tanto, abundancia de residuos. Segundo, el exceso de mercancías requiere

entablar acciones de mercadotécnica para ubicarlos en los distintos nichos de mercado, empleando la publicidad en sus distintos escenarios (visual, auditiva y regalías) para captar el interés del consumidor. La practicidad, comodidad, precio, presentación, entre otros, hace más mercadeable el producto, llama la atención del agente económico, pero para ello se utilizan un sin fin de materiales, cada vez más procesados, que fácilmente se convierten en residuos. (2) Todo **consumidor** basa su decisión de compra en los gustos y preferencias, ya sea bienes que contaminen menos el ambiente o por decisiones de precio, calidad, accesibilidad, etc.. Al final, el consumo de la mayoría de bienes que adquirimos, y más aún los procesados, generan residuos sólidos de diversa naturaleza (putrescibles, plásticos, vidrio, papel, latas, textiles, etc.).

Partiendo de la sistematización de los agentes productores de residuos, la política de residuos sólidos debe normalizar las tres acciones por las cuales se originan: modo de producción masiva, excesivo uso de materiales para la distribución-comercialización y el consumo-generación final. Una vez identificados los causantes, el siguiente paso es la incidencia en cada actividad, en aras de reducir la cantidad de residuos. Generalmente, las acciones se enfocan hacia la segunda y tercera causa, transformar la composición del producto-embalaje, siendo más armónico con la naturaleza y rescatando-valorizando los residuos postconsumo como materia prima secundaria; pero se mantiene inalterable la primera (patrón productivo).

Una vez reconocido el origen de los residuos, el Gobierno Central debe formular una política que involucre la participación de todos los actores implicados en el ciclo de vida de los residuos sólidos, es decir, desde el generador, empresa y consumidor, hasta el segregador y empresa recicladora, asignando compromisos de acuerdo a su intervención en la cadena; todos pertenecientes a un mismo circuito, buscando la factibilidad y sostenibilidad en el mediano y largo plazo. Los actores implicados en el flujo de los residuos sólidos y su rol, fueron descritos en el capítulo 7; pero para fines de estructurar la política, se puntualizan a continuación:

Es sabido que el **Ministerio de Medio Ambiente** es la entidad estatal encargada de elaborar, planear y ejecutar políticas relacionadas con la naturaleza y el ecosistema; es decir, es la Secretaria de Estado garante de la conservación y protección de los recursos naturales y medio ambiente a nivel nacional y, tal como se mencionó en el capítulo anterior, su objetivo fundamental es *afrentar de forma integral el deterioro de la naturaleza, causado por el ser humano y transformarlo en un desarrollo económico y*

social sostenible; por lo tanto, es el responsable directo de la creación de la *política nacional de residuos sólidos municipales*. No obstante, su formulación debe incorporar la participación del **Ministerio de Educación y Ministerio de Salud**, ambos en su calidad de garantes de la educación y salud nacional, los **gobiernos locales**, en su carácter de ejecutor, la **empresa privada**, en su papel de fabricante, generador y asimilador de residuos, **micro y pequeños empresarios**, en su condición de operadores, segregadores y comercializadores de residuos, y representantes de la **población**, como productores directos de residuos postconsumo y beneficiarios del manejo idóneo de los residuos sólidos. Las adjudicaciones indicadas en la política, para cada una de las instituciones nombradas, se detallan en el siguiente cuadro sinóptico.

Tabla No.8.1

Sinopsis de las acciones plasmadas en el marco normativo de los residuos sólidos municipales

Institución	Responsabilidades	Acciones
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)	<ul style="list-style-type: none"> • Velar porque todas las actividades económicas mermen el impacto negativo en los recursos naturales y medio ambiente. • Es objetivo nacional la gestión de los residuos sólidos: recolección, tratamiento y disposición final, como parte de actividades que tienen incidencia directa en el entorno • Crear criterios de selección para los lugares donde se acumularán los residuos sólidos, ya sea temporal o permanente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Anexionar la temática de los recursos naturales y medio ambiente, como eje transversal en las actividades económicas y sociales. • Creador de la Política Nacional de Residuos Sólidos Municipales, insumo para la elaboración del Plan Nacional de Gestión de Residuos Sólidos Municipales, y orientador de la gestión de residuos a nivel nacional, la cual se complementa con: <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de reglamentos sobre el comportamiento de productores y generadores de residuos municipales. • Establecimiento de permisos para proyecto de gestión de residuos y actividades productivas • Evaluación del comportamiento de municipalidades respecto al cumplimiento de normas • Evaluación del comportamiento del sector privado respecto a la generación y gestión de residuos municipales • Elaboración del sistema informático nacional sobre el estado de cada municipio respecto a la gestión de residuos municipales. • Creación de normas técnicas de diseño y operación de rellenos sanitarios y estaciones de transferencia. • Elaboración de programas de recuperación de materiales residuales, incorporando a las industrias y empresas nacionales. Creación de Plan de Acción Nacional de Residuos sólidos municipales.

Institución	Responsabilidades	Acciones
MARN	<ul style="list-style-type: none"> • Otorgar permisos ambientales para las diferentes actividades vinculadas con el manejo de los residuos sólidos. • Diseñar programas de fomento a la valorización de residuos sólidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Creador de incentivos fiscales y/o económicos con el objetivo de reducir la cantidad de residuos, aumentar el aprovechamiento-valoración (reciclaje y tratamientos) y gestionar de forma ecológicamente racional los residuos generados (recolección-transporte y disposición final), mediante la transformación patrones productivos, comportamientos de consumo-generación de residuos sólidos e instaurando un manejo idóneo de los mismos; tiene como obligación básica regular la gestión ambiental, tanto pública como privada. <p>Los instrumentos aplicados para cada uno de los agentes participantes en el ciclo de los residuos sólidos se detallan a continuación:</p>
Ministerio de Educación	<ul style="list-style-type: none"> • Promover que en la currícula escolar se incorpore la temática de resguardo y perpetuación del medio ambiente y los recursos naturales. 	<p>Creador de la currícula educativa nacional, deberá realizar las siguientes acciones: incorporar el componente de educación y conservación ambiental, incluyendo el manejo de los residuos sólidos municipales; (b) elaborar programas de enseñanza práctica, para que las instituciones educativas participen; (c) formular campañas de concientización y culturización ambiental.</p>
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS)	<ul style="list-style-type: none"> • Velar porque las actividades generadoras de residuos, así como las de gestión, se realicen sin consecuencias para la salubridad. • Supervisión de promontorios de residuos en lugares abandonados • Inspeccionar el almacenamiento de los residuos sólidos en las distintas instituciones o establecimientos • Programas de fomento a la valorización de residuos sólidos 	<p>Creador de programas nacionales de protección de la salud, deberá incorporar el componente de resguardo de la salubridad, como eje transversal, en cada una de las actividades relacionadas con los residuos sólidos; además, avalar junto con la autoridad nacional ambiental, las acciones concernientes a sistemas de recolección, estaciones de transferencia, sitios de acopio, tratamiento, compostaje y disposición final de los residuos sólidos, verificando que la actividad no atente contra la salud física y mental de los residentes.</p>

Institución	Responsabilidades	Acciones
Municipalidades		<p>Responsable de la gestión y manejo de los residuos sólidos municipales, se le atribuyen las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de ordenanzas locales • Creación de Planes de Acción Estratégicos de corto, mediano y largo plazo. • Aplicación de instrumentos como: <p>Instrumentos de regulación:</p> <p><i>Normas técnicas u operacionales.</i> (a) referentes al almacenamiento, depósitos de almacenamiento municipal, clasificación del almacenamiento en la fuente (base seca, húmeda, reciclable, orgánica e inorgánica, etc.); (b) servicio de recolección, tipo de residuos, lineamientos de frecuencia dependiendo del volumen generador, tipo de vehículo; (c) ubicaciones y construcción de estaciones de transferencia; (d) métodos de disposición final ambientalmente adecuados; y (e) aprovechamiento y valorización, establecimiento de cuotas mínimas de recuperación de materiales plásticos, vidrio, metales y papel-cartón.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Permisos y licencias.</i> Creación de permisos para ubicar estaciones de transferencia, centros de acopio, plantas de segregación y reciclaje, centros de composta, dependiendo del cuidado del paisaje, control de los recursos naturales y del uso del suelo. Incluye el permiso para ubicación y construcción de rellenos sanitarios. ▪ <i>Planes para el manejo de residuos sólidos.</i> Se solicita a las autoridades locales responsables del manejo de los residuos, la elaboración de planes estratégicos para la gestión de los residuos en su área de influencia. En ellos se indicará: cantidades y tipos de residuos que se producen, mecanismos de recolección, tratamiento y disposición final utilizados; además de incluir las medidas para aprovechar-valorizar los residuos, con tipos y cantidades de residuos. Dicho plan será revisado y modificado cuando sea necesario. <p><i>Reportes de control.</i> Elaboración de indicadores que detallen información concerniente: cantidades y tipos de residuos, número y tipo de vehículos empleados para la recolección, área de acción y método de disposición final, con la finalidad que la entidad nacional ambiental tenga pleno conocimiento de cuántos residuos</p>

		se producen a nivel nacional y cómo se gestionan.
--	--	---

Institución	Responsabilidades	Acciones
Municipalidades		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Certificación ambiental.</i> Reconocimiento y gratificación al asentamiento humano más limpio, según los requisitos entablados por la normativa ambiental. Creación de un premio, fondos monetarios, para suplir alguna necesidad local, ya sea construcción de un centro de acopio, compra de un vehículo recolector, una barredora mecánica, entre otros. La finalidad es incentivar a las municipalidades, como responsables de la operativización del servicio y a la población en general, a colaborar con la conservación del aseo público, cambiar conductas contraproducentes para la naturaleza y contribuir a la conservación de los recursos naturales y la salubridad; de manera que la población se acostumbre a coexistir en ambientes limpios y sanos. <p>Instrumentos económicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Cargos por uso.</i> Elaboración de tarifas o tasas aplicadas al servicio de recolección, tratamiento y disposición final; funcionan como cuotas en contraprestación del servicio para el usuario. ▪ <i>Cargos por eliminación.</i> Elaboración de tarifa aplicada dependiendo del tipo y cantidad del residuo, generalmente aplicado a residuos voluminosos, cuya finalidad es alentar el aprovechamiento-valorización del residuo. ▪ <i>Cargos por producto.</i> Creación de cuotas aplicadas a los recipientes no retornables, llantas, residuos tóxicos de uso doméstico, entre otros; funcionan como soporte del sistema de depósito reembolso. Dicho cargo debe ser considerable para que tenga el efecto plasmado. ▪ <i>Cargo doble.</i> Elaboración de una tarifa fija aplicada por uso, incorporando el cobro de una tarifa extra si la cantidad de residuos entregados excede el volumen establecido. Los cuatro cargos mencionados se basan en el principio “el que contamina paga”. <p><i>Subvenciones.</i> Concesiones del aparato estatal enfocada en el desarrollo e instrumentación de los planes generales para el manejo de los residuos, conservación del hábitat, capacitación, investigación u otros proyectos relacionados con el aprovechamiento de los residuos, o simplemente para equipamiento del servicio de recolección.</p>

Institución	Responsabilidades	Acciones
Industrias-empresas fabricantes o distribuidoras de mercancías.	<p>Responsable</p> <ul style="list-style-type: none"> • económico: producción ilimitada de mercancías y, por tanto, promotor directo del aumento y composición de los residuos sólidos; • social: traspaso directo del problema hacia la población y a la municipalidad • ambiental: causante de la fabricación de mercancías de baja biodegradación. Provocador del problema y sin presentar solución total, únicamente parcial, que no involucra cambios en el modo productivo. Las acciones mitigadoras están orientadas hacia: la construcción de rellenos sanitarios e instauración de mercados de reciclaje. 	<p>Generadoras de residuos por tres vías: a partir del modo de producción (insumos de producción), en sus procesos productivos y mercadeo (producción, ensamblaje y distribución), se aplican las siguientes medidas:</p> <p>Instrumentos regulatorios:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Normas sobre productos y elaboración.</i> La incorporación de materiales secundarios en los procesos productivos, sobre todo en la industria metalúrgica, plástica y papelera. Establecimiento cuotas de recuperación de residuos postconsumo: cada empresa responsable de la fabricación o distribución de productos o envases elaborados con papel, plástico, vidrio y aluminio, deberá emplear mecanismos para recuperar como mínimo el 30% de sus residuos, según sea el caso, en un plazo de 10 años. Acción que incluye y mejora el Programa de Recuperación de Plásticos. ■ <i>Ecoetiquetado.</i> Creación de una etiqueta que indique la biodegradación del producto, uso de material secundario y ahorro de recursos. <p><i>Certificado ambiental.</i> Creación de tres reconocimientos y gratificaciones para las empresas que demuestren lo siguiente: (1) Reducción de residuos vía transformación de procesos productivos; (2) reducción de residuos vía cambios en el empaque o embalaje; y (3) reincorporación de materiales secundarios en el proceso de producción, procedentes del postconsumo.</p> <p>Instrumentos económicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Cargos por productos.</i> Creación de un impuesto ambiental para las empresas que produzcan excesiva cantidad de residuos sólidos. Cobro de \$0.1 ctv. de dólar por cada envase plástico, aluminio o vidrio lanzado al mercado, en concepto de protección ambiental. Los fondos serán destinados para instalar puntos verdes de acopio de estos materiales postconsumo. <p><i>Subvenciones.</i> Creación de líneas de crédito a bajo interés o incentivos tributarios para la adquisición de tecnologías de producción que minimicen los residuos, como incentivo para que los fabricantes transformen sus patrones productivos y reduzcan los costos para disminuir la generación de residuos.</p>

Institución	Responsabilidades	Acciones
Industrias-empresas fabricantes o distribuidoras de mercancías.		<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Asignación de responsabilidades.</i> Creación de incentivos monetarios para compensar a la autoridad nacional ambiental o gobierno municipal, responsabilizando al contaminador, fabricante o distribuidor, por el daño que sus productos causan al medio ambiente. Al igual que el cargo, se podría determinar un pago de \$0.1 centavos de dólar por cada unidad producida o distribuida. ■ <i>Cargos administrativos.</i> Creación de cuotas pagadas a la autoridad nacional ambiental o la administración local, para financiar actividades de tratamiento y disposición final por los residuos que origina el postconsumo de sus productos. ■ <i>Diferenciación tributaria.</i> Creación de un impuesto diferenciado para los productos fabricados con materiales secundarios o reducción de residuos. ■ <i>Sistemas de depósito y reembolso.</i> Cada empresa fabricante o distribuidora deberá crear sistemas de acopio de los residuos postconsumo que generen sus mercancías, específicamente, plástico, vidrio y aluminio. Los consumidores deberán pagar un sobreprecio por la adquisición del producto que será devuelto contra entrega del envase vacío o bien la empresa podrá pagar un costo simbólico por su rescate; para esto las empresas podrán hacer alianzas para crear puntos verdes. <p><i>Cuotas por incumplimiento.</i> Creación de cuotas en concepto de multas por incumplimiento de cualquiera de los instrumentos mencionados.</p>

Institución	Responsabilidades	Acciones
Microempresa/ cooperativas	Su incursión en el manejo municipal está orientada a solventar problemas de recolección en zonas donde el camión no transita; son contratadas para suministrar servicio en zonas comunales, marginales y barrido de calles. Por su parte, realizan una labor complementaria de recuperar materiales residuales.	Prestadoras del servicio de recolección y recuperación de materiales aprovechables, se administra el instrumento económico siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Subvenciones.</i> Aportes monetarios para que las microempresas o cooperativas puedan realizar actividades de recolección segregada o separación de materiales residuales.
Población	Las acciones básicas de la población giran alrededor de: <p>Pagar la tarifa de aseo público y disposición final, establecida en el recibo de energía eléctrica;</p> <p>entregar sus residuos de forma segregada a la unidad recolectora;</p> <p>y participar en todas las actividades vinculadas con la limpieza y recuperación de materiales residuales, como responsables del aseo y ornato público</p> <p>cúmulo de residuos en los rellenos sanitarios, vertederos y en lugares que contaminan los cuerpos de agua, aire y suelo.</p>	Generadores de residuos postconsumo, segregadores y almacenadores de residuos, se les atribuyen los siguientes compromisos: <p>Instrumentos regulatorios:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Normas.</i> Todo generador, sea cual fuere su fuente de origen, debe almacenar por separado los residuos, de acuerdo con la clasificación establecida por la autoridad nacional ambiental o municipal. Asimismo, debe depositar los residuos en lugares adecuados, evitando el contacto directo con los recursos naturales (cuerpos de agua y suelo), entierro, quema o expulsados indiscriminadamente. ▪ <i>Asignación de responsabilidad.</i> Todo generador es responsable de sus residuos, por tanto, debe realizar prácticas minimicen el surgimiento de externalidades negativas, tanto para terceros como para el ecosistema. <p>Instrumento económico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Cargo por servicio.</i> Pago de la tarifa de aseo público, tratamiento y disposición final por el manejo de los residuos producidos.

Las organizaciones no gubernamentales, instituciones educativas de nivel superior, institutos de investigación y demás, podrán sumarse al cumplimiento de los objetivos plasmados en el plan nacional y plan municipal concerniente a la gestión de los residuos sólidos municipales.

Las acciones indicadas para cada ente participante deben reflejar prácticas preventivas como: reducción de los residuos, contaminación cero, autorregulación por parte de los generadores, evaluación del ciclo de vida y diseño para el ambiente o ecodiseño; para en segundo lugar, aplicar medidas correctivas basadas en los principios: el que contamina paga; autosuficiencia; proximidad entre la fuente generadora y la disposición final; mínimo costo y la aplicación de la jerarquía reciclaje, reuso y disposición final adecuada. Asimismo, el aparato Estatal deberá crear y desarrollar mecanismos de vigilancia para verificar el cumplimiento de los objetivos, con ello evaluar el impacto ambiental, económico y social que provocan los residuos sólidos municipales, a nivel local y nacional.

Otra herramienta es el intercambio de información, conocimientos técnicos, tecnología y experiencia con otros países, por ejemplo, Costa Rica, quien es el país de la región que asemeja la cantidad de residuos generados por habitante y que posee mejores políticas en materia de residuos sólidos municipales. La finalidad es desarrollar metodologías encaminadas a reducir y gestionar ambientalmente los residuos sólidos municipales, y con ello retroalimentar el marco local y nacional. De igual manera, es preciso que el aparato gubernamental y municipal participe en redes de información sobre tecnologías limpias y reducción de residuos, con el propósito de retroalimentar e incorporar mecanismos-instrumentos en materia ambiental. Entre las instituciones internacionales desarrollando la temática concurren: Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS); Asociación Técnica para la Gestión de Residuos y Medio Ambiente (ATEGRUS) miembro de International Sustainable Waste Association; Red de Autoridades para la Gestión Ambiental en Ciudades de América Latina y El Caribe; Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo; entre otras.

El MARN, como autoridad nacional en materia ambiental, debe seleccionar entre la diversa gama de instrumentos regulatorios y económicos, para la creación de la Política Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales y Plan de Nación, en miras de innovar el manejo actual de los residuos a nivel local y, por ende, nacional.

8.2. Lineamientos para la instauración de una gestión integral de los residuos sólidos municipales en la ciudad de San Salvador.

La gestión integral de los residuos municipales exige desarrollar un enfoque multidisciplinario que contribuya a reguardar la salubridad y el medio ambiente, mediante la incorporación de actividades orientadas a reducir la exposición, directa e indirecta, de los residuos municipales. Una gestión sistemática anexiona aspectos ambientales, sociales, económicos y políticos, en todos y cada uno de los eslabones de la cadena de residuos municipales.

De acuerdo con la Ordenanza Reguladora de los Residuos Sólidos del Municipio de San Salvador, la comuna tiene cuatro aristas a cumplir relacionadas con esta temática, mencionadas en el capítulo 7, (1) recolección; (2) manejo de los residuos; (3) concesión de permisos y licencias; y (4) finalmente, incorporar acciones que contribuyan a la preservación del medio ambiente y la salud. Bajo esta última premisa se desarrollarán las actividades requeridas en la gestión de los residuos municipales, todas operando desde la perspectiva social, económica y ambiental.

El paradigma tendente sostiene que en todas las actividades relacionadas con el manejo de residuos debe considerarse como eje transversal la incidencia en los ecosistemas y en la salud. Es por ello que la vanguardia del sistema de residuos municipales vigente, el cual incluye: planificación, administración de recursos para inversión, administración financiera, cobertura y calidad del servicio de recolección, manejo del sitio de disposición final y fortalecimiento institucional exhorta la inclusión de esta línea de acción.

El mejoramiento del manejo de los residuos municipales inicia con un Plan de Acción que abarca desde transformaciones del régimen presente hasta la planeación con visión de futuro. La solución holista transforma los componentes imprescindibles como recolección –cobertura total- y disposición final –tratamiento ecológicamente adecuado-, agregando segregación –centralizada o en punto de origen-, estaciones de transferencia –almacenamiento temporal-, y tratamientos alternativos. Los elementos a considerar en cada etapa son: planificación, sistemas de recolección, sistemas de recuperación, disposición final y costos de planificación, construcción y operación.

La reingeniería realizada para el caso de San Salvador circunscribe el aspecto: técnico, financiero, económico, ambiental, social y político-legal, la cual servirá de insumo para la elaboración del Plan de Residuos sólidos municipales del Municipio de San Salvador. La planificación del inédito manejo de residuos municipales precisa conocer el estado actual para reorganizar el servicio existente, basado esencialmente en el modelo tradicional.

Los lineamientos para la reestructuración de la fase técnica, económica y legal, así como la incorporación de la fase ambiental y social, se desarrollan:

8.2.1. Aspecto técnico.

El planteamiento técnico parte del diagnóstico elaborado en el presente documento, básicamente de la determinación de los puntos críticos encontrados a lo largo del análisis, los cuales obstaculizan el acercamiento hacia un manejo sistémico. Este apartado hace referencia a la operativización del servicio de aseo público y las transformaciones básicas necesarias para la estructuración de un manejo integral. Las etapas se detallan a continuación:

A. Pre-recogida

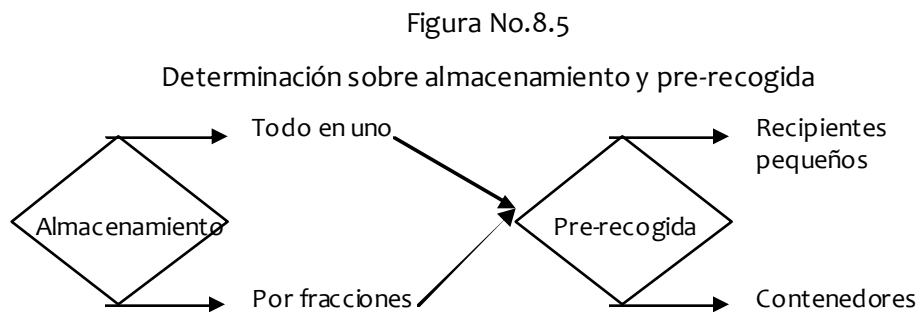
El objetivo primordial de esta fase es incidir en el apropiado almacenamiento de los residuos sólidos, transformación de la visión de “basura a residuo”, buscando alcanzar los siguientes propósitos: evitar que sean descargados indiscriminadamente en la vía pública; que tengan contacto directo con los recursos naturales, sobre todo suelo, cuerpos de agua y pobladores; y agruparlos de forma que sea más fácil su recuperación; propósitos que únicamente se lograrán con el acompañamiento de una culturización ambiental y aplicando incentivos o desincentivos normativos y económicos. La finalidad de la segregación es facilitar el proceso y recuperar la mayor cantidad de residuos, para su posterior valorización y aprovechamiento.

La municipalidad determina los puntos de recogida de los residuos: domiciliario, contenedores o puntos verdes (centros de acopio con almacenamiento por fracciones); y de acuerdo con el método referido, los receptáculos donde se apilarán los residuos pueden ser: depósitos pequeños o bolsas plásticas, para los pequeños generadores, o contenedores de diferentes tamaños y características

para los grandes generadores. Estos últimos deben cumplir con las siguientes especificaciones: **Capacidad** obedeciendo al lugar donde se instalen, por ejemplo: unidades habitacionales, instituciones educativas, centros comerciales, instituciones públicas, hospitales, y otras de similar naturaleza; **material** plástico o metálico; **detalles:** herméticos (con tapadera) y móviles (con ruedas). El anexo No.6 imágenes No.1 y 2 detallan ejemplos de contenedores y depósitos.

La toma de decisión sobre conservar el régimen todo en uno o incorporar el fraccionamiento, parte de la selección del método de segregación: centralizada o en el origen. En esta última, la reestructura inicia desde la fuente generadora, esencialmente, con el cambio en la forma de almacenamiento, ya no todo en uno sino empleando el sistema de separación de los residuos municipales en las fracciones que determine la Subgerencia de Saneamiento Ambiental; independientemente del tipo de depósito que se utilice para acopiar los residuos temporalmente.

La esquematización de esta etapa es la siguiente:



Fuente: Elaboración propia

La sostenibilidad de cualquier programa de segregación precisa de dos elementos imprescindibles: ser empalmado con un método de recolección que vaya por la misma vía e incorporar un sistema de educación ambiental masivo y continuo.

Una vez delimitado cómo y dónde se almacenarán los residuos en cada una de las fuentes generadoras, prosigue la etapa de operativización del servicio de aseo público.

B. Recolección-transporte de residuos sólidos.

La primera fase donde interactúa el gobierno municipal en el ciclo de vida de los residuos es la recogida, para la cual debe organizar diversas actividades, buscando cumplir el objetivo de recoger todos los residuos sólidos generados en un espacio definido, preservando la ciudad limpia y evitando los impactos negativos al medio ambiente y a la sociedad, ocasionados por el surgimiento, dispersión y cúmulo de residuos en las calles, e incorporando acciones que faculten la recuperación y valorización de éstos.

La organización parte de la selección de los mecanismos idóneos para realizar dicha actividad, los cuales deben escogerse de acuerdo con el volumen y tipo de residuos sólidos originados; además, engloba factores estructurales como: número de habitantes, estructura urbana de la ciudad⁵⁷⁹ y recursos municipales. Específicamente para la ciudad de San Salvador es recomendable utilizar los siguientes mecanismos: (a) **Medios mecanizados** para las fuentes con acceso directo a calles y vías, donde pueda transitar la unidad; y (b) **medios semimecanizados** para las zonas periféricas, asentamientos irregulares, pasajes, unidades habitacionales, multifamiliares o condominios, que por su estructura la unidad carece de acceso directo, para lo cual se podrían emplear dos mecanismos: recolección casa por casa empleando medios artesanales, o descarga directa en contenedores ubicados cada cierta distancia, medida por cuadras. Los contenedores acopiaran los residuos de un perímetro delimitado y estarán debidamente identificados. En ambos casos, los residuos serán posteriormente descargados en unidades recolectoras.

La recolección utilizando cualquiera de los dos medios puede realizarse bajo dos métodos: todo en uno, como suele hacerse, o por fragmentos divididos en dos categorías: **fracción húmeda**, correspondiente a residuos de cocina, jardinería e higiénicos, y **fracción seca**, correspondiente a residuos de papel, cartón, latas, vidrio, plásticos, textiles y demás. La segregación de los residuos debe proyectarse de la forma más fácil posible para el generador, buscando el alistamiento para el ciudadano común que desconoce las externalidades negativas hacia el entorno, y está acostumbrado a simplificar sus tareas. Muchas veces la separación de los residuos demanda esfuerzo extra para muchas personas, porque ignoran qué residuos son orgánicos e inorgánicos, la confusión ocasiona descontento, razón por la cual se desentienden de toda exigencia y restringen su colaboración en los

⁵⁷⁹ La estructura urbana hace referencia a topografía del suelo, ancho de calles, diseño vial y diseño urbanístico

programas de segregación; aspecto esencial que debe abordarse en las campañas educativas y de concientización ambiental.

Un programa de segregación de residuos requiere, además de la educación en el tema, incorporar el uso de unidades recolectoras adaptadas para tal objetivo.

La municipalidad precisa proyectar fondos para la inversión de unidades recolectoras, cuyo funcionamiento perdure por un mínimo de 10 años, por tanto, la adquisición es restringida para vehículos usados, su tiempo de vida útil es menor, y/o unidades compactadoras de capacidad excesiva o reducida. La selección de equipos requiere analizar tres aspectos: tonelaje, costo (evitar altos costos de operación) y mantenimiento, en los límites del presupuesto.

El **transporte primario** recomendado para la ciudad de San Salvador, según el análisis de las rutas y tonelaje por sector, posee las siguientes características:

- ④ Equipos compactadores con carga trasera dual, para separar fracción húmeda y seca.
- ④ Equipos de volteo de contenedores metálicos.
- ④ Capacidad de 18 yardas cúbicas, recolección de aproximadamente 13 toneladas métricas.
- ④ Depósito de captación de lixiviados, para evitar el despilfarro de este líquido en las calles, al momento de compactar los residuos.
- ④ Unidades con fachada externa de tonalidades verdes, para proyectar una imagen de que el servicio de recolección está en función de proteger al medio ambiente; el color verde hace alusión a la concordia con la naturaleza. El anexo No.6 imagen No.3 presenta ejemplos de unidades recolectoras.

De acuerdo con la extensión territorial de la ciudad y atendiendo a la cantidad de residuos sólidos generados diariamente, la Subgerencia debe invertir en la adquisición de un mínimo de 20 camiones con las características detalladas anteriormente, si desea incorporar el programa de segregación y cumplir con los objetivos plasmados en el Plan de Acción; el resto de camiones que posee la Subgerencia servirán de reserva para imprevistos o complementarios.

Dada la heterogeneidad en el tonelaje presentado en cada ruta, la Subgerencia debería asignar los vehículos de menor capacidad, que posee actualmente, a las rutas que producen menos residuos,

asignando las unidades de mayor capacidad para los Distritos 1, 5 y Centro Histórico; no obstante, es de recordar que al tonelaje presentado en la siguiente tabla, hay que agregar los residuos que se recolectaron en el segundo viaje y que no se agregaron a la contabilización formal. Para mayor detalle abocarse al libro No.2

Tabla No.8.2

Contabilización de toneladas recolectadas por Distrito y por ruta.

Distrito 1		Distrito 2		Distrito 3		Distrito 4		Distrito 5		Distrito 6		DCH		Contenedor	
Ruta	Ton.	Ruta	Ton.	Ruta	Ton.	Ruta	Ton.	Ruta	Ton.	Ruta	Ton.	Ruta	Ton.	Ruta	Ton.
1.1	6.78	2.1	7.42	3.1	7.38	4.1	7.45	5.1	8.29	6.1	7.19	1	7.31	01	5.91
1.2	7.38	2.2	7.64	3.2	6.29	4.2	8.28	5.2	8.60	6.2	7.30	2	6.88	02	5.41
1.3	8.15	2.3	9.10	3.3	13.25	4.3	7.45	5.3	7.88			3	6.84	03	4.83
1.4	7.66	2.4	7.81	3.4	6.99	4.4	8.06	5.4	8.03			4	6.37	04	7.26
1.5	8.50	2.5	8.12	3.5	6.19	4.5	7.69	5.5	8.09			5	6.84	05	6.02
1.6	7.83	2.6	6.48	3.6	7.76	4.6	7.18	5.6	8.48			6	6.60	06	6.09
1.7	7.56	2.7	6.90	3.7	7.15	4.7	5.81	5.7	7.83					07	6.55
		2.8	6.78	3.8	6.45	4.8	6.56	5.8	9.24					08	6.20
		2.9	7.52	3.9	7.46			5.9	8.78					09	6.52
		2.10	6.87	3.10	6.29			5.10	8.36					10	5.12
		2.11	9.94											11	5.92
		2.12	6.71											12	6.52
		2.13	8.39											13	6.33
														14	4.54
														15	4.95

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental. Año 2006. Alcaldía Municipal de San Salvador.

Con los datos mostrados, difícilmente se puede realizar un conteo exacto del tonelaje recolectado en cada ruta por dos razones: Primero, en el segundo viaje de la ruta se combinan la cantidad de residuos de éste sector con la ruta sucesiva; y segundo, para las rutas incompletas en su jornada establecida, existe un camión destinado a limpiarlas todas. Lo recomendable para la Subgerencia es poseer camiones con capacidad aproximada de 13 toneladas, asignadas a la mayoría de rutas, permitiendo recolectar la ruta completa sin necesidad de hacer un segundo viaje de descarga, con lo cual optimiza tiempo para limpiar todo el sector y reduce costos de combustible.

Por otra parte, la asignación de la **frecuencia** idónea para cada sector, requiere considerar factores como: cantidad de residuos generados, calidad del servicio, costo, limitación de almacenamiento en las fuentes, expectativas de la población y clima. Partiendo de la combinación de dichos elementos e iniciando con el volumen, calidad y costo, habitualmente, en San Salvador es recomendable tres veces por semana para zonas domiciliarias, tal como se realiza al presente, y diaria para zonas comerciales e institucionales donde se produce abundante cantidad de residuos en la jornada laboral, más de una tonelada.

Ahora bien, al incorporar la recolección segmentada, ésta se podría realizar de dos formas: (1) *utilizando camiones de una sola caja*, pero estableciendo días distintos para recoger la fracción húmeda y seca; programación que intensificaría el uso de los vehículos, porque tendría que pasar por cada sector mínimo 5 veces: tres días para recolección de fracción húmeda u orgánicos, que no pueden pasar mucho tiempo en las fuentes por la generación de vectores, y 2 días para recogida de fracción inorgánica, dando un total de 5 visitas a la semana, es importante considerar que las personas no desean tener por muchos días los residuos en sus domicilios ; y (2) *empleando camiones con carga trasera dual*, cuya recolección de ambas fracciones es operable conservando la misma frecuencia.

La incorporación de unidades con carga trasera dual facilitaría la recogida segregada, siguiendo la lógica que las personas “no desean almacenar la basura en su casa” por mucho tiempo. Los hábitos respecto a los residuos reflejan que las personas, indistintamente de su clase social, entregan todos sus residuos al camión, sin importar el día determinado para orgánicos e inorgánicos; es por ello, que la recolección por fracciones en días distintos no es funcional. Partiendo de este raciocinio, la viabilidad del programa de separación parte del empleo de camiones con compartimientos separados y recolección de fracciones en un mismo día. Además, cabe agregar la influencia del impacto visual que causa en el generador, al momento de entregar sus residuos al camión recolector, que el trabajador municipal distribuya los residuos según su composición. Muchos programas de recogida segregada fracasan, porque no han tomado en cuenta ambos aspectos: las personas desean deshacerse rápidamente de sus residuos y el hecho de que el mismo trabajador municipal mezcle los residuos, es muy popular escuchar argumentos como “*yo separo la basura, pero de nada sirve porque el recolector los mezcla*”. De aquí la importancia de iniciar proyectos pilotos donde se impulse al

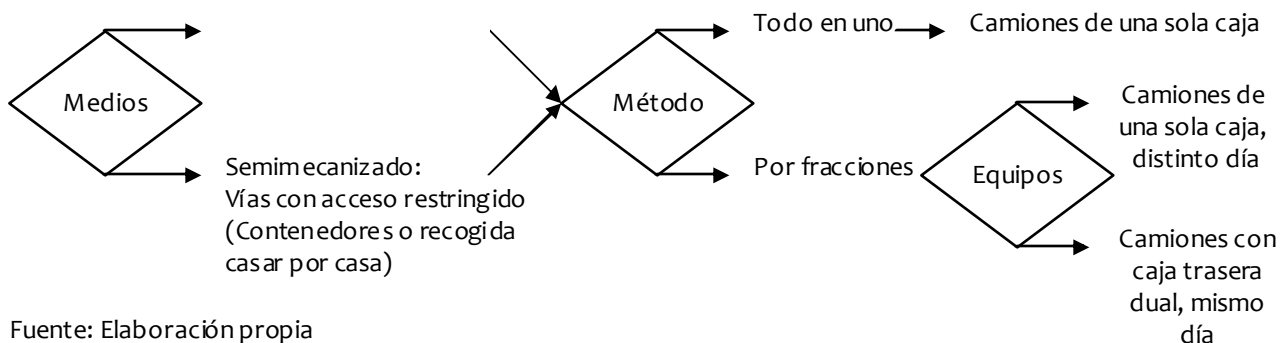
mismo tiempo: campañas educativas para separación, almacenamiento separado y camiones instalados para el transporte selectivo.

Ahora bien, tomando en cuenta la cantidad de residuos que generados y las rutas establecidas, la limpieza de la ciudad requiere la instauración de las tres jornadas laborales, mañana, tarde y noche, de 7 horas cada una, por tratarse de trabajos catalogados insalubres, según el Código de Trabajo.

La reingeniería en la etapa de recolección se sintetiza en la incorporación de la recogida segregada, para lo cual se requiere: (a) uso de contenedores herméticos, fáciles de manipular que acopien separados los residuos, e instalados en zonas donde el camión no tiene acceso; (b) cambios en la flota recolectora, equipos modernos con carga trasera dual y captación de lixiviados, a manera de impactar en la participación de los residentes; y (c) cambio de imagen del servicio actual, adoptando colores asociados con la naturaleza. La municipalidad precisa de un cambio de percepción del servicio de recolección, que es la actividad que tiene contacto directo y repercute sobre el generador. Por otra parte, la frecuencia y horarios actuales pueden mantenerse aún instaurando este método de recolección. Además, es preciso denotar que para el éxito del programa de segregación es inexcusable el acompañamiento de una culturización y sensibilización constante en materia de residuos sólidos municipales. Al mismo tiempo de capacitación y concientización al personal municipal. A la municipalidad le corresponde instaurar un manejo de los residuos solidario con el entorno y, a su vez, proyectar una imagen de resguardo al ecosistema. A continuación se presenta el flujograma de la toma de decisiones para el proceso de recolección municipal:

Figura No.8.6

Flujograma decisivo del proceso de recogida



Fuente: Elaboración propia

La transformación del sistema de recolección podría admitirse en el corto plazo con la incorporación de un número pequeño de unidades con carga trasera dual, instalándolos en zonas piloto, en donde puntualizan dos objetivos: la observación de la colaboración de los residentes al nuevo programa y la comprobación de su factibilidad.

El Plan de Acción precisa detallar que el objetivo fundamental es optimizar el servicio de recolección, lo cual implica analizar y maximizar la eficiencia de elementos como: *selección de vehículos, diseño de rutas, nivel de cobertura, frecuencia de recolección y tiempos requeridos para recolección, transporte y descarga*⁵⁸⁰. Las metas plasmadas están enfocadas a alcanzar: cobertura total, consumación de protección ambiental y salud pública, cumplimiento de reglamentos y operando al menor costo posible. Finalmente, los parámetros de calidad necesarios para el servicio de recolección son: (1) *tiempo de recolección por ruta*, las rutas debe estar diseñadas a manera de que cubran la zona en el tiempo definido; (2) *tiempo por ruta en traslado* hacia el punto inicial, paradas, recogida, tránsito para ir, descargar y regresar del relleno sanitario y para continuar con la ruta o resguardo del camión; (3) *toneladas recolectadas por trabajador*; (4) *frecuencia y horario* acorde con la zona; (5) *grado de limpieza por ruta o zona*; y (6) *satisfacción de la población*, a través de encuestas⁵⁸¹. Esta última es muy importante a la hora de tomar decisiones sobre acciones políticas.

Una vez constituido el proceso de recogida, el operador debe optar por el uso de instalaciones para la descarga temporal de los residuos municipales.

c. Transporte secundario.

La tercera etapa de un manejo integral corresponde a las **estaciones de transferencia**, cuyo objetivo básico es agilizar la descarga de los residuos sólidos, reduciendo tiempos y costos, mediante el recorte del recorrido de las unidades recolectoras, evitando el vaciado directo en el relleno sanitario.

La tecnología de transferencia por sí sola no significa manejo sistémico; pero representa un conjunto de técnicas que hacen más eficiente y económico un sistema de recolección y transporte, cuando se

⁵⁸⁰ Brown Salazar, Doreen. Guía para la gestión del manejo de los residuos sólidos municipales. Programa Ambiental Regional para Centroamérica. PROARCA. AIDIS. CARE El Salvador. 2003. Pág. 28

⁵⁸¹ *Ibíd.*

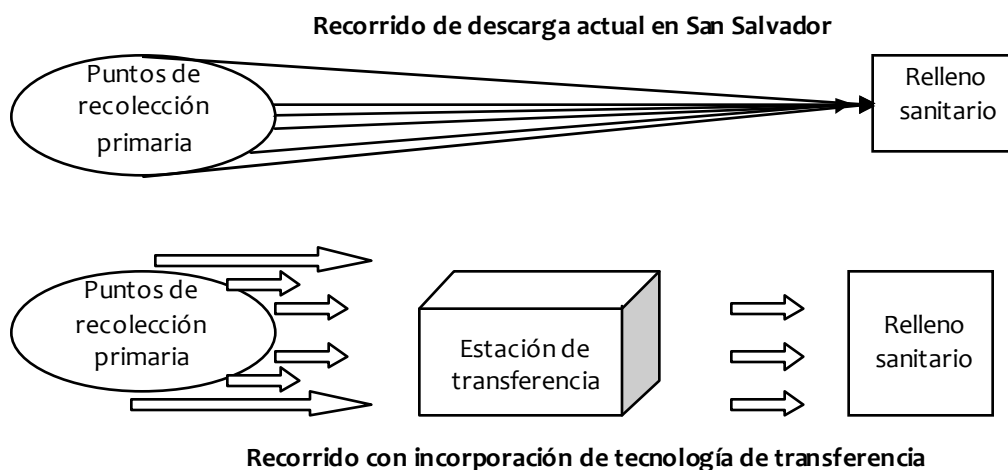
fundamentan en aspectos como: distancia de rutas de recolección hacia lugar de confinamiento, tipo y capacidad de unidades recolectoras y eficiencia en el servicio de recogida suministrado. Además, pueden ser transformadas en tecnologías integrales cuando se acomodan como centros de separación y almacenamiento de residuos aprovechables. La ubicación y diseño son aspectos vinculados a la cercanía del sitio de recolección, zona accesible a la ruta de acceso al sitio de confinamiento, superficie amplia con zona de amortiguamiento, parqueo para transporte primario y secundario, espacio para tiempo de espera, control ambiental (olores, polvo y materiales dispersos), entre otros.

Hoy por hoy, en San Salvador cada vez que el camión recolector se traslada desde cualquier punto de recogida hacia el relleno sanitario se contabiliza un tiempo muerto de aproximadamente 1 hora y media, correspondiente a las actividades de traslado-descarga-traslado; tiempo que perfectamente podría ser invertido en cubrir más sectores de la ruta programada, es decir, procurar la cobertura total de cada ruta, a fin de evitar secciones desprovistas del servicio, tal como sucede actualmente. De acuerdo con los lineamientos planteados por la OPS, en su guía metodológica, las ciudades deben instalar estaciones de transferencia si cumplen tres condiciones: (1) el tiempo de traslado, ida y vuelta, hacia el relleno sanitario consume más de la mitad del tiempo que emplea el vehículo recolector para que se llene completamente; (2) el tiempo de transporte, ida y vuelta, al relleno sanitario toma más de una hora; y (3) cuando es necesario canalizar los residuos hacia un punto central, para reducir los impactos de la circulación de múltiples vehículos.⁵⁸² Retomando dicha metodología para San Salvador, es pertinente la construcción y operación de instalaciones de este tipo, buscando alcanzar dos objetivos: Primero, la recuperación de los residuos aprovechables, a través de una **planta segregadora**; y segundo, reducir tiempo con el **traspaso de residuos** hacia un vehículo de mayor capacidad. La siguiente figura ejemplifica los diagramas de trayectos en ausencia y presencia de tecnología de transferencia.

⁵⁸² Organización Panamericana de la Salud. División de Salud y Medio Ambiente. Guía Metodológica para la preparación de planes directores del manejo de los residuos sólidos municipales en ciudades medianas. OPS, Washington, D.C. 2002. Pág. 72

Figura No. 8.7

Comparación del diseño de recorridos para descarga de residuos municipales



Fuente: Elaboración propia.

Ante este cuello de botella manifestado en la gestión presente, la comuna debe revisar si es una alternativa conveniente para la ciudad la estación de transferencia, evaluando los siguientes aspectos: (a) número de unidades que harán uso de la estación de transferencia, determinar si todos los camiones irán a descargar a dicho lugar; (b) cantidad y tipo de residuos que se canalizará hacia la estación de transferencia, al incluir una planta de segregación se deberán especificar estos aspectos; (c) costos finales y globales del sistema, comparar los costos actuales con los costos de implementación de una estación de transferencia; y (d) finalmente, los impactos ambientales y sociales con la instalación de la estación de transferencia.⁵⁸³

En cuanto a las externalidades ambientales y sociales se analizan variables: *ambientales*, tales como emisión de agentes contaminantes físicos, químicos y biológicos, que puedan llegar a contaminar el ambiente en general, en especial al aire y al suelo. *Salud*: Generación de polvos, microorganismos y otros agentes físicos, químicos y biológicos, que pueden ir directamente al ser humano y a sus animales domésticos; o bien, dispersarse sobre los elementos del ambiente, en ocasiones en concentraciones por encima de los niveles normativos. *Bienestar*: Generación de polvos, ruido y olores; alto flujo vehicular sobre vialidades secundarias; dispersión de residuos sólidos en el ambiente; y afectación de la estética por las actividades propias de la instalación. Por último, *infraestructura*: afectación de la infraestructura vial (carpeta asfáltica, banquetas, guarniciones,

⁵⁸³ Ibíd. OPS. Guía, 2002.

mobiliario urbano, etc.); incremento de accidentes; deterioro de la infraestructura hidráulica; e incremento del mantenimiento en los servicios complementarios.⁵⁸⁴

Generalmente existen dos tipos comunes de estaciones de transferencia: (1) descarga directa de las unidades recolectoras hacia un vehículo de mayor capacidad; y (2) descarga utilizando fosas de vaciado y equipos mecanizados para mover los residuos y cargar los vehículos de transferencia.

La instalación de transferencia en San Salvador puede realizarse bajo tres modalidades:

(1) El camión recolector recoge los residuos todo en uno y **vacía directamente** en el vehículo de mayor capacidad; modalidad simple cuya infraestructura requiere una plataforma con suficiente espacio en donde se puedan ubicar cuatro camiones para descarga simultánea. Dicha modalidad no contempla la recuperación de materiales, todo es transferido al otro vehículo.

(2) Recolección todo en uno y **vaciado en fosa común todo en uno**, donde mediante un puente-grúa se remueven los residuos del foso y cargan en una mesa larga con banda transportadora en donde los operarios, ubicados en ambos costados a lo largo de la cinta, están separando manualmente los residuos. Cada uno se especializa en separar un solo tipo de material. Al final de la cinta se ubican contenedores receptores recibiendo los residuos sobrantes, para su posterior descarga en el vehículo de transferencia.

(3) Recolección segregada, dos fracciones, y **vaciado de la fracción seca** o inorgánica en la fosa, para su posterior carga en la cinta transportadora donde nuevamente se seleccionan manualmente los materiales. El restante se descarga en la fosa donde son depositados los residuos provenientes de la fracción húmeda u orgánica para su posterior traslado hacia el relleno sanitario. Los materiales rescatados son llevados a un centro de acopio. Cabe indicar que un programa de recolección segregada en la fuente nunca es cien por ciento perfecto, por lo que es necesario contar con un centro de separación y recuperación de materiales para complementar el trabajo. En este sentido, la estación de transferencia potencia la planta de segregado al incorporarla como una actividad extra al trasbordo de los residuos, teniendo como paso previo la recuperación de los materiales. A continuación se muestra esquemáticamente la variación en la instalación de la estación de transferencia. El anexo No.6 imagen No.4 revela ejemplos de plantas segregadoras.

⁵⁸⁴ Instituto Nacional de Ecología. México. <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/105/3.html>

Figura No.8.8

Diagrama de vaciado directo

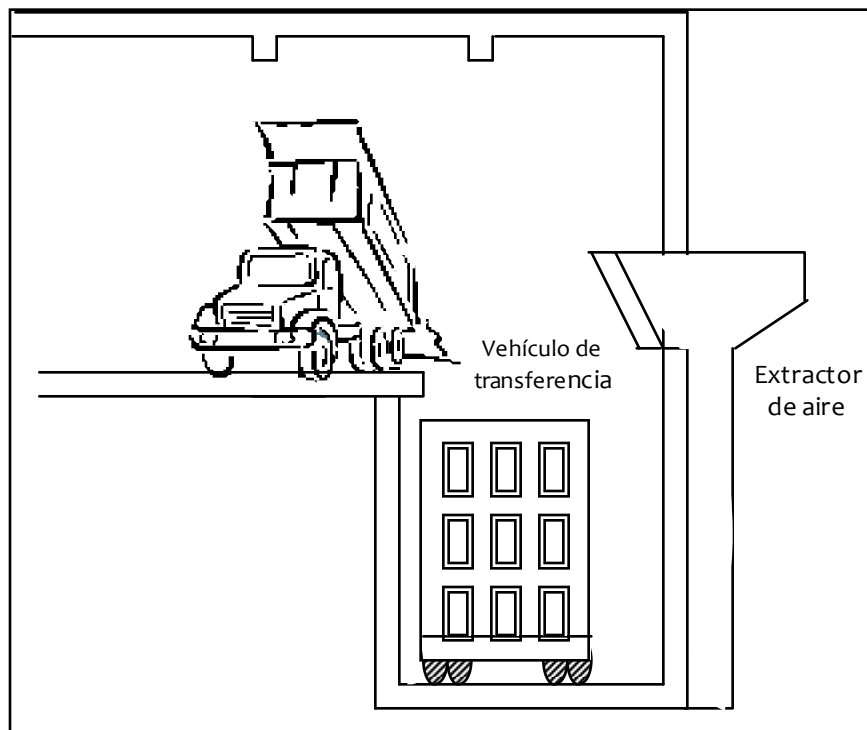
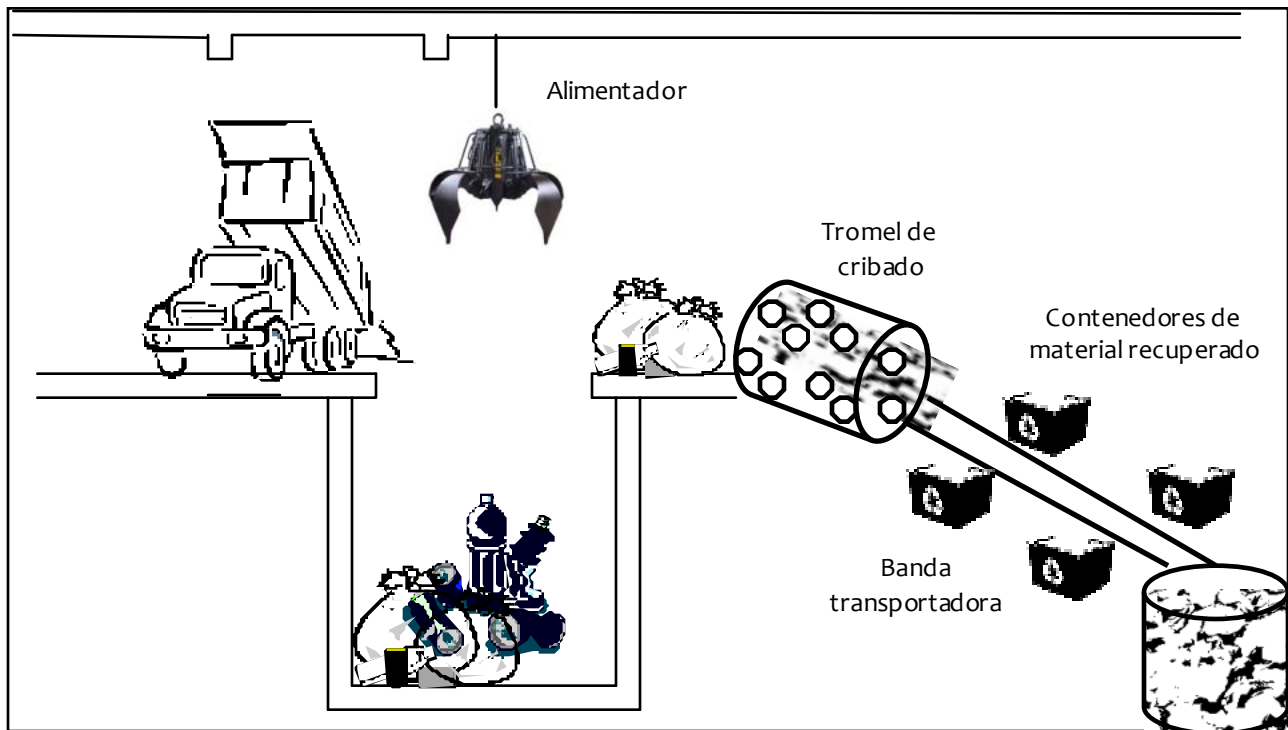


Diagrama con vaciado en fosa y planta de separación

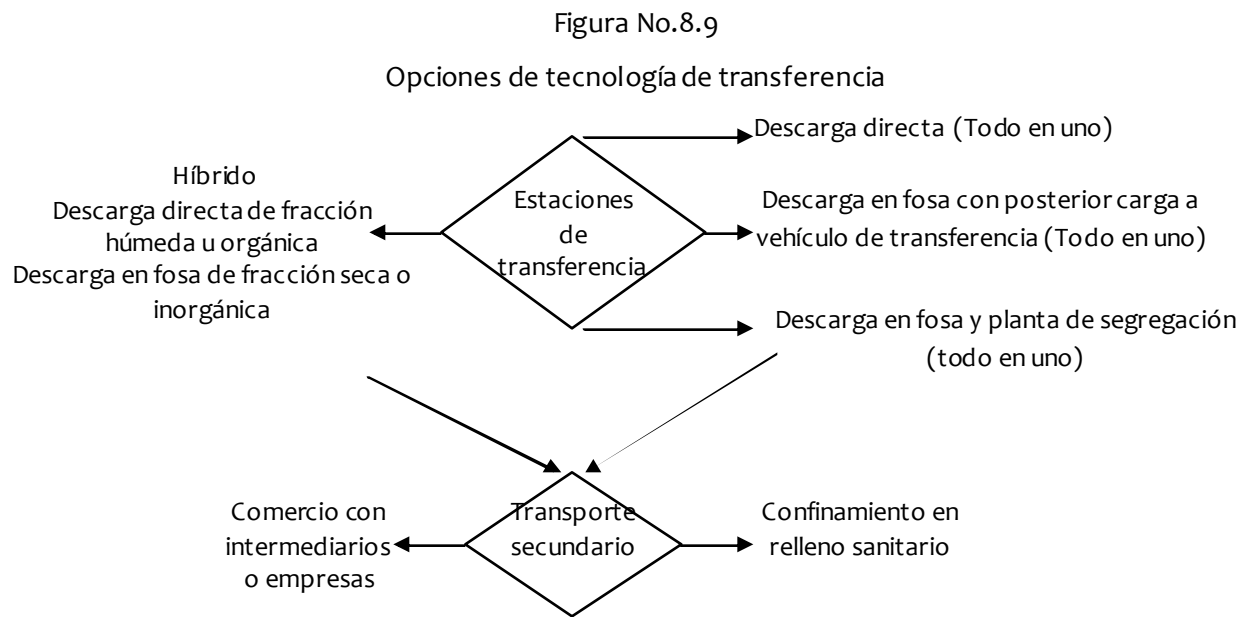


Fuente: Elaboración propia.

Las figuras revelan los tipos de vaciado y la complejidad en la instalación de una estación de transferencia; la escogitación depende del sistema de recolección y los objetivos planteados.

En caso de incorporar la planta de segregación, los materiales recuperados serán acopiados y comercializados con las microempresas dedicadas a proporcionar este servicio. El personal que labora en la planta de segregación podrían ser expepenadores que conocen el tipo de material que posee mercado. La recuperación de materiales reciclables, por este medio, incorpora condiciones dignas de trabajo a los pepenadores y recupera materia prima para la industria, sustituyendo el consumo de recursos naturales sobreexplotados o no renovables y ahorro energético en su producción.

La selección de la estación de transferencia depende de los factores mencionados anteriormente, sin embargo, el funcionamiento de ésta obedece al objetivo que se pretenda lograr, para lo cual se la siguiente figura presenta las funciones básicas y un híbrido de éstas.



Fuente: Elaboración propia

La forma híbrida se implanta para no alterar el convenio con MIDES sobre la cantidad de residuos depositados en el relleno sanitario; aunque a la vez se recuperen algunos materiales aprovechables. Los residuos recuperados serán llevados a centros de acopio temporales donde se almacenarán hasta

su comercialización, ya sea con intermediarios o empresas recicladoras. Los residuos sobrantes serán llevados junto con la fracción orgánica al relleno sanitario para su disposición final.

Sistema de recuperación

El aprovechamiento de materiales provenientes de los residuos municipales implica cuatro pasos: (1) recuperación de materiales del flujo de residuos que se recolecta; (2) procesamiento intermedio (selección y compactación); (3) traslado hacia la planta procesadora; (4) procesamiento final de transformación en materia secundaria.

El máximo beneficio del aprovechamiento es la conservación de los recursos naturales, en términos de minimizar la extracción y aprovechar los recursos disponibles en el sistema; sin embargo, muchos critican el desgaste energético y costos que los programas de reciclaje representan, para desvalorar esta actividad. La práctica ha evidenciado que estos programas resultan ventajosos al poseer dos requisitos básicos: fuerte demanda de mercado y precios competitivos que permitan sufragar costos. Las tendencias mundiales manifiestan alzas en la adquisición de materiales secundarios provenientes de los residuos, esto potencia la creación de mercados internacionales cada vez más exigentes en cuanto a cantidad y calidad de los residuos importados. Los mismos países desarrollados, desde hace años, han comenzado la inserción de actividades enmarcadas en el aprovechamiento y valorización de los residuos municipales, cuentan con programas nacionales y planes de acción destacando estrategias y periodos de cumplimiento.

Antes de realizar inversiones grandes, cada municipalidad debe considerar sus condiciones y establecer metas de su sistema de recuperación, para ello deberá iniciar haciendo un análisis de costo-beneficio junto con proyectos a pequeña escala que comprueben: la participación de la sociedad, desde separación en la fuente como se expuso anteriormente, hasta los contactos con los intermediarios-compradores de los materiales rescatados; costos del sistema e ingresos percibidos de las comercializaciones.

El análisis de costo-beneficio de la recuperación de materiales deberá valorizar el costo que se ahorra al evitar descargar los residuos al relleno sanitario, además de los beneficios ambientales como: reducción en la extracción de materia prima y disminución de residuos, y beneficios sociales como:

creación de puestos de trabajo y mejoras en las condiciones laborales de los segregadores. Igualmente, el análisis para decidir los materiales recuperables pasa por la valorización del espacio liberado en el relleno sanitario, además de los fondos monetarios ahorrados, aspectos a ser comparados con la inversión requerida. Por otro lado, previo a decidir qué materiales se recuperarán es importante estudiar la demanda de los diferentes materiales a fin de asegurar su comercialización inmediata, evitando el acopio por largos períodos de tiempo. Los residuos una vez separados pueden tomar diferentes rutas para su tratamiento.

El caso particular de San Salvador revela que el costo operativo más representativo es la disposición final, razón por la cual se justifica la recuperación de materiales provenientes de la recolección domiciliar; a diferencia de otros países donde cerca del 70% de los costos están asociados al sistema de recolección y transferencia y un 20% para disposición final. Ahora bien, con la incorporación de la tecnología de transferencia disminuyen los costos directos de combustible, repuestos y mano de obra, en dos sentidos: primero, los equipos recolectores reducen su recorrido y tiempo de traslado, con lo que adquieren tiempo para la recolección propiamente; y segundo, abrevian el gasto en tiempo y recursos destinados a la unidad extra que recoge los remanentes de las rutas programadas y cubiertas parcialmente.

d. Disposición final.

Como es sabido, la disposición final de los residuos pertenece a la empresa privada, por lo que el modo operativo queda fuera del alcance de la regulación municipal. Las atribuciones municipales se reducen a revisar los registros estadísticos de las toneladas depositadas por el municipio; carece de autoridad para ejercer presión sobre el funcionamiento operativo del relleno sanitario. Por lo tanto, en esta etapa no se presentarán directrices para una reingeniería.

En resumen, la sistematización del manejo de los residuos sólidos municipales en San Salvador debe responder a las siguientes interrogantes: ¿Cómo se recolectarán los residuos en las distintas fuentes generadoras?; ¿Qué cantidades de residuos se recolectarán en la categoría domiciliar?; ¿Bajo qué modalidad se recolectarán los residuos sólidos?; ¿Cada cuánto se recogerán los residuos?; ¿Qué medios se utilizarán para limpiar la ciudad?; ¿Cómo se distribuirán los equipos recolectores?; ¿Qué itinerario seguirá la descarga de los residuos recolectados?; ¿Qué métodos alternativos de

tratamiento se utilizarán para los residuos municipales de la ciudad?; y ¿Cómo serán dispuestos los residuos que carezcan de valor de uso?. Básicamente hace alusión a la incorporación de tecnología de fácil implementación, operación y mantenimiento en cada una de las fases del proceso, además, de incluir el recurso humano. La organización del aspecto técnico del manejo de los residuos sólidos, lleva a la anexión del aspecto social.

8.2.2. Aspecto social.

La integración del ámbito social en el manejo de los residuos sólidos abarca desde las acciones que realizan los responsables u operadores del servicio, hasta la incidencia con los usuarios o población en general, fomento de hábitos. Por tanto, este apartado indicará las directrices en dos sentidos: transformaciones al interior de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental, relativas a recursos humanos y materiales; y acciones que podrían involucrar la organización y participación social.

Las **reformas al interior del servicio municipal** parten de la definición del involucramiento de terceros en las actividades relacionadas con el manejo de los residuos municipales. En tal sentido, la municipalidad puede optar por brindar el servicio empleando medios propios, **método directo**, o abriendo espacios para la participación del sector privado, **método indirecto**.

La administración directa tiene la opción de elaborar programas unitarios, circunscrito sólo a al municipio, o mancomunados, involucrando a municipios vecinos, con el objetivo de gestionar economías de escala. Otro aspecto importante es la fundamentación de reformas que perduren a los cambios de administración política local, mediante la instauración de acciones que sumen a la meta plasmada en el Plan de Acción Municipal de largo plazo.

Por otra parte, la perpetuación de la gestión directa precisa el fortalecimiento de la unidad municipal encargada del manejo de residuos municipales en tres sentidos: primero, reordenamiento de las funciones; segundo, capacitaciones regulares en todos los niveles, abordando aspectos técnicos, como la incorporación del programa de segregación y de salud ocupacional; y tercero, independencia administrativa y financiera. Bajo este enfoque, la municipalidad podría crear la *Unidad Autónoma de Saneamiento Ambiental*.

Con respecto a la reingeniería al interior de la municipalidad podría plasmarse en dos sentidos: readecuación de funciones y reacondicionamiento de instalaciones. En la primera es recomendable redelinear las funciones de las secciones siguientes:

- 🌐 Inspectores Ambientales enfocándose en la limpieza total de cada ruta, en el horario establecido, y supervisar el almacenamiento separado, previo a la recogida.
- 🌐 Unidad Ambiental elaborando y monitoreando proyectos de recuperación de materiales campañas de educación y concientización. Retroalimentando los planes estratégicos de manejo de residuos sólidos municipales.
- 🌐 Operarios (motoristas, recolectores y dineros) utilizando equipo de trabajo completo –gorra, mascarilla, guantes, botas y uniformes, preferiblemente de color verde con franjas fluorescentes, para evitar accidentes viales sobre todo en los turnos nocturnos. La finalidad de los tonos verdes es hacer alusión a que son trabajadores protectores de la naturaleza y de la salud de todos los habitantes.

El reacondicionamiento de las instalaciones está enfocado en los siguientes aspectos:

- 🌐 Oficinas administrativas instaladas con el mobiliario y equipos informativos necesarios, con ambientes claros y recipientes para depositar los residuos aplicando la regla de la segregación.
- 🌐 Área de limpieza para operarios con casilleros y duchas en buen estado.
- 🌐 Área de limpieza y parqueo de la flota recolectora higienizada, evitando la descarga de lixiviados y residuos en el suelo. Es preciso expeler la percepción de suciedad en los camiones de “basura”, erradicar la imagen de inmundicia y moscas.

Al renovar la imagen de los equipos de trabajo, unidades y operarios, genera impacto visual positivo y cambios de percepción hacia los residuos sólidos, los cuales contribuyen a reducir el impacto en los recursos humanos, favorece la concientización y educación ambiental.

Ahora bien, el manejo de los residuos municipales es un *servicio público* cuya responsabilidad es propia del gobierno local, pero la experiencia internacional indica que es aconsejable el involucramiento de terceros en dicha gestión, ya sean microempresas o gran capital. La gestión de los residuos pasa a ser *responsabilidad social pública*, porque es un servicio básico para el bienestar de todos y no es exclusivo para sus habitantes sino también para los recursos naturales, el entorno y los visitantes de la ciudad; corresponde a la sumatoria del bienestar nacional.

La incorporación del sector privado pasa por el análisis previo de las posibilidades reales de superar las ineficiencias del servicio por medios propios, de lo contrario es precisa la corrección mediante la anexión de terceros. Por su parte, el sector privado presenta beneficios: es fuente de capital, opción para disminuir costos de operación y mejorar la eficiencia e innovación en tecnologías modernas.

Una vez puntualizadas las etapas del ciclo de residuos, la municipalidad debe decidir qué actividades abrirá para competencia privada y cuál será el modo de intervención: contratación, concesión, privatización, creación de empresa estatal, etc. Por ejemplo, la Subgerencia únicamente tiene ingerencia en dos actividades de la cadena: recolección-transporte y operación de la estación de transferencia; la disposición final concierne a la empresa privada.

Las operaciones con posible participación privada son:

- ④ *Actividades de recolección y transporte:* Determinar qué zonas proveerá servicio, indicando líneas de acción descritas anteriormente.
- ④ *Actividades de transporte secundario y planta de segregación:* Fijar mecanismos para la construcción-operación del funcionamiento de las plantas.
- ④ *Servicio integral:* Comisionar ambas actividades, recolección y segregación, siguiendo las directrices del Plan Estratégico.
- ④ *Servicios administrativos:* Delegar el cobro de las tarifas del servicio de aseo y disposición final.
- ④ *Asesorías externas:* elaboración de planes de acción, diagnósticos, evaluaciones, diseños de programas de educación ambiental, entre otras acciones.
- ④ *Auditorías ambientales:* evaluación en términos de impacto ambiental de los procesos correspondientes al manejo de los residuos municipales.

La eficiencia, responsabilidad social, administración, recursos económicos y costo del servicio⁵⁸⁵, son aspectos que la municipalidad deberá evaluar a la hora de incluir al sector privado en cada una de las acciones mencionadas.

La municipalidad puede optar por diversos arreglos legales, obedeciendo de la actividad que suministrará el privado, así se tiene que:

⁵⁸⁵ Op cit. Brown Salazar, Doreen. Pág. 47.

(a) Contratación: es el tipo de conciliación más simple, aplicada mediante el uso de licitaciones para garantizar la transparencia, costos competitivos e idoneidad de los servicios ofertados, empleando cualquiera de las modalidades: pública, pública por invitación o libre contratación, cuando el costo del servicio no sobrepase lo establecido por la Ley de Contrataciones.

La municipalidad puede contratar a privados para todas las actividades mencionadas anteriormente. Además puede aplicar diversas modalidades de contratación para las actividades de recolección y manejo de estación de transferencia; algunas alternativas son las siguientes:

🌐 Contrato a microempresas o cooperativas para recolección y transporte, incluye equipo de trabajo y unidad recolectora, pagándole mensualmente una tarifa por volumen o peso de los residuos.

🌐 Contrato por unidad recolectora, con o sin motorista, utilizando el equipo de trabajo municipal, pagándole por ruta servida.

🌐 Contrato por manejo de la estación de transferencia: microempresas- cooperativas operando el trasbordo y planta de separación, pagando por tonelada tratada. Instalaciones propiedad de la municipalidad.

🌐 Contrato por servicios de estación de transferencia y planta de separación: mediana y gran empresa encargada de construcción y operación de las instalaciones, pagando por tonelada tratada. Instalaciones propiedad de privados.

🌐 Contrato por servicio integral: recolección-transporte y servicio de transferencia, equipo perteneciente a la empresa privada, pagando por tonelada recogida y tratada.

(b) Franquicia: alternativa bajo la cual la municipalidad otorga el derecho exclusivo del servicio de recolección-transporte y estación de transferencia de todo el municipio o rutas determinadas a terceros; emite permisos y licencias para legalizar el proceso.

(c) Concesiones: acuerdos bajo los cuales la empresa privada financia la acción, es propietaria por el tiempo estipulado, pasando posteriormente, a propiedad municipal.

(d) Competencia abierta: toda persona natural o jurídica tiene la facultad de participar en la recolección de residuos y comercialización de materiales recuperados. La municipalidad de San Salvador utiliza este método para el servicio de las ICIS.

(e) Sociedad mercantil de economía mixta: mecanismo para conseguir financiamiento destinado a grandes inversiones con la aportación de capital proveniente del sector público y privado, estableciendo el marco de acción de cada uno. Un ejemplo podría ser la construcción y operación de la estación de transferencia. La sociedad mercantil se convierte en administradora del servicio, la cual opera bajo los lineamientos determinados en el convenio.

La municipalidad puede fijar un híbrido de estos arreglos tal como se muestra en el siguiente compendio:

Figura No.8.10

Esquema de opciones para el servicio de recolección

Recolección domiciliar	Sectores con vialidad abierta	Cooperativa Microempresa Mediana y gran empresa	Todos los residuos municipales	Contratación Franquicia Concesión
	Sectores con vialidad restringida		Residuos reciclables	Contratación Franquicia Concesión Competencia abierta
Recolección de ICIS		Cooperativa Microempresa Mediana y gran empresa	Todos los residuos municipales	Competencia abierta
			Residuos reciclables	Competencia abierta
Estación de transferencia	Construcción	Instalaciones	Gran empresa	Concesión Sociedad mercantil mixta
	Descarga directa	Operación de vaciado	Cooperativa Microempresa Mediana y gran empresa	Contratación Franquicia Concesión Sociedad mercantil mixta
		Transporte secundario a relleno sanitario	Mediana y gran empresa	Contratación Franquicia Concesión
	Descarga indirecta	Operación de vaciado	Cooperativa Microempresa Mediana y gran empresa	Contratación Franquicia Concesión Sociedad mercantil mixta
		Planta de separación	Cooperativa Microempresa Mediana y gran empresa	
		Centro de acopio	Cooperativa Microempresa Mediana y gran empresa	

		Comercialización de materiales recuperados	Cooperativa Microempresa Mediana empresa	Competencia abierta
		Transporte secundario a relleno sanitario	Mediana y gran empresa	Contratación Franquicia Concesión

Fuente: Elaboración propia

El cuadro presenta los diversos agentes colaboradores y las alternativas de participación en cada actividad, corresponde a la municipalidad seleccionar las opciones que más le convengan en cuanto a recursos financieros y humanos.

Por su parte, el segundo aspecto vinculado a lo social, es la **incidencia de la participación social** en el tema de los residuos sólidos, abarcando desde la colaboración pública verdadera, educación comunitaria, cumplimiento de la normatividad, participación en campañas de segregación y recuperación, hasta el involucramiento en programas de las seis “erres”: *rechazo, reducción, reparación, reuso, reutilización y reciclaje*.

Los resultados esperados al incorporar la población están enfocados en: apoyo público, decisiones y soluciones sobre problemas concretos, involucramiento de soluciones alternativas, cultura de pago y cambios de comportamiento basados en la implementación de las seis “erres” y colaboración con una ciudad limpia.

El cumplimiento de la normatividad referente a los residuos, ya sea nacional o local, debe darse a conocer a los usuarios, con el fin de informar sobre las acciones que tanto el Gobierno Central, específicamente el MARN, y el Gobierno Local, están llevando a cabo para cumplir con el edito de la Constitución Política, guarecer la calidad de vida de los habitantes, protegiendo la salud y conservando el medio ambiente.

La información puede llegar hacia el ciudadano común mediante el uso de canales de comunicación o divulgación, clasificados según soporte técnico como: *Medios impresos*, soporte gráfico, diarios, folletos, afiches, suplementos, etc.; *medios audiovisuales*, televisión, radio y cine; *nuevas tecnologías*, internet y cable digital; y *otros medios*, medios de transporte, carros de supermercado, instalaciones deportivas, entre otros.

Las campañas orientadas a la segregación y recuperación de materiales residuales, cuyo objetivo principal es incidir en la población para que separe sus residuos y recuperar materiales, podría realizarse mediante el soporte técnico audiovisual, nuevas tecnologías y otros medios, indicando las fracciones a separar y los establecimientos donde se ubican puntos verdes de acopio. Dichas campañas pueden ser lanzadas por el MARN en conjunto con la municipalidad. En el anexo No.6 imagen No.5 presenta ejemplos de campañas utilizadas por el Gobierno del Distrito Federal y el Gobierno Municipal de Aguascalientes, en México y la Comunidad de Madrid, en España.

La reingeniería en el proceso de recogida debe ir acompañada de una campaña masiva informativa sobre el nuevo método de recolección, a manera de ir incorporando a la población en la tarea de proteger los recursos naturales. En este sentido, la Subgerencia de Saneamiento Ambiental debe realizar las siguientes acciones:

- 🌐 Capacitación continúa sobre la segregación e implementación de las seis “erres”, impartido a todos los trabajadores del área, principalmente los operarios.
- 🌐 Capacitaciones en comunidades y barrios populares sobre los residuos, enfatizando en la segregación y protección ambiental.
- 🌐 Divulgación masiva sobre la nueva modalidad de recolección segregada, utilizando diversos medios de comunicación. La publicidad podría realizar por segmentos de población, entregando afiches informativos a los sectores de clase media y alta, y realizando jornadas de enseñanza para los sectores más vulnerables.
- 🌐 Lanzamiento del programa “yo separo mis residuos”, en donde la municipalidad reconozca mediante un distintivo – calcomanía, banderín, recipiente plástico, entre otros -, las fuentes generadoras que separan y cumplen la normativa.

La campaña de educación ambiental incluye: visión de ciudad limpia, educación sobre conceptos básicos, énfasis en la reducción de la descarga de residuos en la vía pública, promoción de reducción, reuso, reciclaje y compostaje, promoción de pago de tarifas y sus beneficios y finalmente la comunicación del Plan de Acción Nacional municipal. Asimismo, su efectividad depende de la elaboración de un Plan de Actividades Educativas, aplicando estrategias según la condición de sus participantes –edad, nivel educativo, estrato social, etc.-

La divulgación en distintos canales de comunicación sumado a la reingeniería en la imagen del servicio de recolección, forman parte de los mecanismos para transformar la visión reduccionista de los políticos, funcionarios públicos y sociedad en general, cambios en los hábitos de consumo, colaborando con las actividades de reducción, reutilización, separación y reciclaje.

Por su parte, el MARN junto con el Ministerio de Educación deben incluir, en la curricula de primaria, un apartado sobre el manejo de los residuos y su incidencia en el medio ambiente. La educación ambiental parte de la escuela, como institución de aprendizaje básico.

Los cambios de actitud y prácticas hacia los residuos es un proceso que debe enfrentarse a través de la educación formal, informal y movilización de fuerzas del municipio.

8.2.3. Aspecto económico.

En el manejo de los residuos municipales el ámbito económico es medible desde varias aristas; en primer lugar, los costos operativos de cada actividad relacionada con los residuos y cuya responsabilidad sea municipal; en segundo lugar, la correspondencia entre ingresos y gastos, sostenibilidad; y en tercer lugar, la incidencia de los posibles efectos, positivos-negativos, sobre los agentes económicos involucrados en la cadena paralela de residuos municipales.

El servicio de aseo público, entendido como acciones para recolectar los residuos y resarcir el daño causado por éstos en las calles, conlleva una serie de actividades que implican **costos** para el operador directo, sea la municipalidad o un ente privado, los cuales dependen fundamentalmente de la simplicidad o complejidad de las actividades. El siguiente esquema resume los costos por etapa.

Figura No.8.11

Sinopsis de costos operativos de residuos municipales

Recolección	Operador municipal	Contenedores Transporte primario Equipo de trabajo Recurso humano
	Operador privado	Transporte primario Equipo de trabajo Recurso humano
Estación de transferencia	Operador municipal	Terreno Instalaciones y maquinaria Transporte secundario Equipo de trabajo Recurso humano
	Operador privado (Mediana y gran empresa)	Terreno Instalaciones y maquinaria Transporte secundario Equipo de trabajo Recurso humano
	Operador privado (Microempresa y cooperativas)	Equipo de trabajo Recurso humano
Disposición final	Participación municipal	Pago por tonelada
Centro de acopio	Operador municipal	Instalaciones Equipo de trabajo Recurso humano
	Operador privado	Instalaciones Equipo de trabajo Recurso humano
Comercialización – distribución	Intermediarios Empresas recicladoras	Transporte Recursos humanos

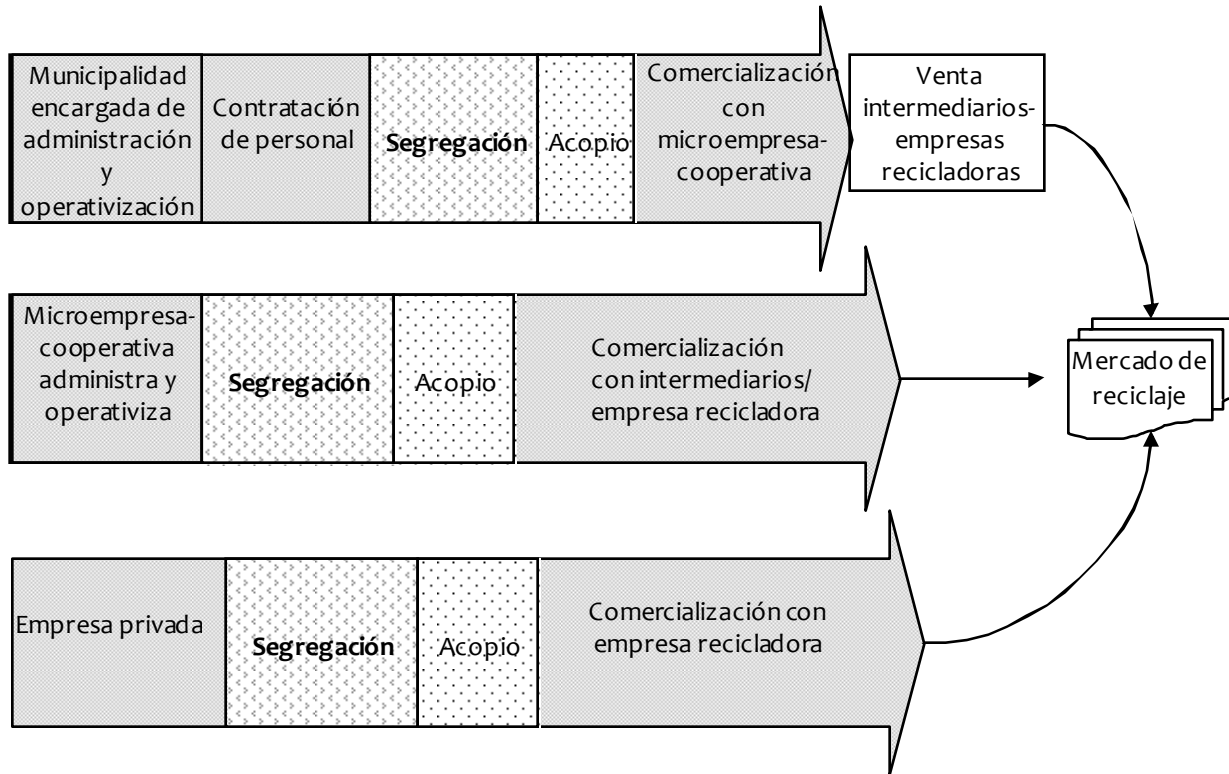
Fuente: Elaboración propia.

El cuadro exterioriza los encadenamientos de costos entre los diferentes participantes. Las variaciones en importes son originadas fundamentalmente por la magnitud de la inversión; en tal sentido, lo referente a la adquisición de terrenos e instalaciones representan atribuciones para la misma municipalidad o para la mediana o gran empresa, por demandar significantes inversiones financieras; mientras que las actividades de recolección, administración de la estación de transferencia, centro de acopio y comercialización, podrían ser realizadas, además de la gran empresa, por microempresas o cooperativas, bajo la modalidad de operador, ya que no requiere de magnas inversiones de capital. En cuanto a la disposición final, como es sabida su pertenencia al capital privado, la municipalidad queda relegada únicamente al pago por tonelada depositada. Las

combinaciones de administración y operativización de la estación de transferencia y planta de segregación son demostradas en la siguiente representación.

Figura No.8.12

Relaciones de gerencia en la planta segregadora y comercialización de materiales recuperados



Siguiendo la estructura de la figura, en la primera relación se ubica la municipalidad como prestadora del servicio, para ello necesita contratar personal; los materiales derivados de la separación son acopiados y comercializados con microempresas-cooperativas, quienes entablarán negocios y transportarán los materiales hacia los intermediarios mayoristas o empresas recicladoras; la facultad municipal llega hasta el comercio con las microempresas. Los ingresos obtenidos servirán para el financiamiento de la misma estación de transferencia. En la segunda opción se ubican las cooperativas/microempresas como administradoras y operativizadoras del servicio, cuya ventaja radica en el conocimiento del mercado de reciclaje, comercialización con intermediarios y empresas recicladoras. Finalmente, la opción de empresa privada, encargada de todo el proceso hasta la comercialización directa con el sector industrial comprador de materia secundaria.

En cuanto a los **efectos emanados en los agentes económicos** están los derivados de los convenios con las **microempresas-cooperativas y la gran empresa**. Los primeros generalmente son conformados por personas de bajos recursos económicos, que integran estas asociaciones como mecanismos de subsistencia, y cuya experiencia en el tema los considera como grandes conocedores de los materiales recuperables; su modo de operar es una mezcla de maquinaria con fuerza de trabajo, canalizado a incorporar numerosa mano de obra, los beneficios son más equitativos entre sus miembros. En otras palabras, representan fuentes de empleo para muchas familias que anteriormente eran segregadores y que al asociarse encontraron una manera de obtener trabajo digno y reconocimiento social, dado que su papel como pepenador individual queda invisibilizado y es precariamente recompensado, a pesar de ser magnánima la labor social y económica que originan, porque su trabajo trasciende las fronteras con los materiales recuperados. La municipalidad al contratar este tipo de asociaciones potencia la creación de empleos, dinamiza el sector terciario en su base social, haciendo de un trabajo insalubre una tarea digna. Asimismo, la municipalidad queda relegada del proceso de comercialización y distribución de los materiales recuperados; actividades externas a la responsabilidad municipal con respecto al manejo de los residuos municipales, correspondientes al sector privado. Las microempresas-cooperativas conocen la dinámica del mercado, precios, los intermediarios y empresas recicladoras que compran tal o cual material, por ende, resulta más fácil la elaboración de arreglos contractuales.

Por su parte la relación con la empresa privada es diferente; al incorporar el gran capital a las actividades de limpieza, fundamentalmente recolección y estaciones de transferencia, la potenciación de puestos de trabajo es más reducido, por la introducción de maquinaria y equipo más sofisticado que reemplazan las tareas que un operario podría realizar. Los beneficios quedan en pocas manos propietarias, siendo la dinámica económica más limitada.

Ahora bien, no todos los agentes ven con buenos ojos el incorporar actividades de rescate de residuos, figurando **efectos negativos** de carácter individual. Los recolectores, quienes al recuperar y comercializar una ínfima parte de los residuos que recogen obtienen ingresos extra de su salario, se verían afectados por la mengua en sus ingresos. Por otra parte, los segregadores ambulantes también verían mermado su medio de subsistencia. Cabe destacar que la estación de transferencia no sería capaz de asimilar a todos los pepenadores o las microempresas; por tanto, siempre existirá un número significativo de personas fuera de este sistema formal.

Al poner en la balanza los beneficios y perjuicios emanados de la incorporación de actividades de segregación, es evidente la ganancia en términos económicos y sociales, ya que al contratar a microempresas-cooperativas genera trabajo, por tanto, ingresos para familias de bajos recursos; además, una labor insalubre es transformada en una actividad formal, que dignifica y mejora la calidad de vida, incluyendo la salud.

En correspondencia con los **ingresos municipales**, existen diversidad de mecanismos para recaudar fondos, el más común y que actualmente utiliza la municipalidad, es el cobro de una tasa o tarifa⁵⁸⁶ de aseo público y disposición final, más las transferencias del Gobierno Central, tal como se expuso en el capítulo 5, y los ingresos de la venta de materiales reciclables. Sin embargo, la generalidad es la carencia de ingresos, consecuencia de la morosidad en el pago de la tasa y a las insuficientes transferencias del Estado, lo cual lleva a servicios deficientes, baja cobertura y ciudadanos insatisfechos que no pagan. A raíz de esta situación subsiste un círculo vicioso del mal servicio y alta morosidad, cuyo rompimiento radica en la implementación de planes de manejo integral con mejoramiento continuo. La sostenibilidad del manejo de los residuos pasa por dos factores básicos: la recaudación efectiva de tasas, por la necesidad apremiante de ingresos que financien las actividades, y la participación social con colaboración en los objetivos trazados y cultura de pago; sin la colaboración de la población cualquier servicio por sencillo que sea no funciona.

Además es preciso un manejo financiero fuerte que incluya un análisis de los costos totales y cobro de tasas reales. Para ello, los instrumentos legales fundamento del sistema financiero y operacional son: *ordenanzas, presupuesto municipal, partidas presupuestarias, sistema administrativo, sistema de cobro, catastro actualizado, sistema contable diferenciado y planificación de servicios*⁵⁸⁷.

Ampliando el espectro financiero municipal, las opciones son: fondos propios, transferencias, las cuales pueden estar destinadas hacia un objetivo específico o en cumplimiento de la ley (FODES), préstamos de la banca nacional o cooperación externa y, finalmente, arreglos legales con terceros. Por otra parte, las agencias de cooperación internacional son aliados estratégicos, cuya aporte radica en asistencia técnica, fondos monetarios, donaciones (equipos); y el gobierno local, en contrapartida,

⁵⁸⁶ La tasa es el cálculo de los costos a cubrir multiplicado por el porcentaje estimado de residuos por persona. Op cit. Brown Salazar, Doreen. Pág. 64

⁵⁸⁷ *Ibíd.* Brown Salazar, Doreen. Pág. 60-61

se compromete a realizar diversas actividades o aportan capital. La siguiente figura es una representación de los mecanismos de obtener ingresos y los costos adicionales por contratación de servicios.

Figura No.8.13

Representación gráfica de mecanismos de financiamiento y costos adicionales

Oferente	Ingresos	Costos adicionales de contratación de servicios	
Servicio municipal	Cobro de tasa de aseo	Pago a microempresa por servicio de recolección	
	Transferencias del Gobierno Central	Pago a microempresa por servicio de estación de transferencia	
	Venta de materiales residuales	Pago a empresa privada por servicio de recolección	
	Préstamos		Pago a empresa privada por servicio de transferencia
			Pago a empresa privada por servicio de disposición final
Servicio privado	Cobro directo de tarifa de aseo		
	Cobro por servicio prestado		
	Venta de materiales residuales		
	Subsidios		
	Préstamos		

Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, el servicio privado tiene como objetivo básico la obtención de ganancias; aunque existen diferencias en cuanto a magnitud. Las microempresas-cooperativas buscan cubrir sus costos de operación, incluyendo salarios, compra de equipo y demás, sin recargar los remanentes adquiridos; mientras que la lógica del gran capital es obtener la mayor rentabilidad posible; la entrada de la empresa privada en las actividades concernientes al manejo de los residuos, pasa por el raciocinio de la maximización de la ganancia.

En términos generales, el gobierno municipal presenta dos limitantes financieras: por un lado, la dificultad para obtener capital y presupuesto para inversiones y, por otro, estrechez para generar fondos propios para suministrar el servicio. Ambas, representan una de las condiciones que coaccionan la realización de mejoras al sistema actual, de aquí parte la necesidad de incorporar al sector privado en las tareas relacionados con el manejo de los residuos sólidos municipales.

8.2.4. Aspectos ambientales.

En el manejo de los residuos la **esfera ambiental y de salud** van de la mano, ambas simbolizan el eje transversal del proceso, en tanto que todas las actividades son organizadas con el objetivo de soslayar externalidades negativas causadas por los residuos municipales en los recursos naturales, medio ambiente y salud.

En primer lugar, la perfecta salvaguardia de los elementos mencionados se obtiene fundamentalmente, reduciendo la producción de residuos, en la sección anterior se expuso un debate sobre las acciones enmarcadas por los patrones de producción y consumo, concluyendo que *el mejor residuo es el que no se produce*, el ideal es el residuo cero; pero siempre existirá una cantidad que habrá que tratar.

En cuanto a la porción organizada, es preciso tomar medidas orientadas hacia ese fin. Por tanto, el resguardo en la primera fase o **pre-recogida** está fundamentado en tres pasos: primero, evitar tirar, quemar o enterrar los residuos; segundo, almacenarlos en depósitos herméticos; y tercero, de ser posible acopiarlos por fracción.

La segunda fase o **recolección-transporte** precisa realizar actividades enfocados en: recoger totalmente los residuos producidos en cada sector y emplear transporte primario idóneo, preferiblemente con carga trasera dual para transportar por separado, evitando la dispersión de residuos y desparrame de lixiviados en las calles por donde circula.

La tercera fase o uso de **tecnología de transferencia** requiere plasmar diversas funciones en cada paso; es así como para la descarga en fosa es imperioso la instalación de tuberías captadoras de lixiviados; control de olores en toda la instalación; acopio hermético de la fracción recuperada y de la porción a trasladar al relleno sanitario; transporte secundario cubierto para evitar desparrame de residuos por las calles de transita; limpieza de transporte primario y secundario, y aseo diario de las instalaciones.

En la última etapa o **disposición final** los requerimientos mínimos son: controlar, captar y tratar los lixiviados, controlar y captar el biogás, control de vectores y pepenadores, monitoreo de los cuerpos

de agua superficiales y subterráneos cercanos al relleno sanitario, inspección del aire y suelo alrededor de las celdas de captación.

Al proceso técnico se incorpora el rescate y aprovechamiento de residuos, producto del encadenamiento de acciones orientadas a este fin, en miras de reutilizar y reciclar estos materiales, protegiendo la sustracción de más recursos y disminuyendo el consumo de energía empleada en los procesos de extracción y transformación.

En resumen, en cada acción involucrada en la gestión y manejo de los residuos municipales debe estar orientada a erradicar el problema de los residuos en la ciudad y aprovechar los residuos, buscando la protección de la calidad de vida y de los ecosistemas.

8.2.5. Aspecto político.

Una vez identificados los aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales, la esfera política-legislativa deberá enmarcar cada uno en una normativa que los sistematice y otorgue el carácter legal.

La noción de un marco normativo permite tener una visión general del papel del Estado nacional y local, frente a la sociedad. En este sentido, los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. *El marco normativo de la gestión de residuos sólidos municipales es un conjunto de normas específicas que catalizan las reglas que deben ser cumplidas por los distintos agentes (regulador, regulado y usuario) que intervienen en la prestación del servicio.*⁵⁸⁸

Los pasos para un marco regulatorio son: *identificación de vacíos del marco legal; análisis del alcance de las normas vigentes; desarrollo de normas y estrategias de implementación; asegurar la divulgación y aceptación social; establecer esquemas de seguimiento, control y sanciones; y verificación de la incorporación de los aspectos regulatorios en los prestatarios, municipales o privados.*⁵⁸⁹

Es indispensable que los legisladores tanto nacionales como locales, tengan presente que los problemas de gestión de residuos son complejos por diversas causas: la cantidad y naturaleza de los

⁵⁸⁸ Op cit. Guía CEPIS. Pág. 8

⁵⁸⁹ Ibíd. Guía CEPIS. Pág. 10

mismos, limitaciones financieras y rezago tecnológico y normativo. Por lo tanto, es preciso que la normativa se modernice y complemente con reglas legibles y concretas, y a su vez, cree mecanismos para hacer cumplir la misma. Básicamente para la ciudad de San Salvador, y lo relativo a los edictos municipales, es fundamental la readecuación y ampliación de la Ordenanza Reguladora de los Residuos Sólidos del Municipio de San Salvador.

Las normas son elaboradas de acuerdo con el edicto constitucional, y ciñen finalidades concretas respecto a la calidad de vida, almacenamiento, cobertura y frecuencia del servicio, compaginadas con pautas ambientales y de salud. Según la Carta Magna, la responsabilidad de proveer el servicio de aseo público recae obligatoriamente sobre la esfera municipal, expuesta anteriormente en el capítulo 7. Depende de esta administración la planeación, organización y provisión del servicio de limpieza; no obstante, al ampliar el marco de referencia llevándolo hacia el ámbito de los residuos municipales, la gestión y manejo de éstos obedece a la jerarquización, coordinación y organización de todos los actores sociales. Cabe recordar que el simple servicio de limpieza, trasciende la gestión de los residuos municipales, por tanto, un apropiado manejo exhorta a la contribución y compromiso de todos.

El punto de partida es la asimilación de la responsabilidad sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos, involucra a cada uno en su faceta de productor de bienes, generador-almacenador y garante del servicio, en sus facultades de legislador, normador, organizador-planeador y prestador. No obstante, la carencia de compromiso en el ámbito nacional y local provoca insuficiencia de leyes, políticas, planes nacionales y locales orientados hacia una gestión ecológica de los residuos municipales.

Hoy en día, el gobierno municipal provee un servicio con grandes discrepancias, que aunado a la estrechez de visión a futuro, impide tomar decisiones acertadas para desarrollar mejores sistemas de aseo y tratamiento de los residuos. Por tanto, la urgencia elaborar planes de acción con metas a corto, mediano y largo plazo, que renueve el sistema actual, puntualizando el fortalecimiento técnico, institucional y financiero.

La regulación de los residuos municipales debe sistematizar todas las acciones requeridas para suministrar un servicio eficiente, además, debe fijar los términos de referencia para la participación de privados, indicando el nuevo papel de controlador municipal.

Con relación al aspecto técnico, en la fase de **pre-recogida** es preciso determinar las exigencias mínimas de *almacenamiento en la fuente y recogida en el punto* como por ejemplo: tipos de recipiente, separación por fracciones, sistemas de almacenamiento selectivo, día y hora de recogida, ubicación para la presentación de residuos y obligación de trasladar los residuos a los puntos verdes; y *almacenamiento en la fuente e instalación de contenedores*: características, tipo y uso de contenedores, sistema de almacenamiento selectivo, ubicación de contenedores y restricciones de salud y ambientales para la presentación de los residuos municipales.

La fase de **recolección**, independientemente del prestador del servicio, municipal o privado, los requerimientos están orientados hacia: servicio ordinario, servicio especial, puntos, frecuencia y horario de recogida (sincronizado con la fase anterior) y recogida mediante contenedores. Por su parte, el sistema de **transporte** requiere determinar: exigencias técnicas y físicas de las unidades recolectoras, sistema de monitoreo y control del desempeño de recolección y transporte, procedimientos para la descarga de los residuos.

En caso de incorporar la técnica de **estaciones de transferencia**, precisa regular: parámetros para ubicar el terreno (localización), diseño, construcción, instalación, funcionamiento como simple trasbordo o con planta de segregación.

El agregar actividades de **aprovechamiento**, como por ejemplo la planta de clasificación, deberá regularse: requerimientos para la valorización, requerimientos para el análisis de proyectos de recuperación, identificación de metas del sistema de aprovechamiento, evaluación de alternativas y todas las demás actividades concernientes a la recuperación. Por su parte la norma debe abordar las prácticas orientadas al **aprovechamiento** de los residuos, de tal manera que presente las acciones que la municipalidad podría incluir en el manejo sistémico para potencializar o cimentar la valoración de los materiales.

La minimización y aprovechamiento de los residuos debe ser incluida en todas las políticas de todos los estamentos de la sociedad. Según los hábitos vigentes, la recuperación de los residuos se debe a

tres razones: primero, altruismo enfocado en la protección de la naturaleza y salud; segundo, imperativos económicos que responden a la lógica de reducción de costos de disposición final; y tercero, consideraciones legales basadas en las exigencias de la población y a la creciente falta de métodos alternativos para el confinamiento.

Dado que la disposición final no es atribución de la municipalidad desde que surgió la Sociedad de Economía Mixta, MIDES es responsable de la fase final de los residuos municipales del municipio y está regido por las normas técnicas fijadas por la autoridad nacional.

Con relación a los arreglos legales que la municipalidad realiza con base a su autonomía local, la norma debe especificar los siguientes aspectos: tipo de contratación para la prestación del manejo de los residuos municipales y contratos de concesión.

Por otra parte, la norma deberá señalar los instrumentos económicos empleados para financiar la gestión de residuos municipales. Está claro que un mecanismo es la tasa o tarifa de aseo y disposición final cobrada en concepto de contraprestación del servicio, cuyo recaudo es realizado mediante factura de energía eléctrica, pero explícitamente diferenciada. Otros instrumentos empleados son las disposiciones y prohibiciones de los comportamientos de los usuarios, cuyo incumplimiento exhorta un sistema de castigo monetario. La eficacia de dichos instrumentos radica en la determinación explícita de responsabilidades y esquemas claros de evaluación y seguimiento. El diseño adecuado de éstos trasciende hacia acciones preventivas.

El aspecto legal permite obligar a los generadores a responsabilizarse de los residuos producidos; organiza y otorga funciones, estableciendo lugares, frecuencia y segregación de materiales, y da pie a la creación de instrumentos económicos. Los pasos para el diseño de un instrumento económico son los siguientes: (1) *definir los objetivos ambientales de mediano y largo plazo*; (2) *identificar los grupos de interés y participantes del mercado*; (3) *identificar y poner a consideración de los actores los posibles instrumentos*; (4) *estimar la viabilidad de los instrumentos de acuerdo con las características socioeconómicas*; (5) *estimar las reacciones de los grupos afectados al imponer el instrumento*; y (6) *estimar o cuantificar los daños físicos en términos monetarios*.⁵⁹⁰

⁵⁹⁰ Fernández Diego. Guía para la regulación de los servicios de limpieza urbana. Con metodologías para la determinación de tarifas. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. CEPIS. Organización Panamericana de la Salud. OPS. División de Salud y Medio Ambiente. Perú, Lima, 2002. Pág. 39

Es preciso que la autoridad nacional en materia ambiental dictamine normas mínimas de cumplimiento, para evitar decisiones políticas locales ocasionales, las cuales está orientadas hacia: claridad en la asignación de responsabilidades, atribuciones, deberes y derechos de todos los actores; definición de necesidades y condiciones de control y vigilancia; determinación de calidad del servicio; establecimiento de objetivos sanitarios y ambientales; determinación de la participación comunal; creación de régimen de costos; unificación de criterios y condiciones de participación del sector privado; y generación de información que permita conocer el desarrollo y logro de objetivos del sector.⁵⁹¹

El enfoque de regulación del servicio de limpieza analiza la relación entre el regulador y el prestador del servicio sea directo o indirecto. La municipalidad buscando alcanzar sus objetivos de maximización del presupuesto, ampliación de aceptación política e incremento de contratos; por su parte, la empresa privada busca maximizar sus beneficios.

El siguiente cuadro sintetiza las acciones que la municipalidad debe realizar como mínimo, en miras de formular una reestructuración en el manejo actual de los residuos municipales.

Tabla No.8.3

Sinopsis de los instrumentos de gestión como mecanismos para impulsar un manejo sistémico de los residuos sólidos municipales en San Salvador

Situación actual	Aspecto	Situación ideal	Acciones	Responsable
Falta de identificación de problemas sociales y ambientales causados por el sistema vigente	Conocimiento del problema	La Subgerencia identificando y abordando los puntos de presión ambiental y social ocasionados por los residuos municipales	Tener pleno conocimiento de los efectos negativos, tanto para los recursos naturales y para la población, causado por el inadecuado manejo de los residuos municipales	Subgerencia de Saneamiento Ambiental y Unidad Técnica Ambiental
“Basura” en las vías públicas, no se alcanza a recolectar todos los residuos sólidos, por los problemas con la flota recolectora; causa descontento en la población	Conocimiento del problema	La Subgerencia suministrando un servicio eficiente, que mantenga limpia la ciudad, y con ello mejorar la calidad de vida de los pobladores de San Salvador.	Supervisión continua enfocada en la limpieza de las diferentes calles y avenidas de la ciudad.	Subgerencia de Saneamiento Ambiental y Unidad Técnica Ambiental

⁵⁹¹ Op cit.

Situación actual	Aspecto	Situación ideal	Acciones	Responsable
Camiones obsoletos y con fallas mecánicas, que restringen el sistema de recolección.	Conocimiento del problema	Adquisición de camiones idóneos, tanto en capacidad como en equipamiento, para proporcionar un servicio de recogida selectivo.	Planificación en la adquisición de camiones, según los objetivos planteados y las expectativas de la gestión municipal	Subgerencia de Saneamiento Ambiental y Unidad Técnica Ambiental
Pérdida de materiales residuales ante la ausencia de mecanismos formales de recuperación y aprovechamiento	Conocimiento del problema	La Subgerencia administra la planta de segregación de materiales residuales provenientes de los residuos municipales	Instalación de planta segregadora de residuos sólidos municipales	Subgerencia de Saneamiento Ambiental y Unidad Técnica Ambiental
Las dos autoridades (nacional y municipal) vinculadas directamente con la gestión de los residuos sólidos están apostando al uso del relleno sanitario como mecanismo efectivo para la disposición final.	Conocimiento del problema	El Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos, como parte de una Política de Sustentabilidad Nacional, elaborada y desarrollada por el MARN. El Gobierno Municipal cumpliendo con los lineamientos del Plan Nacional de Gestión Integral, acompañado del Plan Municipal de Residuos Sólidos, elaborado y desarrollado por la comuna capitalina.	Reuniones sistemáticas para elaborar en conjunto, (Ministerio-alcaldías) el Plan Nacional de Residuos Sólidos. Reuniones municipalidad-población para la elaboración del Plan Municipal de Residuos Sólidos	MARN, Subgerencia de Saneamiento Ambiental y Unidad Técnica Ambiental
Desconocimiento de cartografía urbana, sus características y generación de residuos por cada fuente generadora	Conocimiento del sistema urbano	La Subgerencia con pleno conocimiento de la base de datos de catastro según fuente generadora y volumen de residuos	Actualización de la base de datos de catastro, a fin de conocer el dato exacto de domicilios, instituciones, empresas, hospitales y demás entidades.	Unidad de Catastro Subgerencia de Saneamiento Ambiental
Carencia de acciones orientadas a la incorporación de una gestión sistémica en los residuos municipales	Planificación	La Subgerencia gestionando los residuos bajo un enfoque integral, desde recolección hasta valorización de los residuos.	Cambio de visión tradicional hacia una visión holística del problema, tanto de las autoridades municipales como de los responsables de la gestión	Subgerencia de Saneamiento Ambiental y Unidad Técnica Ambiental
Ausencia de un programa de segregación en la fuente	Planificación	La Subgerencia implementando el programa de segregación en las fuentes generadoras	Lanzamiento de campaña masiva de concientización y educación ambiental, a todos los niveles, enfocada en la segregación de materiales	Subgerencia de Saneamiento Ambiental y Unidad Técnica Ambiental

			residuales	
--	--	--	------------	--

Situación actual	Aspecto	Situación ideal	Acciones	Responsable
Inexistencia de un programa de recuperación de materiales residuales y del mercado existente entorno a éstos.	Planificación	Manejo sistémico operando junto con microempresas-cooperativas. Elaboración de un análisis costo-beneficio y conocimiento del mercado de reciclables	Reuniones constantes con micro y pequeña empresa a fin de lograr convenios sobre el manejo de la planta segregadora.	Subgerencia de Saneamiento Ambiental y Unidad Técnica Ambiental
Carencia de un Plan de Acción Estratégico de corto, mediano y largo plazo que detalle las estrategias para alcanzar un manejo holista de los residuos	Planificación	Plan de acción en ejecución para cada etapa, desde la pre-recogida hasta el aprovechamiento de los residuos municipales.	Elaboración del plan de acción municipal, referente a la gestión integral de los residuos sólidos	Concejo Municipal
Insuficiencia del marco legal normativo	Legal	Funcionamiento del marco legal de los residuos sólidos municipales Plan Nacional de los Residuos Sólidos	Elaboración del Plan Nacional de Residuos Sólidos, en coordinación con las alcaldías, empresa y población.	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Vacíos en la Ordenanza Reguladora de Residuos Sólidos Municipales de San Salvador	Legal	La Ordenanza indica el proceso de manejo holista de los residuos, detallando cada una de las etapas, desde recolección hasta valorización final	Ampliación y mejoramiento de la Ordenanza Reguladora de Residuos Sólidos Municipales de San Salvador	Consejo Municipal y Subgerencia de Saneamiento Ambiental
En pre-recogida: Almacenamiento todo en uno. Uso de contenedores expuestos a las inclemencias climatológicas y fácil acceso para pepenadores	Técnico	En funcionamiento: - Almacenamiento en fracciones: húmeda y seca. Uso de contenedores herméticos con doble depósito para separación de residuos.	Campaña masiva de educación en residuos sólidos o bienes recuperables; de ser posible entregando basureritos	Subgerencia de Saneamiento Ambiental
En recogida: - Todo en uno - Empleo de transporte primario obsoleto, de baja capacidad y aspecto insalubre - Rutas programadas con remanentes, recorridos incompletos. Cobertura parcial	Técnico	En operación: - Recogida selectiva por fracciones - Transporte primario según aspectos técnicos, tonelaje adecuado, carga trasera dual y proyectando una imagen de protección ambiental Rutas programadas con recorridos completos	Lanzamiento del programa de recolección segregada en dos fracciones; acompañada de los camiones adecuados y con campañas educativas y de concientización	Subgerencia de Saneamiento Ambiental

		Cobertura total		
--	--	-----------------	--	--

Situación actual	Aspecto	Situación ideal	Acciones	Responsable
En transporte secundario: - Carencia de tecnología de transferencia básica. - Ausencia de mecanismos para segregación de residuos	Técnico	En marcha: - Instalaciones adecuadas para estación de transferencia. - Planta de segregación operando como mano de obra contratada	Planeación y construcción de la planta segregadora de residuos, administrada por microempresas o cooperativas.	Consejo Municipal Subgerencia de Saneamiento Ambiental
En sistema de recuperación: - Ausencia total de mecanismos formales para recuperar materiales residuales - Pérdida total de los residuos municipales con potencial aprovechable	Técnico	En ejecución: - Instalación de mecanismos formales de recuperación. - Aprovechamiento del 5% de los residuos sólidos generados en la ciudad	La creación de la planta segregadora tiene la finalidad de generar empleos y mecanismos formales de recuperación.	Subgerencia de Saneamiento Ambiental
En disposición final: - Confinamiento del total de residuos recolectados Pago de todas las toneladas recolectadas y dispuestas.	Técnico	En funcionamiento: - Reducción del volumen de residuos enterrados Reducción en el pago por tonelada depositada en el relleno sanitario	Elaboración de una planificación de disminución de pagos al relleno sanitario	Subgerencia de Saneamiento Ambiental
Finanzas: - Insuficiencia de fondos para operar	Económico	Incremento de fondos propios: - Autofinanciamiento mediante cobro de tasa real - Comercialización de materiales recuperados Alianzas con organismos internacionales	Mayor recaudación de la tasa de aseo público, a partir de una percepción de servicio eficiente y eficaz. Definición de canales de comercialización de los materiales recuperados	Consejo Municipal Subgerencia de Saneamiento Ambiental
Pepeñadores: Recuperando residuos en condiciones insalubre	Social	- Segregadores laborando en condiciones dignas. Municipalidad creando puestos de trabajo en la planta segregadora	Contrataciones de las cooperativas o microempresas formadas principalmente por expepeñadores	Consejo Municipal Subgerencia de Saneamiento Ambiental

Situación actual	Aspecto	Situación ideal	Acciones	Responsable
Población: - Indiferente ante la problemática de los residuos municipales - Cultura de no pago a la tasa de aseo, alta morosidad	Social	- Participación verdadera de la población en objetivos plasmados por la municipalidad - Segregando los residuos urbano - Conciente de los problemas generados por los residuos - Pagando la tasa de aseo a tiempo	Lanzamiento de campañas de educación en todos los niveles, escolar y en las instituciones, buscando las modificaciones en los patrones de conducta hacia con el medio ambiente	Subgerencia de Saneamiento Ambiental Unidad Técnica Ambiental
Manejo de residuos municipales provocando impactos negativos a la salud y medio ambiente	Ambiental	Ejecución de actividades realizando medidas protectoras para con la salud y medio ambiente	Elaboración de un plan de actividades orientados a reducir el lanzamiento de “basura” en la calle, a mantener limpias las calles y aceras y a recolectar todos los residuos generados	Consejo Municipal y Subgerencia de Saneamiento Ambiental

Fuente: Elaboración propia

En extracto, a partir de análisis del manejo de los residuos se presentaron directrices como propuesta para mejorar la situación vigente, presentando instrumentos y métodos de gestión en donde participen todos los agentes involucrados en el ciclo de vida de los residuos. No obstante, cabe recordar la capacidad del ser humano para generar salidas alternas, y escapar de la responsabilidad contraída al momento de generar un residuo; la creatividad humana es infinita y no se puede dejar al libre albedrío la participación en la solución al problema de los residuos municipales, en nuestros pueblos es preciso la educación masiva acompañada de mecanismos coercitivos.

A pesar de todas las políticas y planes enfocados en la gestión integral, impulsados por el gobierno nacional y municipal, siempre existirán vacíos que difícilmente serán cubiertos. Cabe recordar que los instrumentos presentados en la política son un paliativo que busca suavizar la problemática de los residuos, y que es difícil buscar soluciones definitivas a la exacerbada generación de residuos, en un marco nacional de búsqueda del crecimiento y desarrollo continuo. El proyecto de nación está

enfocado en el crecimiento por sí mismo, sin importar los costos ambientales en los que haya que incurrir. La economía nacional tiene como fin último obtener beneficios, sin tomar en cuenta el deterioro ambiental, no posee límites, y por tanto, los residuos siempre estarán al alza. Por su parte, los habitantes únicamente tienen la restricción presupuestaria, por tanto, entre más ingresos posean, mayor será el consumo de bienes y, como consecuencia, la generación de residuos irá en aumento.

Por otra parte, los lineamientos de política presentados, los cuales abordan aspectos técnicos, económicos, ambientales, sociales y demás, han sido planteados desde una lógica del sistema actual, es decir, cómo hacer frente a los residuos generados hoy por hoy, sin ir más atrás de la cadena productiva, y siguiendo la tendencia internacional de una gestión holista de los residuos sólidos.

Asimismo, tanto la política nacional de residuos como los planes nacionales y locales tendrá un impacto limitado; siempre existirá un porcentaje de la población que no participará ni colaborará en dichas gestiones, o que buscará argumentos para evitar el pago de multas e infracciones por incumplimientos. No obstante, hay que abordar la temática de los residuos municipales en todos los poblados, ya que es un problema que afecta a todos y cada uno de los poblados del país, lo que hace imprescindible que el Gobierno Nacional y los Gobiernos Locales reconstruyan y sistematicen todo el aparato normativo referente a dicha temática. Además, el gobierno municipal de San Salvador tiene que realizar toda una reestructuración en el manejo de los residuos a manera de incorporar, esencialmente dos aspectos: en primer lugar, segregación en la fuente generadora, la cual debe ir acompañada del equipo adecuado (flota recolectora) y educación ambiental continua; y en segundo lugar, poseer la infraestructura idónea para recuperar los materiales residuales que se recolecten de forma separada. El propósito fundamental es reducir los residuos sólidos depositados en el relleno sanitario y aprovechar los materiales residuales, lo que se traduce en un efecto multiplicador: generación de empleos formales para personas de escasos recursos, disminución en la extracción de recursos naturales y ahorro en el pago de MIDES.

A nivel internacional todos los países están incorporando la gestión integral de residuos sólidos como mecanismos de resarcir el daño ocasionado por éstos al medio ambiente y, a su vez, aprovechar los materiales residuales, que de otra manera se estarían desperdiciando. Por tanto, El Salvador debe avanzar, incorporando en su gestión nacional y local la visión holista de los residuos sólidos municipales.

Reflexiones finales

La presente tesis aportó respuestas a la inquietud manifestada frente al problema de los residuos sólidos urbanos, partiendo de la interpelación de acciones técnicas, normativas y sociales, las cuales fueron encaminadas hacia la instauración de una gestión sistémica en el municipio de San Salvador.

El planteamiento de los residuos emerge de la discusión metódica de por qué los residuos son un problema para las sociedades modernas. La respuesta surge de la evidencia palpable sobre los efectos perniciosos ocasionados a los recursos naturales y el deterioro de la calidad de vida, fundamentalmente, la salud de las personas; noción que los países desarrollados percibieron en épocas atrás.

Hoy en día, los países industrializados han evolucionado en términos de aprovechamiento y valorización de sus residuos urbanos, más que en instaurar acciones preventivas orientadas a replantear modelos productivos que generen menos residuos. En términos generales, tienen cubiertas sus actividades primordiales como: cobertura total, proyectos de segregación y transporte, por lo que están encaminados en la transición hacia tratamientos factibles, maximización de la explotación de residuos y métodos de disposición final tecnificados con menor impacto ambiental, siendo hasta el momento el relleno sanitario la opción más viable.

Todo este paradigma bajo el cual operan los países industrializados, tuvo su inicio desde finales del siglo pasado, en donde se visualizó la incorporación de la orientación sistémica en las actividades relacionadas con el servicio de aseo en las ciudades. Dicha gestión holista presenta como premisa básica la prevención en la generación de residuos y su máximo aprovechamiento. Además, exhorta a crear un marco normativo que sistematice todas las acciones relacionadas con los residuos sólidos, desde la generación hasta la valorización, así como derechos y deberes de cada agente social y económico involucrado. La tendencia de momento a nivel mundial es aplicar el concepto de las Cuatro “Rs” – Reducir, Reutilizar, Reciclar y Reeducar; en otras palabras, disminuir los residuos y aprovechar su potencial, disminuyendo, cada vez más, los espacios destinados para su confinamiento.

Por su parte, los países en desarrollo enfrentan otra realidad en sus actividades básicas, siendo las más esenciales: en algunas zonas todavía descargan sus residuos en espacios públicos, existe un porcentaje de la población urbana que carece del servicio de aseo, los responsables del servicio tienen problemas con los recursos técnicos y financieros, ausencia de personal capacitado en la materia, presencia de población marginada que habita los sitios de confinamiento, falta de voluntad y compromiso del aparato estatal y local, entre otras. No obstante, hay países donde comienzan a surgir prácticas que trascienden al segundo plano de acción, como por ejemplo: formalizar las acciones encaminadas a recuperar y valorizar los residuos urbanos, instaurar el relleno sanitario tecnificado como método de disposición final adecuado ecológicamente, incorporar a los pepenadores en la cadena de los residuos, entre otras.

El panorama planteado respecto a los residuos sólidos en los países latinoamericanos, justifica la realización de un análisis específico para cada país, incluso para cada ciudad, donde puntualicen las peculiaridades, disparidades y vicisitudes presenciadas en la gestión de los residuos municipales, con vista a plantear soluciones factibles enmarcadas en planes estratégicos, y cuyas acciones se proyecten en el corto, mediano y largo plazo. Es así como la presente tesis tuvo como finalidad el estudio de caso de la ciudad de San Salvador.

El Salvador siendo el país del continente americano con extensión geográfica reducida, 21,040.20 kilómetros cuadrados⁵⁹², categorizado como la segunda nación más densamente poblada, en términos relativos, 5, 744,113 de habitantes⁵⁹³, y aunado a la escasez de suelos idóneos, el problema de los residuos sólidos se torna en uno de los puntos de presión ambiental contraproducentes, sobre todo para su área metropolitana, de la cual su capital, San Salvador, forma parte.

Específicamente, para el presente estudio de caso, cabe preguntarse ¿por qué los residuos sólidos se han convertido en un problema de gran envergadura para la ciudad? En las calles de San Salvador, sobretodo en la zona centro, es común observar residuos a la orilla de las aceras o en las esquinas, que se van acumulando y generando pequeños promontorios. Dichos residuos se incrementan

⁵⁹² IV Censo de Población y V de Vivienda El Salvador 2007. Dirección General de Estadística y Censo. DIGESTIC. Pág. 29

⁵⁹³ Ídem.

cuando el servicio de recolección no es proporcionado adecuadamente, causando impactos negativos sobre los habitantes, principalmente, en la salud.

El manejo de la basura en San Salvador ha sido un problema que se viene arrastrando desde tiempos remotos. Factores como el crecimiento poblacional, la expansión desordenada de la ciudad y la progresión económica provocan puntos de presión ambiental, siendo uno de ellos, los residuos sólidos. Básicamente, los elementos que causan conflicto son su cantidad y composición, que como en todas las ciudades no es más que el resultado de la producción exacerbada de bienes, cuya tendencia a nivel nacional y global es a crecer infinitamente.

La fabricación desmedida de mercancías induce a un volumen ilimitado de residuos, que sobrepasa la capacidad de acumulación del ámbito urbano y, por ende, de absorción del ecosistema; situación que se agudiza por factores como: el progreso técnico, actividades económicas, cultura, número de habitantes, tasa de crecimiento poblacional y nivel de ingreso. En otras palabras, el patrón productivo y los estilos de vida son los que saturan a las ciudades de residuos, en este caso a San Salvador. A este panorama se añaden las características básicas de los residuos sólidos como son: su obsolescencia temprana, el exceso de embalajes, la inexistencia de prácticas de reintegro y su composición fisicoquímica, que los convierte en materiales con biodegradación tardía.

Esta amenaza urbana provocada por la aglomeración y transformación de los residuos urbanos desencaja en conflictos ambientales, sociales y económicos, los cuales trascienden hacia la esfera rural. *Ambientales* porque en San Salvador no hay espacios libres para acopiar y tratar sus propios residuos, por lo que el foco de contaminación es trasladado hacia tierras circundantes, municipios vecinos, que además de sus propios residuos, cargan con los de la ciudad. Generalmente, son áreas de cultivo que son transformadas en vertederos, que en el mejor de los casos se convierten en rellenos sanitarios, como es MIDES. Sin embargo, no dejan de causar cierto grado de impacto negativo a las actividades que se realizan a su alrededor, como agricultura o asentamientos rurales. No obstante, para la municipalidad el problema desaparece al descargar los residuos y pagar por ello.

En el ámbito *social*, la dificultad se manifiesta por las repercusiones directas e indirectas en la salud de los habitantes de San Salvador. La existencia de promontorios de basura dispersos por la ciudad y en los afluentes que la atraviesan, provocan brotes de enfermedades gastrointestinales. Dicho caos de

salubridad es responsabilidad del encargado de proporcionar el servicio de limpieza y recolección, quienes con la ausencia de un servicio frecuente potencian su acopio inadecuado, y de los propios residentes, quienes, además de padecer los embates del mal olor, moscas y contaminación visual, son los que lanzan indiscriminadamente sus residuos a las calles, ríos o quebradas. En otras palabras, la misma población que origina los promontorios de basura en las calles, son los que sufren las consecuencias de los impactos negativos que producen dicho acopio. Este panorama evidencia que el país adolece de educación ambiental.

En el ámbito económico surge un círculo vicioso que ha sido transmitido a todos los gobiernos municipales de San Salvador, la escasez de recursos financieros, para hacer frente a las necesidades básicas de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental. Desde períodos municipales previos, la gerencia encargada del manejo de los residuos sólidos ha manifestado insuficiencia de fondos para la compra de unidades recolectoras y otros equipos necesarios para suministrar un servicio de recolección eficiente. Además, el eterno problema de encontrar sitios adecuados para el depósito de los residuos sólidos ha desviado la atención de los responsables para buscar soluciones sostenibles en el largo plazo. Los cambios en las decisiones respecto al manejo de los residuos han emanado de soluciones parciales y sin visión a futuro, para dar respuesta a situaciones coyunturales. Es evidente que la municipalidad carece de una planificación estratégica de largo plazo, que visualice la expansión de la ciudad y el crecimiento de los habitantes, para proyectar el incremento en la generación de residuos sólidos.

Por otra parte, también se ha reproducido, por años, un círculo vicioso por parte de los residentes de San Salvador, la cultura de no pago de la tasa de aseo público. Generalmente, en los capitalinos prevalece la ausencia de pago de sus impuestos municipales, entre ellos, la tasa de aseo; práctica que limita los recursos financieros municipales para la realización de obras, compra de equipo y el desarrollo de actividades básicas. Además, los fondos que recibe la municipalidad del Presupuesto Nacional están limitados al desarrollo de obras específicas e inversión, y sólo una pequeña parte para gastos cotidianos, lo que restringe sus actividades.

Como se mencionó anteriormente, en la gestión de residuos convergen una diversidad de factores, destacándose los de índole social y económica, cuya importancia radica en los impactos latentes sobre los residentes de San Salvador. Ante ello, el análisis de la historicidad del fenómeno, permite

comparar la evolución de las variables como el crecimiento poblacional y el tamaño de los hogares, con la evolución en la gestión de residuos de la época; a la cual se agrega la influencia directa sobre las acciones y decisiones tomadas respecto a los residuos, enmarcadas en una coyuntura política y económica vivenciada en el país durante el siglo XX. Acontecimientos que circunscribieron la situación actual de los residuos y su analogía con la administración pública.

El indicador del crecimiento poblacional es un elemento explicativo del volumen de residuos en el tiempo, en tanto que un incremento porcentual en dicha variable, viene acompañado de un aumento en la cantidad de residuos. Por su parte, el indicador de la Población Económicamente Activa (PEA) apunta hacia la población ubicada en el sector informal realizando actividades de recuperación y comercialización de materiales residuales; aunque se desconocen datos sobre dicha proporción. La informalidad en el ciclo de los residuos es inmedible, pero si está reconocido que su labor ha generado toda una estructura comercial de largo alcance.

En cuanto a la caracterización de las familias, permite calcular el indicador de generación de residuos por persona, y de éste por familia, con lo cual precisa el número de miembros del grupo familiar, que según datos demográficos está en descenso -reducción en el número de hijos-, para proyectar las magnitudes originadas en los domicilios. Por otra parte, también resulta importante determinar su situación socioeconómica, con el fin de tipificar al segmento de habitantes que pertenece a cada estrato, y con ello indagar sobre el tonelaje de residuos producidos. Esta segmentación está fundamentada en el argumento de que entre mayor número de hogares en condiciones de pobreza, menor cantidad de residuos por familia, y viceversa; además, su naturaleza tiende a ser más orgánica, lo cual se evidencia en la composición de la canasta básica.

Por otro lado, resulta antagónico el vínculo entre el nivel de pobreza y la producción de residuos sólidos urbanos, relación que incluye el nivel de ingresos percibidos en la ciudad. Es fundamental indicar que las tres cuartas partes de la población reciben ingresos netos menores a los \$700 USD, es decir, menor a la canasta básica de mercado, lo cual restringe el presupuesto familiar y, por ende, las posibilidades de aumentar el consumo consuntivo. De este porcentaje alrededor del 24% de los residentes reciben un salario mínimo, es decir, viven en condiciones de pobreza, por lo que su capacidad de adquirir bienes es limitada. Dicho contexto lleva a deducir que en las familias con menores ingresos, cada miembro genera entre 420 y 670 gramos de residuos al día; mientras que los

hogares con ingresos entre medios y altos, oscila entre 900 gramos a un kilogramo al día. La diferencia es alrededor de los 300 gramos, cuya sumatoria por habitante, se contabiliza en volúmenes. Toda esta conexión con las variables socioeconómicas concluye en toneladas recolectadas y depositadas, que para la municipalidad representan costos.

Otro aspecto importante en el manejo de los residuos es la ubicación espacial y la distribución política para demarcar límites de acción del gestor del servicio y proyectar la magnitud del fenómeno. En el caso de San Salvador, posee una extensión geográfica de 72.71 Km.², con un área urbana de 46.28 Km.² (64%); la superficie restante está clasificada como zonas con desarrollo restringido y de máxima protección. Además, el uso del suelo revela la estructura del área poblacional, siendo el 75% zona habitacional y el resto para usos varios. Dicha información cataloga a la ciudad como un asentamiento poblacional mediano, urbanizado totalmente desde principios del siglo XX y con restricciones de franjas de terreno disponibles, que limitan el confinamiento de residuos.

Asimismo, la ciudad ha sido dividida en Distritos delegacionales con el objetivo de descentralizar las funciones y registrar las actividades desarrolladas en cada zona. El determinar la cantidad de sectores domiciliarios con su número de viviendas, comercios, hospitales, instituciones educativas u de otra naturaleza, es una herramienta que la municipalidad podría utilizar para facilitar la proyección del volumen de residuos generados y, por tanto, la estructuración de los trayectos de aseo público, fundamentados en sus necesidades y de acuerdo con los recursos disponibles. De igual forma, la contabilización de unidades socioeconómicas es un insumo para la elaboración de un mapeo que dé cuenta de la magnitud de residuos de cada sector, y que permita identificar las zonas de alta producción de residuos.

Ahora bien, la municipalidad como responsable directa del aseo público, más ampliamente del manejo de los residuos sólidos, determina la modalidad de gestión suministrada en su jurisdicción, la cual en principio debe estar fundamentada en la cantidad y composición de residuos producidos por sus habitantes. Cabe recordar que los residuos urbanos son una masa heterogénea compuesta por materiales de origen orgánico e inorgánico procedentes de las unidades socioeconómicas instaladas en cada municipio.

La perfecta adecuación de la gestión de residuos urbanos se desprende del conocimiento de aspectos como: cantidad producida por habitante, composición, zonas de mayor producción, número de habitantes, recursos técnicos y económicos disponibles, tipos de tratamiento y disposición final, entre otros. La conjunción de dichas variables da como resultado un procedimiento sistémico e idóneo para la ciudad, el cual procede de la elaboración de un diagnóstico que indica los puntos deficientes manifestados en el proceso.

El diagnóstico municipal representa una radiografía de la gestión actual, y parte de un esquema general circunscripto, el cual para San Salvador está enmarcado en tres etapas: *Generación-Recolección y Transporte- Disposición Final*. Dicho esquema viene acompañado de una cadena informal paralela y subsecuente, encauzada en la recuperación de materiales residuales.

Retomando la cadena de residuos, el primer eslabón está conformado por la **generación**, la cual se analizó desde varias aristas. En primera instancia, se advierte la *identificación y participación de las fuentes generadoras*. La Alcaldía de San Salvador carece de un análisis exhaustivo que determine información como: el 75% de los residuos urbanos provienen de los domicilios, seguidos por mercados, comercios y servicios, con 12% y 10%, respectivamente, prosiguen residuos comunes de industria, hospitales e instituciones, con menos del 2% cada uno. Cabe recordar que en la ciudad existen infinidad de instituciones y comercios pequeños cuyos residuos entran en la categoría de recolección domiciliar, razón por la cual se pierde la contabilización de un dato exacto sobre el volumen de residuos producido por estas fuentes. Por otra parte, analizando cada zona domiciliar, la sistematización estadística de los datos recabados, a partir de la información proporcionada por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental, arrojaron resultados indicando que el Distrito 2 es el sector que más residuos sólidos produce en toda la ciudad, alrededor del 23% del total; seguido por el Distrito 3 y 5 con una participación del 17%, Distrito Centro Histórico con 14%, Distrito 1 y 4 con 11%, y finalmente, Distrito 6 con 7%. Dichos montos están enlazados con las variables mencionadas anteriormente, concentración poblacional, extensión territorial, uso de suelo y desarrollo económico en la zona. El identificar los sectores y las franjas donde se producen más residuos son elementos que facilitan la guía y distribución de recursos disponibles.

Continuando con el primer eslabón, y como segunda arista, prosigue el *cálculo de la generación de residuos urbanos per cápita*. En San Salvador, cada persona genera en promedio 990 gramos de

residuos al día, contabilizando los residuos municipales totales; y disminuye a 740 gramos al día, cuando se calculan únicamente los residuos domiciliarios.

Ahora bien, profundizando sobre la generación de residuos en cada Distrito, los resultados arrojaron que existen diferencias significativas entre ellos. Los extremos son el Distrito 3 que presenta una producción promedio de 1.39 Kg./hab./día.; y el Distrito 6 que produce alrededor de 360 gramos/hab./día. Dicha variación corresponde al nivel de ingresos y grado de desarrollo del sector, dado que en el primero habitan mayoritariamente las familias con ingresos altos y, en el segundo, los hogares catalogados como pobres. Las diferencias son substanciales, por lo que deberían de ser básicas para la toma de decisiones de la Subgerencia, como responsable directo de los residuos municipales.

Además de conocer la cantidad generada, es fundamental determinar su composición. Sin embargo, la Subgerencia carece de un estudio de composición de los residuos de San Salvador, simplemente se basa en la caracterización elaborada por el MARN, la cual determinó que los materiales contenidos en el AMSS eran 52% orgánicos (restos de alimentos y jardines) y 48% inorgánicos (papel y cartón residual 19%, plásticos 15%, vidrio 2%, metales 1%, textiles 7%, cuero 1% y materiales de construcción 2%), lo trascendental de esta segmentación es identificar la participación de los residuos con potencial recuperable. El poseer un estudio exhaustivo de la composición de residuos sólidos de San Salvador permitiría a la Subgerencia tener parámetros para enfocarse en la recuperación y posterior comercialización de los residuos generados en el municipio. Ambos indicadores, cantidad y composición, son elementos básicos para la elaboración de un plan eficiente de recolección y aprovechamiento.

Avanzando en el ciclo de residuos se llega al segundo eslabón, **recolección y transporte**. El sistema instaurado por la municipalidad incluye varios eslabones que no son mutuamente excluyentes. En primer lugar, la Subgerencia sólo se responsabiliza por los residuos de los ciudadanos que generan menos de tonelada y media al día, para las fuentes que originan más de dicho monto, queda a criterio propio la contratación del servicio, que puede ser municipal o privado. Dicha recolección está fraccionada en servicio domiciliar y contenedores; sin embargo, debido a los imprevistos y deficiencias con la flota recolectora, han surgido rutas denominadas botaderos, para recolectar en las zonas con servicio incompleto.

La recolección se realiza de forma *todo en uno* (una sola fracción de orgánicos e inorgánicos), a pesar de que la Ordenanza Municipal indica la separación de éstos. No obstante, esta actividad es fomentada por la escasez de vehículos recolectores, resulta más fácil y económico para la municipalidad recoger todos los residuos de una vez.

Debido a la proliferación de asentamientos irregulares al interior de la ciudad y a las diferentes coyunturas de índole social y económica, la comuna ha tenido que dar apertura a la participación de privados para solventarlas. Éstas, de acuerdo a sus estados financieros, se dedican la recolección o disposición final, como es el caso de MIDES y de las microempresas. Esta tendencia no sólo se percibe en San Salvador, sino que a nivel internacional, las municipalidades o ayuntamientos están trasladando, cada vez más, la operativización del manejo de los residuos municipales a la empresa privada.

Por otra parte, las rutas de recolección están programadas con una frecuencia de tres veces por semana, para los domicilios, y diariamente, para las zonas con mayor afluencia comercial. Dicha frecuencia está dentro del margen según los parámetros convencionales a nivel internacional y, a la vez, cubren las necesidades de la ciudad, siempre y cuando el servicio se provea regularmente.

Uno de los problemas frecuentes que enfrenta la Subgerencia de Saneamiento Ambiental, es la escasez de unidades recolectoras en buen estado. Alrededor de la mitad de unidades están con fallas o no funcionan. La mayoría de éstas ya cumplieron su vida útil y, además, por su uso intensivo muchas presentan obsolescencia temprana y carecen de mantenimiento preventivo, por lo que únicamente reciben mantenimiento correctivo al presentar desperfectos .

En cuanto al tiempo de recorrido en cada ruta, el estudio de tiempos y movimientos destacó altos períodos de tiempo desperdiciados entre los viajes hacia la descarga del camión y el retorno al punto de recolección. Tiempo que podría reducirse al descargar en sitios de transferencia cercanos y emplear camiones con mayor capacidad de carga. . Es evidente la privación de recursos esta etapa y la necesidad apremiante de elaborar un plan de acción para el reemplazar la flota recolectora y reducir los tiempos muertos en el proceso.

Un tercer y último eslabón, es la **disposición final**. Cabe recordar que la municipalidad carece de tratamientos intermedios para la recuperación de materiales residuales. En los años noventa, debido a la coyuntura operativa que atravesaba la municipalidad y con el cambio de gobierno, se introdujo la noción de un manejo sistémico de los residuos sólidos. Las municipalidades que conforman el AMSS tenían la visión de cambiar el vertedero a cielo abierto que anteriormente se estaba utilizando, por un sistema tecnificado armónico con el medio ambiente. La idea inicial era introducir un manejo integral de todo el proceso, ya que incluía los componentes de recuperación y tratamiento de residuos orgánicos, pero luego de varios conflictos, quedó circunscrito en un servicio de relleno sanitario tecnificado. Después de varias facetas de selección y elaboración de un convenio con la empresa privada se creó MIDES, al cual las alcaldías tienen que pagar una tarifa de \$18 por tonelada depositada. Dicho pago representa cerca del 80% del costo total por tonelada recolectada y dispuesta.

Para la municipalidad de San Salvador, el servicio de recolección y disposición representa un gasto aproximado de \$21.08 USD por tonelada, de los cuales \$17.17 son consignados a confinamiento final y el resto para recogida. La disparidad en los montos denota el bajo presupuesto destinado a inversión en el sistema de recolección, compra de unidades. Esta relación de costos es contrario a lo establecido en los países latinoamericanos, donde la recolección constituye un costo de \$12 USD en promedio.

Por otra parte, es preciso señalar que la mayor parte del capital municipal proviene de los ingresos corrientes, es decir, recaudación de impuestos y tasas, incluida la tasa de aseo público y disposición final, cuyo monto está escalafonado de acuerdo con los metros cuadrados del inmueble. No obstante, el pago que los contribuyentes realizan en concepto de tasa de aseo, ingresa a las arcas municipales en conjunto, por lo que se desconoce la cantidad exacta de ingresos generados por dicho arbitrio. Además, el Concejo Municipal hace la asignación del acervo en todas las actividades, sin distinción alguna; es decir, la repartición no corresponde a los fondos recaudados por cada rubro. Es así como los recursos monetarios en concepto de manejo de residuos financian otras acciones limitando la propia inversión.

Una segunda fuente es el financiamiento procedente de los fondos FODES otorgados por el Gobierno Central, los cuales corresponden al 7% de los Ingresos Corrientes del Presupuesto del Estado; monto

cuya adjudicación está dividida entre un 80% para inversión y un 20% en gastos de funcionamiento. Cabe destacar que dicha cuantía es distribuida entre todas las actividades que realiza la municipalidad, abarcando el manejo de los residuos urbanos, el cual recibe cerca del 10%.

La situación financiera de la municipalidad es delimitada, y más aún los fondos destinados a la Subgerencia de Saneamiento Ambiental, por la limitada recaudación y por la desigual asignación de recursos. Factor que se convierte en una de las restricciones para el desarrollo de actividades encaminadas al manejo integral de los residuos municipales; a ésta se incluye la falta de voluntad política.

Es evidente que el manejo de residuos instaurado por la Subgerencia ha dejado de lado las acciones de rescate y valoración de los residuos, como mecanismo para obtener fondos extraordinarios. Por el contrario, han sido los trabajadores de recolección quienes rescatan y comercializan los materiales residuales que encuentran en “la basura”, como medio para aumentar sus ingresos.

La recuperación y comercialización de materiales procedentes de la basura es una actividad que viene realizándose desde décadas pasadas. No obstante, hace unos años atrás dicha actividad ha cobrado relevancia, sobre todo en los sectores populares donde habita la población con escasos recursos económicos, ya que es considerada como medio de supervivencia ante la coyuntura económica que sobrelleva el país.

Actualmente, en el país, la recuperación de residuos implica fuentes de empleo, ingresos, reducción costos de producción, existencia de mercados nacionales e internacionales; pero también abarca la sobreexplotación de los segregadores, y con ello la perpetuación de su estilo de vida insalubre, mientras los responsables no reformen el modo de gestionar los residuos sólidos municipales.

El objetivo fundamental de la recuperación de los residuos urbanos es el aprovechamiento de los mismos, ya sea de manera directa o indirecta; pero, para algunos materiales, este proceso suele ocasionar ciertas desventajas, desde la óptica económica, como por ejemplo un elevado consumo de energía, transformación en el sistema de recogida, alta inversión y existencia de mercados. No obstante, los beneficios ambientales sobrepasan los inconvenientes.

En el país existe una cultura informal para la recuperación de materiales, desembocada en un mercado de reciclables, cuya procedencia viene dada desde los residuos postconsumo, recuperados por los segregadores ambulantes y recolectores municipales, hasta postindustria. A nivel de país, los materiales con alta demanda son: papel, cartón, plásticos, sobretodo PET, y metales no ferrosos como chatarra, aluminio y cobre; por su parte, los metales no ferrosos, plásticos y textiles presentan demanda intermedia. La escala de participación nacional es de: 27% aluminio, 21% chatarra, 19% papel y cartón, 18% textiles, 10% plásticos, 6% vidrio y 2% cobre. Generalmente, dichos residuos son comercializados a nivel internacional, destacando la exportación de metales ferrosos y no ferrosos, papel y cartón, textiles y plástico, hacia países asiáticos, Europa, Norteamérica y el resto de Centroamérica. Las importaciones están orientadas hacia materiales como papel, cartón y textiles. Los precios en el mercado interno varían dependiendo de la demanda externa. El material mejor pagado es el aluminio con precios por libra entre \$0.40 a \$0.55 centavos USD; mientras que el papel se comercializa entre \$0.03 a \$0.04 centavos USD por libra.

El funcionamiento del mercado interno está fundamentado en la recuperación a partir de la base social, es decir, segregadores, cuyo recaudo lo comercializan con intermediarios pequeños y medianos, para su posterior transacción con empresas nacionales o internacionales.

Ahora bien, se ha dicho que el servicio actual está enfocado en la recolección “todo en uno” (mezcla de residuos sólidos) y disposición final, con lo cual restringe la recuperación de materiales con potencial aprovechable, y las únicas posibilidades de rescate, aunque muy circunscritas son: la comercialización directa del pepenador ambulantes, quien transita por las calles en busca de papel periódico, botellas y textiles; otros se dedican a hurgar las bolsas de residuos en los basureros; y finalmente, los mismos recolectores, quienes en el momento de descargar, rompen las bolsas y buscan manualmente materiales con valor. Bajo esta lógica, los ganadores de algunas monedas son los segregadores informales, con lo que obtienen pocos ingresos para su supervivencia; además, son ganadoras las empresas, quienes bajo el marco de irresponsabilidad con el medio ambiente en el que actúan, dejan de lado los residuos que genera el consumo de sus mercancías. El perdedor es la municipalidad, porque debe pagar más por el depósito de residuos en el relleno sanitario; además, el inadecuado servicio provoca alternaciones en la calidad de vida de la población y en la protección de los recursos naturales.

Por otra parte, al impulsar una gestión integral de los residuos sólidos se beneficia toda la sociedad, dado que la municipalidad reduce el pago por tonelada depositada, por lo tanto, dispone de más fondos para inversión en la flota recolectora y en la propia administración. La empresa privada se beneficia desde varias aristas: generación de empleos seguros y con prestaciones en salud, resultado de la formación de microempresas o cooperativas encargadas de una parte del servicio; la gran empresa reduce costos al comprar materia prima secundaria. A su vez, al aumentar la recuperación de materiales residuales contribuye a la preservación del medio ambiente y recursos naturales, en tanto que disminuye la extracción de los recursos y evita la dispersión-contaminación de residuos en los cuerpos de agua y suelo. En este escenario no todas las personas podrán favorecerse, siempre quedará una fracción de los pepenadores ambulantes que no podrán ser incorporados en las actividades de segregación; aunque podrían añadirse como abastecedores asociados a la planta de segregación y recuperación. Además, si bien es cierto que los recolectores municipales tendrían limitada la recuperación directa de materiales, podrían mejorarse las prestaciones labores y las condiciones de trabajo.

Bajo otra perspectiva, para entender la dinámica de los residuos urbanos es preciso estudiar todos los agentes que intervienen en su ciclo; esto lleva a examinar exhaustivamente cada fase. En el flujo de residuos urbanos concurre diversidad de actores que fungen tanto en la esfera institucional, económica y social y, que además, se desenvuelven en el ámbito formal e informal. Ahora bien, partiendo desde una óptica que únicamente circunscribe el acto que origina un residuo, se ubica al **generador**, catalogado como el causante de la externalidad negativa, producto de la reproducción humana y de la satisfacción de necesidades tanto básicas como superfluas; aunque es preciso indicar que la lógica del mercado vigente tiene como acción inherente la producción de residuos. El encasillamiento en esta fase involucra a toda la sociedad y le atañe responsabilidades en cuanto almacenamiento y segregación de sus residuos.

Avanzando en el ciclo, en el segundo eslabón intervienen las **autoridades encargadas** de los residuos urbanos, tanto nacionales como locales; los primeros en su calidad de legislador como es el caso del MARN que vela por el medio ambiente y recursos naturales, y el Ministerio de Salud custodiando la salubridad nacional; y los segundos en su función de operador, la municipalidad como responsable directa del servicio. Ambos regidos por un marco normativo que se desprende de lo decretado en La Constitución Política de El Salvador. A partir de esta surgen: el Código de Salud, Código Municipal y la

Ley de Medio Ambiente, de los cuales emergen la Ordenanza Reguladora de los Residuos Sólidos del Municipio de San Salvador y el Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, respectivamente. Resulta enriquecedor indagar en los documentos históricos sobre la edosión de las instituciones mencionadas y su base legal, leyes secundarias, a fin de identificar el período en el cual los residuos comenzaron a tomar importancia a nivel de país; así como discernir el por qué y desde cuándo los residuos sólidos urbanos son responsabilidad directa del gobierno local.

Ahora bien, el análisis de la normativa secundaria vigente, referente a los residuos sólidos municipales, arrojó vacíos en cuanto a la sistematización detallada de los procesos vinculados con los residuos, y es ambigua en cuanto a tratamientos alternativos para éstos; además, deja de lado el aspecto ambiental y salud como ejes transversales, por los cuales principia todo este servicio de aseo público. Por otra parte, prevalece el incumplimiento de los edictos municipales junto con el régimen punitivo, debido al desconocimiento, tanto de las autoridades responsables como de la sociedad en general, y a la carencia de recursos, tanto humanos como económicos, que fiscalicen su acatamiento.

Con respecto a la municipalidad de San Salvador, ésta posee una Subgerencia encargada del saneamiento ambiental, la cual se divide en cinco unidades básicas vinculadas con el servicio de limpieza en la ciudad. El recurso humano está repartido en: el 87% del personal pertenece al departamento de recolección, un 3% ha barrido mecanizado, talleres de mantenimiento menor tienen inscrito un 2%, las secciones de administración y unidad técnica un 5% y 2%, respectivamente. Es perceptible que los trabajadores en la recolección constituyen la mayor parte de la Subgerencia; mientras que la unidad técnica, como parte del cuerpo planificador de la gestión, está muy acotada.

La expansión y desarrollo de la ciudad ha manifestado la necesidad de ampliar el servicio hacia las nuevas zonas y la ubicación de espacios amplios para confinamiento, lo cual implica más recursos técnicos, humanos y financieros. Debido a la capacidad limitada de la Subgerencia para hacer frente hacia dichos requerimientos, y haciendo uso de sus facultades autónomas, incurrió en la incorporación de terceros en la gestión.

Los agentes económicos involucrados se tipifican en tres: las microempresas o cooperativas dedicadas fundamentalmente a la recolección de zonas marginales, residenciales y limpieza del Centro Histórico, como fuente de empleo e ingresos fijos; el gran capital relacionado con la

administración del relleno sanitario y las empresas privadas vinculadas a la comercialización de materiales secundarios, cuyo objetivo es la rentabilidad máxima; y finalmente, los segregadores, basados en la lógica de subsistencia y reproducción diaria.

La municipalidad ha dado apertura a terceros en dos etapas: la contratación de microempresas o cooperativas para suministrar el servicio de recolección, tal como se mencionó anteriormente; y en la conformación de la Sociedad de Economía Mixta con MIDES, para la disposición final adecuada. No obstante, la cadena paralela del sector informal, en la cual participan los segregadores, ha dado pie a la participación activa de las empresas en acciones de reciclaje. Cabe destacar que en este ciclo comercial, los pepenadores son el grupo más vulnerable y menospreciado, por las condiciones de trabajo en las que recuperan los materiales residuales y por las precarias ganancias obtenidas, comparadas con el flujo monetario que circula con base a las transacciones de residuos.

A pesar de la tarea de rescate que realizan los pepenadores, existe un magno despilfarro de materiales residuales que continuarán desperdiciándose al no transformar o reestructurar la gestión de residuos sólidos urbanos vigente. Dicha transformación parte, a nivel nacional, de la reconfiguración de las acciones enmarcadas en el aparato estatal, específicamente, en el MARN, como institución garante del medio ambiente y recursos naturales, y cuya responsabilidad se instrumentaliza en la elaboración del Plan Nacional de Residuos Sólidos junto con la Política de Residuos Sólidos Municipales. Ambos teniendo como marco referencial los cuatro programas establecidos en la Agenda 21, y siendo parte del marco normativo que dictamine las directrices a seguir por parte de los causantes de los residuos sólidos. La normativa debe abarcar desde el productor hasta el mismo generador postconsumo, rectificando sus pautas productivas y de consumición cambiar el término, mediante la creación e institución de instrumentos regulatorios y económicos.

Una segunda transformación, supeditada a nivel local, corresponde a la reingeniería en el proceso técnico suministrado por la municipalidad, la cual inicia con la elaboración de un Plan de Acción Local que sistematice todas y cada una de las acciones relacionadas con el manejo de los residuos sólidos urbanos, así como los tiempos para alcanzar las metas y la retroalimentación. Dicho Plan inicia con la conjunción de tres acciones simultáneas: *primero*, la incorporación de programas de segregación de los residuos desde la etapa de almacenamiento y pre-recogida, acompañado de concientización y

educación ambiental; su viabilidad demanda del enlace directo con el *segundo paso*: la incorporación de unidades recolectoras congruentes con el programa. La adquisición de equipos debe basarse en los parámetros establecidos por la ciudad y conforme con los objetivos plasmados en el Plan de Acción Local (mayor capacidad, con carga trasera dual y armonía con la naturaleza); y *tercero*, la incorporación de una planta de segregación y trasbordo de los residuos recolectados, con el fin de recuperar parte de la fracción inorgánica, reducir costos de disposición final y generar fuentes de empleo para los segregadores. La internalización de las tres acciones en la gestión de residuos sólidos urbanos de San Salvador, demanda de un estudio de costos, para fundamentar la viabilidad económica del programa.

Esta tesis contribuye a la creación de los lineamientos tanto de política como acciones, encaminados hacia la elaboración de un plan nacional y plan local enfocado a la instauración de una gestión sistémica en el tema de los residuos sólidos urbanos, que sea factible y que garantice la recuperación y aprovechamiento de los residuos en la ciudad de San Salvador. No obstante, queda fuera del alcance del trabajo las expectativas políticas de los niveles estatal y municipal.

Por su parte, es preciso indicar las limitaciones sobrevenidas durante el proceso de investigación y en el presente documento, las cuales giran en torno a la carencia de informes y registros estadísticos que sistematicen cada aspecto de la gestión municipal e incluyan datos de recursos técnicos, humanos y financieros. Situación que requirió de un esfuerzo conjunto para recaudar información de cada una de las partes y, a partir de la reconstrucción histórica y analítica, elaborar un diagnóstico integral. Ahora bien, la tesis presenta las directrices sobre las medidas plausibles en la gestión local; sin embargo, su puesta en marca precisa de la elaboración de un análisis de costo-beneficio para evaluar su factibilidad económica.

Bibliografía.

Acurio, Guido; et al.

- Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe OPS/BID. Washintong, D.C. 1997. Pág. 39.

Agencia de Cooperación Técnica Alemana. GTZ

- La basura en el limbo: Desempeño de gobiernos locales y participación privada en el manejo de residuos urbanos. GTZ. Comisión Mexicana de Infraestructura Ambiental. México, 2003.

Aguilar Rivero, Margarita. & Salas Héctor.

- La basura. Manual para el reciclamiento urbano. Editorial: TRILLAS. Octava reimpresión. México, 2002.
- Reciclamiento de la Basura. Una Opción Ambiental Comunitaria. Editorial Trilla. Primera Edición. México, 1999.

Alcaldía Municipal de San Salvador

- Código Municipal de El Salvador
- Decreto No. 15
- Ejecución presupuestal de egresos de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental de San Salvador. Servicios Municipales Concentrados. Año 2005
- Memorias de Labores 1994 y 2002.
- Ordenanza Municipal de Residuos Sólidos del Municipio de San Salvador
- Ordenanza Reguladora de las tasas por servicios municipales de la Ciudad de San Salvador
- Presupuesto General para 2007

Asociación Demográfica Salvadoreña.

- Encuesta Nacional de Fecundidad, Planificación Familiar y Comunicación Masiva, El Salvador 1978 FESAL 78
- Encuesta Nacional de Fecundidad, Planificación Familiar y Comunicación Masiva, El Salvador 2002/03. FESAL 2002/03. Tabla No.4.2

Asociación Mexicana para el control de los Residuos Sólidos y Peligrosos, A.C.

- Impacto Ambiental en Rellenos Sanitarios. Grupo ICA. Primera Edición. México, 1998.

Azuela, Antonio & Duha u Emilio, coordinadores.

- Gestión urbana y cambio institucional. Primera edición, México 1993. Universidad Autónoma Metropolitana.

Banco Central de Reserva de El Salvador. BCR

- Índice de Precios al Consumidor: Costos de la Canasta Básica Alimentaria y Canasta de Mercado para el año 2006.

Banco Mundial

- Base de datos World Population Prospects: The 2006 Revision Population Database.

Barón Castro, Rodolfo.

- La población de El Salvador. Segunda Edición. UCA Editores. San Salvador, 1978.

Borrayo López, Rafael.

- Sustentabilidad y desarrollo económico. McGraw-Hill. Primera Edición. México, 2002.

Brown, Doreen.

Guía par la gestión del manejo de residuos sólidos municipales. Enfoque Centroamérica. Programa Ambiental Regional para Centroamérica, PROARCA. AIDIS. CARE El Salvador, 2003.

Castañeda Nolasco, Gabriel. Escamiroso Montalvo, Lorenzo; et. al.

- Manejo de los Residuos Sólidos Domiciliarios. Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas. Editorial. Plaza y Valdez. Primera Edición. México, 2001.

Castillo, Héctor.

- La sociedad de la basura: caciquismo en la Ciudad de México. Cuaderno de investigación social No. 9. Segunda edición. Instituto de investigaciones sociales. Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM. México, Distrito Federal, 1990.
- Desechos, Residuos, Desperdicios: Sociedad y Suciedad. En servicios urbanos, gestión local y medio ambiente. Colegio de México. Primera Reimpresión. México, 2001.

Castro Escamilla, Kathy.

- Manejo integral de los residuos sólido: Una alternativa económica y ambientalmente sustentable para la ciudad de San Salvador. Tesis de Maestría. México, junio 2005.

Centro Salvadoreño de Tecnología Apropiada. CESTA

- Revista: Propuesta de alcaldes y alcaldesas de El Salvador. Artículo. Políticas, estrategias y lineamientos para el manejo sustentable de desechos sólidos.
- Revista. Econciencia. No. 14. Diciembre de 1998.

CELADE. Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía. División de Población de CEPAL

- Transición demográfica. Cambios en la estructura poblacional: Una pirámide que exige nuevas miradas. Temas de Desarrollo y Población. Número 1. Naciones Unidas. Chile, 2005.

CEPAL. Comisión Económica para América Latina.

- Panorama Social de América Latina 2004. Naciones Unidas. Chile, 2005.

CEPIS. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Unidad de Saneamiento Básico del Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental (SDE) de la Organización Panamericana de la Salud ([OPS](#)).

Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud ([OMS](#)).

- Manejo de residuos sólidos domésticos. Ambiente ecológico. www.mht.

Comunidad de Madrid.

- Guía sobre gestión energética municipal. España, 2006.

Constanza, Robert; et. al.

- Una introducción a la economía ecológica. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. Primera Edición. México, 1999.

Cuerdo, Miguel; et. al.

- Economía y naturaleza. Editorial Síntesis. España, 2000.

Dirección General de Estadísticas y Censos de El Salvador. DIGESTYC

- Censos de Población y Vivienda 1950
- Censos de Población y Vivienda 1961
- Censos de Población y Vivienda 1971
- Censos de Población y Vivienda 1992
- Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples: 1992, 1994, 1995, 1996, 1998, 1997, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 y 2006.

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO). FISDL

- Mapa de pobreza: Indicadores para el Manejo Social del Riesgo a nivel Municipal. El Salvador, 2005.

Fernández, Diego.

- *Guía para la regulación de los servicios de limpieza urbana*. CEPIS- OPS, Lima 2001.

FISDL. Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local. Red para el Desarrollo Local.

Informe de Financiamiento para el Desarrollo Local 2003-2005. Anexos, San Salvador, diciembre 2005.

Información retomada de <http://www.isdem.gob.sv/Fodes.html>.

Foladori, Guillermo; et. al.

- ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. Editorial Miguel Ángel Porrúa. Primera Edición. México, 2005.

Fundación Nacional para el Desarrollo. FUNDE.

- CAFTA y medio ambiente. análisis y lineamientos de reformas para enfrentar las nuevas reglas de juego establecidas por el tratado comercial en materia ambiental. San Salvador, marzo 2006.

García Ramírez, Higinio.

- Residuos urbanos municipales. Madrid, julio 2005.

GTZ. Agencia de Cooperación Técnica Alemana.

- La basura en el Limbo: Desempeño de gobiernos locales y participación privada en el manejo de residuos urbanos. México, 2003.
- Gestión Ambiental en la Pequeña y Mediana Industria de América Central. GESTA. Situación ambiental de la industria en El Salvador. Cooperación Técnica Alemana. GTZ. El Salvador, 1999.

Hernández, Claudia; González, Simón.

- Reciclaje de residuos sólidos municipales. Programa Universitario de Medio Ambiente. PUMA. Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM. México. 1997.

Instituto Nacional de Ecología. INE

- Estaciones de Transferencia de Residuos Sólidos en áreas urbanas. SEMARNAP. Serie: cuadernos de trabajo 5. México, 1996.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI.

- Indicadores de desarrollo sustentable relacionados con los residuos sólidos. 2000

Instituto Salvadoreño de Desarrollo Municipal (ISDEM)

- Ley Orgánica del ISDEM

Jaramillo, Jorge.

- Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. CEPIS. División de Salud y Ambiente Organización Panamericana de la Salud Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Colombia, 2002.

JICA.

- Estudio sobre el Manejo de los Residuos Sólidos en el Área Metropolitana de San Salvador. El Salvador, 2000.

Kolstad, Charles.

- Economía ambiental. Oxford University Press. Primera Edición. México, 2001.

Leff, Enrique

- Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo. Siglo XXI Editores. Segunda edición. México, 2000.

Leroy, Jean Bernard.

- Los desechos y su tratamiento. Fondo de Cultura Económica. Segunda Edición. Chile, 1997.

Fondo para el Desarrollo Económico y Social de los Municipios (FODES)

- Ley FODES.

López, Garrido Jaime, et. al

- Eliminación de los Residuos Sólidos Urbanos. Editores Técnicos Asociados. Barcelona, España, 1980.

Lund, Herbert F.

- Manual de Reciclaje. Mc Graw-Hill. Primera edición en español. Volumen I y II. España, 1996.

Lungo, Mario.

- Problemas ambientales, gestión urbana y sustentabilidad del AMSS. Programas Salvadoreño de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente. PRISMA. Boletín No. 12. Julio – agosto 1995.

Martínez Alier, Joan, et. al.

- Economía ecológica y política ambiental. Fondo de Cultura Económica. Segunda Edición. México, 2001.

MIDES

- Folleto informativo de MIDES, 2004.

Ministerio de Medio Ambiente de El Salvador

- Compilación de Convenios y Tratados Internacionales en materia Ambiental. Tratado de Libre Comercio Estados Unidos, Centro América y República Dominicana (CAFTA-DR). United Status Agency Internacional Development, USAID, Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, CCAD. El Salvador, 2008.

- Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de El Salvador. Sistema Biofísico. Recurso Edafológico. Diagnóstico de suelos.

Ministerio de Medio Ambiente de Colombia.

- Guía para la selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos. Bogotá, Colombia, 2002.

Monge, Gladis.

- Diseño de rellenos sanitarios. Información básica, cálculo del volumen y área para un relleno sanitario, drenaje de aguas superficiales. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Organización Mundial de la Salud (OMS). Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS).

Morales Velado, Oscar Armando.

- Crecimiento demográfico y dinámica social en El Salvador. Revista Realidad No.14. UCA Editores. El Salvador. Marzo – abril 1990.
- Dinámica y distribución espacial de la población salvadoreña en el siglo XX. Revista Realidad No.46. UCA Editores. El Salvador. Julio- agosto 1995. Pág. 649

Organización Panamericana de la Salud. OPS

- Informe de Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y El Caribe. 2005.
- Gestión de residuos sólidos en situaciones de desastres. Serie salud ambiental y desastres No.1. OPS. CEPIS. Washington, 2003.
- Base de datos Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos.

Organización de Cooperación y Desarrollo Económico. OCDE

- OCDE. Guidance Manual for the Implementation of the OECD Recommendation C(2004)100 on Environmentally Sound Management (ESM) of Waste.

Orduna Díez. Pilar.

- El medio ambiente en la política de desarrollo. Editorial ESIC. Madrid, 1995.

Paredes, Walter, et. Al.

- Proyecto de normas técnicas para la ubicación, diseño, construcción, operación y monitoreo de rellenos sanitarios mecanizados. Centro Panamericano de Ingeniería Ambiental y Ciencias del Ambiente. CEPIS. Perú, 1995.

Pearce, David & Turner, Kerry.

- Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente. Colección: Celeste. Traducido por Colegio de Economistas de Madrid. España, 1995.

Pineda M., Samuel Ignacio.

- Manejo y disposición de los residuos sólido urbanos. ACODAL. Asociación colombiana de ingeniería sanitaria y ambiental. Primera edición. Colombia, 1998.

Pinto da Cunha, José Mario.

- Urbanización, redistribución espacial de la población y transformaciones socioeconómicas en América Latina. Serie Población y Desarrollo. Proyecto Regional de Población 2000-2003 CELADE-FNUAP (Fondo de Población de las Naciones Unidas) Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE)-División de Población, CEPAL. Naciones Unidas. Chile, 2000.

PNUD. Programa de las Naciones Unidas para El Desarrollo.

- Informe de Desarrollo Humano de El Salvador, 2003.
- Informe de Desarrollo Humano de El Salvador, 2005.
- Informe de Desarrollo Humano 2007-2008, New York. 2007
- Indicadores municipales sobre desarrollo humano y Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe 262. El Salvador, 2005.

PRISMA.

- Gestión local de los residuos sólidos en la Región Metropolitana de San Salvador. PRISMA. Boletín No. 27, 1998.

Programa de Gestión Urbana

- Seminario Internacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos. Siglo XXI.

Red para el Desarrollo Local.

- Informe de Financiamiento para el Desarrollo Local 2003-2005. Anexos, San Salvador, diciembre 2005.

Saldívar, Américo (Compilador).

- De la Economía Ambiental al Desarrollo Sustentable (Alternativas frente a la crisis de gestión ambiental). Facultad de Economía, UNAM. México, 1998.

Sánchez, Jorge.

- Impacto ambiental en rellenos sanitarios. Asociación Mexicana para el Control de los Residuos Sólidos y Peligrosos, A. C. México, 1998.

Secretariado de Manejo del Medio Ambiente para América Latina y El Caribe. SEMA.

- Estudio, análisis y propuestas par el fortalecimiento de los programas de gestión público-privado en el manejo de los desechos sólidos y el saneamiento ambiental existentes en el Área Metropolitana de San Salvador. El Salvador, 2001.

Seoáñez Calvo, Mariano, et. al.

- Residuos. Problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción. Autor: Ediciones Mundi-Prensa. Colección Ingeniería del Medio Ambiente. España, 1999.
- El medio ambiente en la opinión pública. Colección Ingeniería del Medio Ambiente. Ediciones Mundi-prensa, España 1997.

Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA).

- Proyecto: Reglamento de rellenos sanitarios. Chile, 2003.

Soler, Manuel A.

- Manual de gestión del medio ambiente. Editorial Ariel, Barcelona, España. 1997

Tchobanoglous, George; et. al

- Gestión integral de los RS. Editorial McGraw-Hill. Volumen I y II. España, 1994.
Trejo Vázquez, Rodolfo.
- Procesamiento de la basura urbana. Editorial Trillas. Cuarta reimpresión. México, 2002.
United Nations Population Division.
- An overview of urbanization, integral migration, population distribution and development in the world.
United Nations Secretariat. New York, January 2008.
- Hojas informativas de Naciones Unidas. Urban Population, Development and the Environment 2007 United Nations. Department of Economic and Social Affairs. Population Division. www.unpopulation.org
Van Hauwermeiren, Saar.
- Manual de economía ecológica. ILDIS. Segunda Edición. Ecuador, 1999.

Entrevista con el Subgerente de Saneamiento Ambiental de la Alcaldía Municipal de San Salvador.

Entrevista con el Jefe de Recolección de la Alcaldía Municipal de San Salvador.

Entrevista con el Técnico encargado de la Unidad Ambiental de la OPAMSS.

Bases de datos de las boletas de control del servicio de aseo público.

Referencias de Internet.

Alcántara, Txelio. Durabilidad para reducir residuos.

<http://agua.ecoportal.net/content/view/full/25849>

Almaguer, Blanca. Basura: un problema con el que nadie se quiere ensuciar.

<http://agua.ecoportal.net/content/view/full/21047>

Almaguer, Blanca. La Basura: Un Problema Que Atañe A Los Empresarios.

<http://agua.ecoportal.net/content/view/full/21045>

Contreras, Javier. De basura a residuo. <http://agua.ecoportal.net/content/view/full/24874>

Corbatta, José Carlos. La basura de cada día y la municipalización de la gestión ambiental.

<http://agua.ecoportal.net/content/view/full/21042>

Ecologistas en acción. Cómo reducir los residuos domésticos

<http://agua.ecoportal.net/content/view/full/28016>

Freís, Cristian. El Reciclado de Plásticos. <http://agua.ecoportal.net/content/view/full/39224>

Frers, Cristian. Los Problemas de la Basura y una Posible Solución.

<http://agua.ecoportal.net/layout/set/print/content/view/full/47280/printversion/1>

Robles Blanco, Feliciano. Compost Doméstico, Ecológico y Económico.

<http://agua.ecoportal.net/content/view/full/33335>

Sánchez, Eduardo. Basura y Propiedad Privada. <http://agua.ecoportal.net/content/view/full/24868>

Suzuki, David. ¿De Dónde Viene la Cultura del Consumo?

<http://agua.ecoportal.net/content/view/full/25845>

Tallón Avilés, José María. Efectos de la Incineración en la Salud.

<http://agua.ecoportal.net/content/view/full/35912>

Diccionario ecológico.

http://www.peruecologico.com.pe/glosario_g.htm

Geotextiles.

<http://www.marienco.com/doc/Introduccion%20Geotextiles.pdf>. Pág. 1-2

Glosario ambiental.

<http://www.agroforestalsanremo.com/glosario/index.php?tipo=H>

El Diario de Hoy.

<http://www.elsalvador.org/home.nsf/0/95378a6324cbb26985256b03005b1c99?OpenDocume>.

<http://www.elsalvador.com/vertice/2005/300105/portada1.html>

La Prensa Gráfica

<http://archive.laprensa.com.sv/20040501/gransalvador/gransalvador9.asp>

Información de la Alcaldía Municipal de San Salvador.

<http://www.amss.gob.sv>.

Proyecciones de Población de El Salvador 1995-2010 de la Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC)

<http://www.digestyc.gob.sv>

Ministerio de Turismo de El Salvador

<http://www.elsalvadorturismo.gob.sv/departamentos.htm>. GIF

Fundación Ungo

<http://www.fundaungo.org.sv/dir/sansa/index.html>

FISDL. Red para el Desarrollo Local. Informe de Financiamiento para el Desarrollo Local 2003-2005. Anexos, San Salvador, diciembre 2005.

<http://www.isdem.gob.sv/Fodes.html>.

OPAMSS

<http://www.opamss.org.sv/zonificacion.htm>

OCDE. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

OECD Environmental Data. COMPENDIUM 2006/2007.

Centro para la defensa del consumidor. CDC

<http://www.cdc.org.sv/noticias/News-78>

El Faro

http://www.elfaro.net/secciones/noticias/20040510/noticias3_200405

http://www.elfaro.net/secciones/noticias/20040510/noticias3_20040510.asp

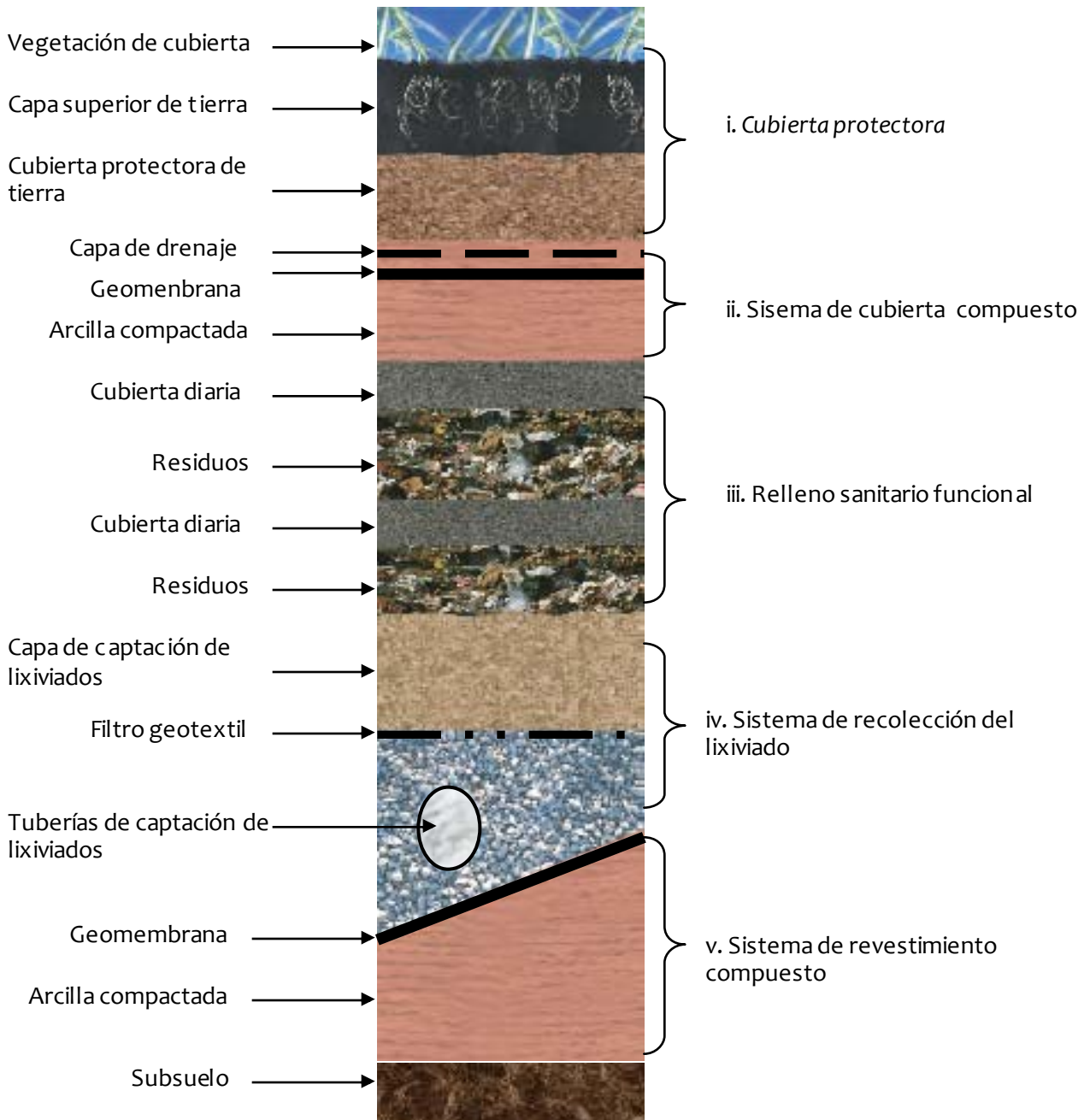
Programa Municipal para el Tratamiento de Residuos Sólidos de Brasil. Brasil, 2000.

<http://habitat.aq.upm.es/bpal/onu00/bp575.html>

<http://209.15.138.224/inmoguanaco/mapas.htm#satelite>
<http://www.4elsalvador.com/mapa%20de%20san%20salvador.htm>
http://209.15.138.224/inmoguanaco/m_poblacion.htm
<http://fc.uni.edu.pe/optica/biodigestores.html>
<http://personal3.iddeo.es/plantas/lombricultura.htm>
http://www.ambiente-ecologico.com/ediciones/2003/086_01.2003/086_Investigacion_Cepis.php3
<http://www.estrucplan.com.ar/Articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=166>
<http://www.ingenieroambiental.com/?pagina=887>
<http://www.euskalnet.net/alobizirik/dioxinas.htm>
<http://www.miliarium.com/Proyectos/Urbanismo/Planeamiento/diccionario.htm#U>
http://www.nationmaster.com/graph/peo_per_liv_in_urb_are-people-percentage-living-urban-areas
Global Waste Management Market Report 2004 - Market Research Reports - Research and Markets.mht
<http://www.elsalvador.org/home.nsf/0/95378a6324cbb26985256b03005b1c99?OpenDocument>.

Anexo No. 1.2

Anatomía típica de un relleno sanitario

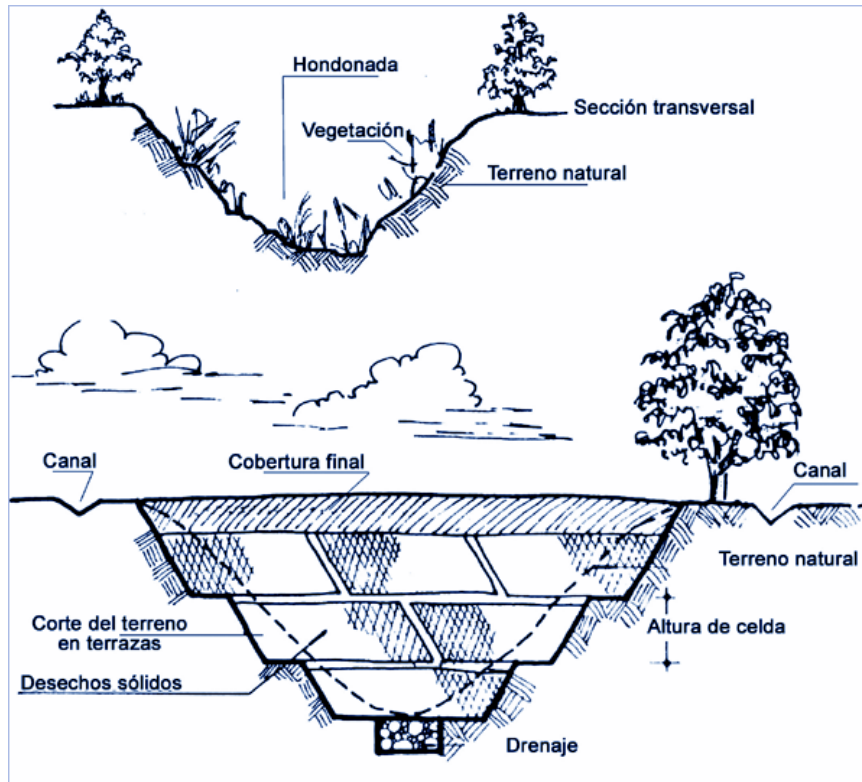


Fuente: Waste Management. 2004.

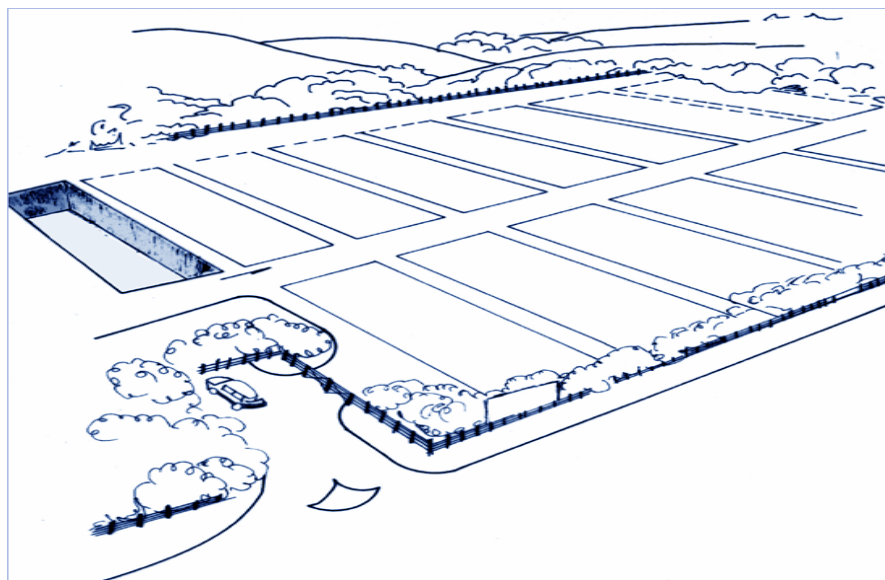
Esta ilustración muestra un corte transversal de las tecnologías de protección medioambiental estándar de los rellenos sanitarios modernos. Si bien las tecnologías utilizadas en la mayoría de los éstos son similares, la secuencia y tipo exactos de materiales pueden cambiar de un sitio a otro, dependiendo del diseño, ubicación, clima y geología subyacente.

Anexo No.1.3

Método de relleno sanitario tipo área



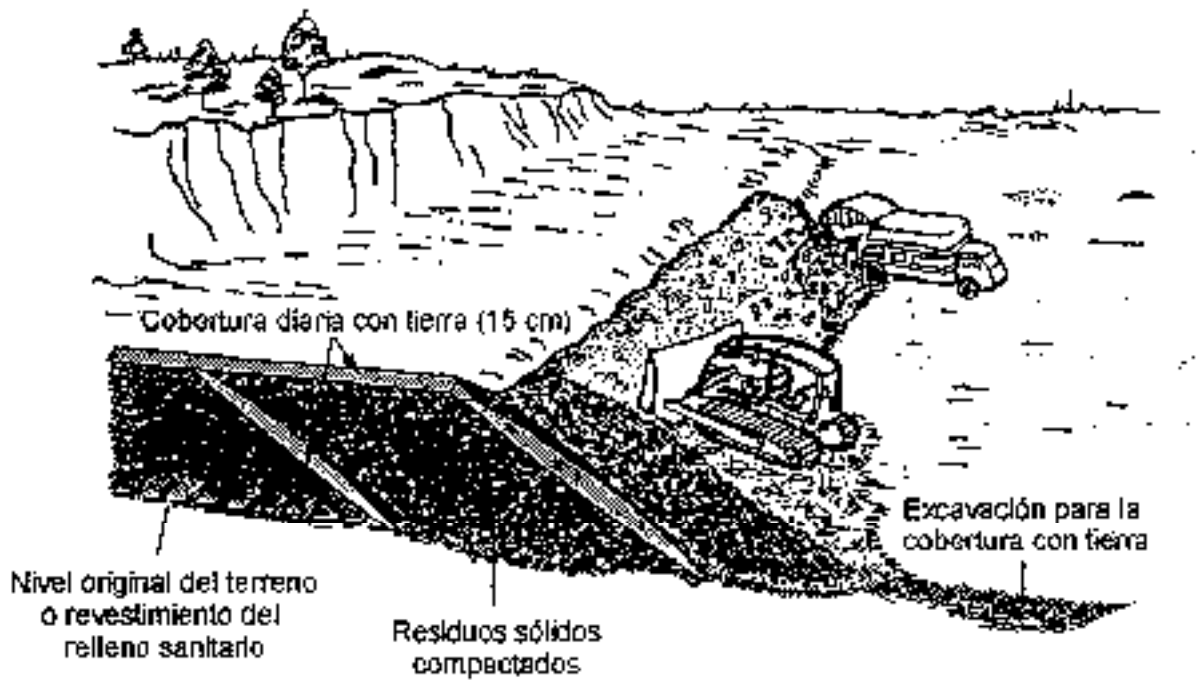
Método de relleno sanitario tipo zanja o trinchera



Fuente: Jaramillo, Jorge. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. CEPIS. División de Salud y Ambiente

Organización Panamericana de la Salud Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Colombia, 2002. Págs. 159-160.

Método de relleno sanitario tipo rampa.



Fuente: CalRecovery, Inc. Guía para rellenos sanitarios en países en desarrollo. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). California, 1997. Pág 21

Anexo No. 2.1

Instrumentos de gestión utilizados como incentivos para regular el manejo de residuos sólidos urbanos

A. Derechos de propiedad	<p>Establecimiento de la plena propiedad del generador sobre residuos sólidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad del generador • Principio contaminador-pagador • Potenciación de la minimización • Valoración económica del desecho • Establecimiento de derechos de uso restringidos sobre ciertos bienes públicos • Disposición adecuada de residuo sólidos • Control público
B. Creación de mercados	Permisos de uso transables de bienes públicos con uso restringido
C. Instrumentos fiscales	<ul style="list-style-type: none"> • Impuestos a la generación de residuos → Por cantidad → Por tipo • Impuestos al uso del suelo para disposición de residuos
D. Sistemas de cargos (tarifas)	<ul style="list-style-type: none"> • Cargos por contaminación • Cargos por recolección (al usuario) • Cargos por disposición
E. Instrumentos financieros	<ul style="list-style-type: none"> • Fondos ambientales → Para mejoramiento tecnológico → Para fomento del reciclaje → Para transporte y disposición adecuados • Créditos blandos → Para proyectos de objetivos "ambientales"
F. Sistemas de responsabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Por daños a recursos naturales • Incentivos al cumplimiento de normas
G. Sistemas de garantía	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de depósitos reembolsables

Fuente: Durán de la Fuente, Hernán. *Gestión ambientalmente adecuada de residuos sólidos*. CEPAL, GTZ. 1997. Pág. 409-410

Los instrumentos de gestión que pueden aplicarse a los RSM y los requisitos que deben cumplir, se presentan a continuación:

- Instrumentos que asignen precios a recursos o procesos que no los tienen; o los tienen en forma parcial o distorsionada (uso del suelo para rellenos sanitarios).
- Instrumentos que establezcan derechos de propiedad (públicos, privados o comunitarios) sobre bienes libres o sobre los cuales no se reivindica propiedad.
- Instrumentos que busquen compatibilizar las políticas económicas con las políticas ambientales.
- Instrumentos más eficientes desde el punto de vista de su gestión.
- Instrumentos de mayor aceptabilidad social, particularmente entre los sectores productivos.

Anexo No. 3

Ubicación geográfica de San Salvador.

El territorio de El Salvador está dividido administrativamente en 14 departamentos, agrupado en tres zonas: 1) La Occidental, que abarca los departamentos de Ahuachapán, Santa Ana y Sonsonate; 2) la Central que cubre los departamentos de La Libertad, Chalatenango, Cuscatlán, San Salvador, La Paz, Cabañas y San Vicente; 3) y la Oriental que comprende los departamentos de Usulután, San Miguel, Morazán y La Unión.

Figura No.1

Mapa de El Salvador con su división política.



Fuente: www.elsalvadorturismo.gob.sv/departamentos.htm.GIF

El país posee 262 municipios, cada municipio constituye la Unidad Política Administrativa primaria dentro de la organización estatal, establecida en un territorio determinado que le es propio, regido bajo un ordenamiento jurídico que busca la participación de sus pobladores en la construcción y conducción de la sociedad local, con autonomía para darse su propio gobierno, el cual como parte instrumental del Municipio está encargado de la rectoría y gerencia del bien común local, en coordinación con las políticas y actuaciones nacionales orientadas al bien común general, gozando

para cumplir con dichas funciones del poder, autoridad y autonomía suficiente. El Municipio tiene personalidad jurídica, con jurisdicción territorial determinada y estará representado por la administración municipal. (Art. No.2 del Código Municipal de El Salvador).

El departamento de San Salvador está dividido en 19 municipios, siendo su Cabecera Departamental la Ciudad de San Salvador.

Figura No.2

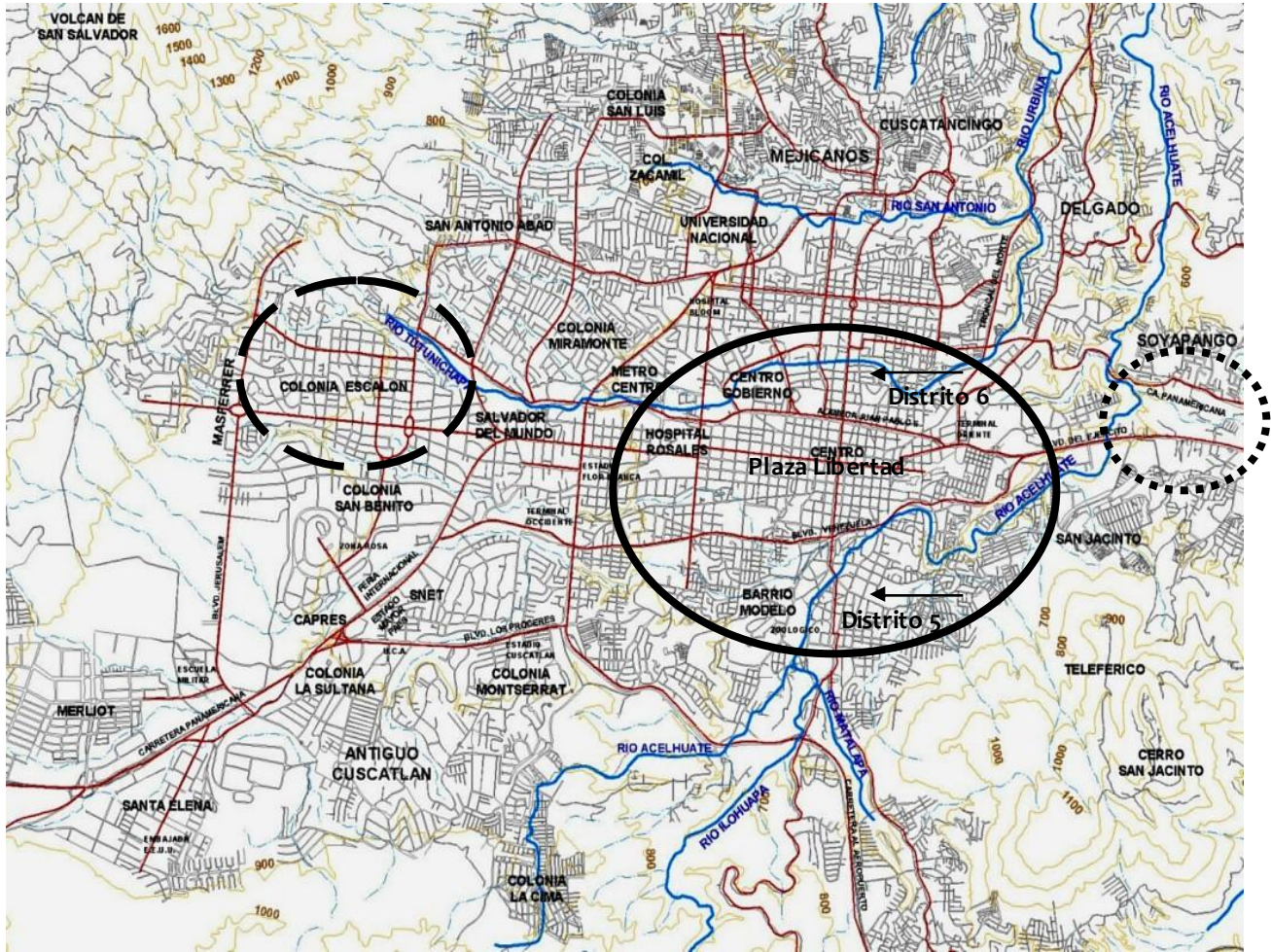
Mapa del Departamento de San Salvador con sus municipios






Fuente: <http://www.fundaungo.org/sv/dir/sansa/index.html>

Figura No.3

Mapa de la ciudad de San Salvador



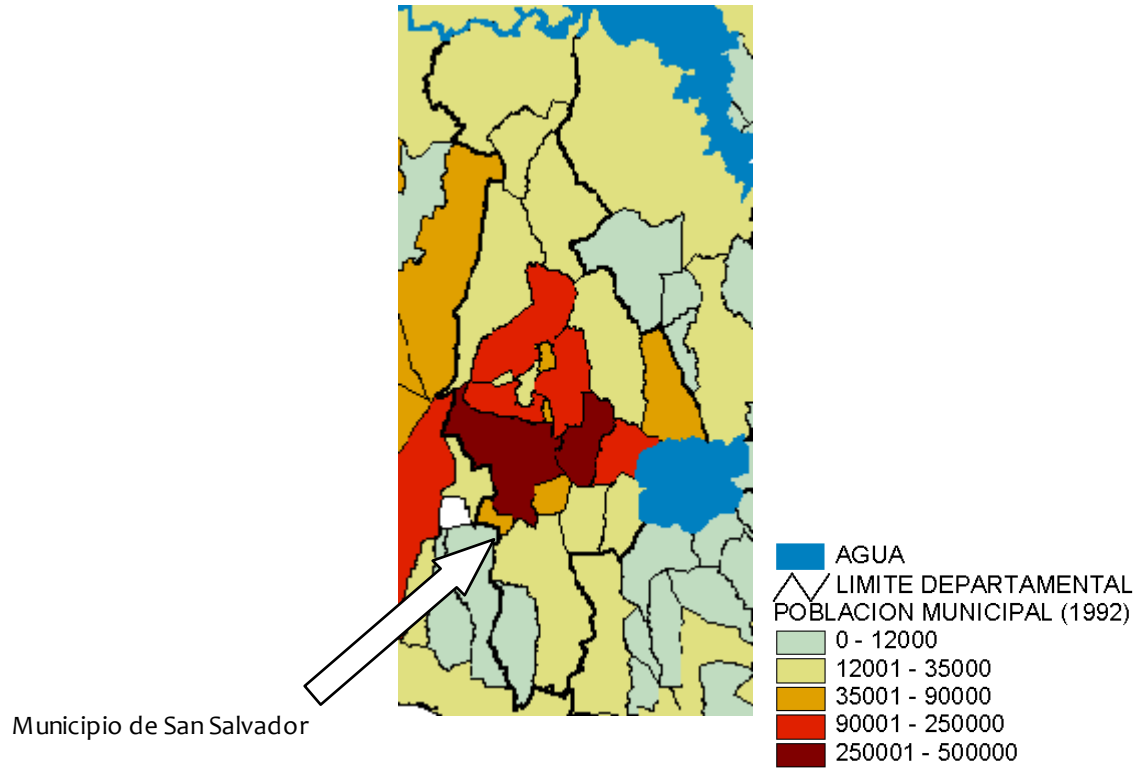
Fuente: <http://www.4elsalvador.com/mapa%20de%20san%20salvador.htm>

-  Área donde se originó la ciudad.
-  Zona donde se ubicó el botadero de Las Margaritas.
-  Zona donde se ubicó el botadero de la Colonia Escalón.

La ciudad de San Salvador se fue expandiendo hacia el occidente del río Acelhuate.

Figura No. 4

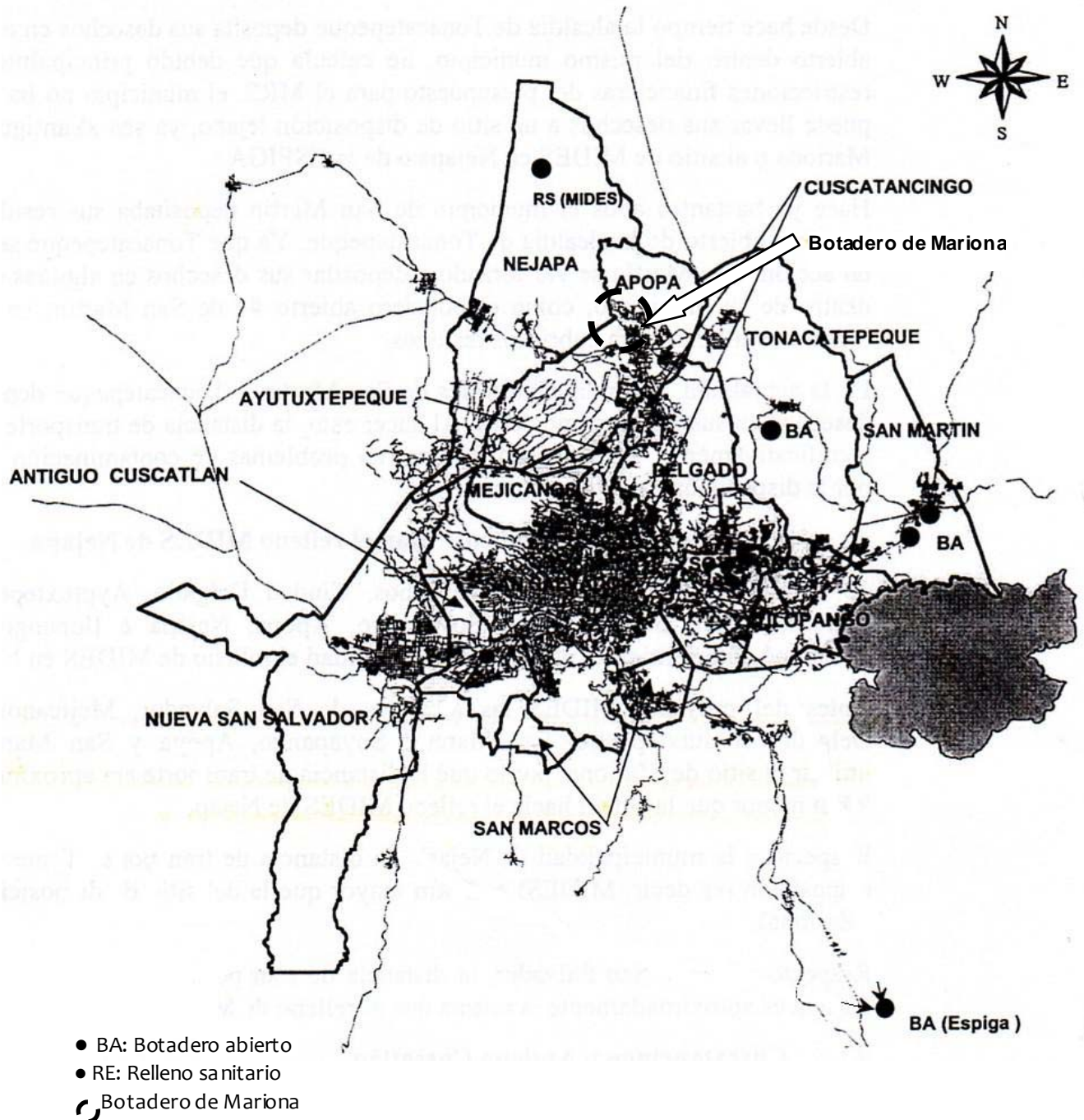
Mapa de la población del departamento de San Salvador en el año de 1992



Fuente: http://209.15.138.224/inmoganaco/m_poblacion.htm

Figura No.5

Mapa del Área Metropolitana de San Salvador. AMSS



Fuente: Tomado de JICA. Estudio sobre el Manejo de los Residuos Sólidos en el Área Metropolitana de San Salvador, El Salvador, 2000.

Figuras No.6 y 7

Imágenes satelitales de la ciudad de San Salvador



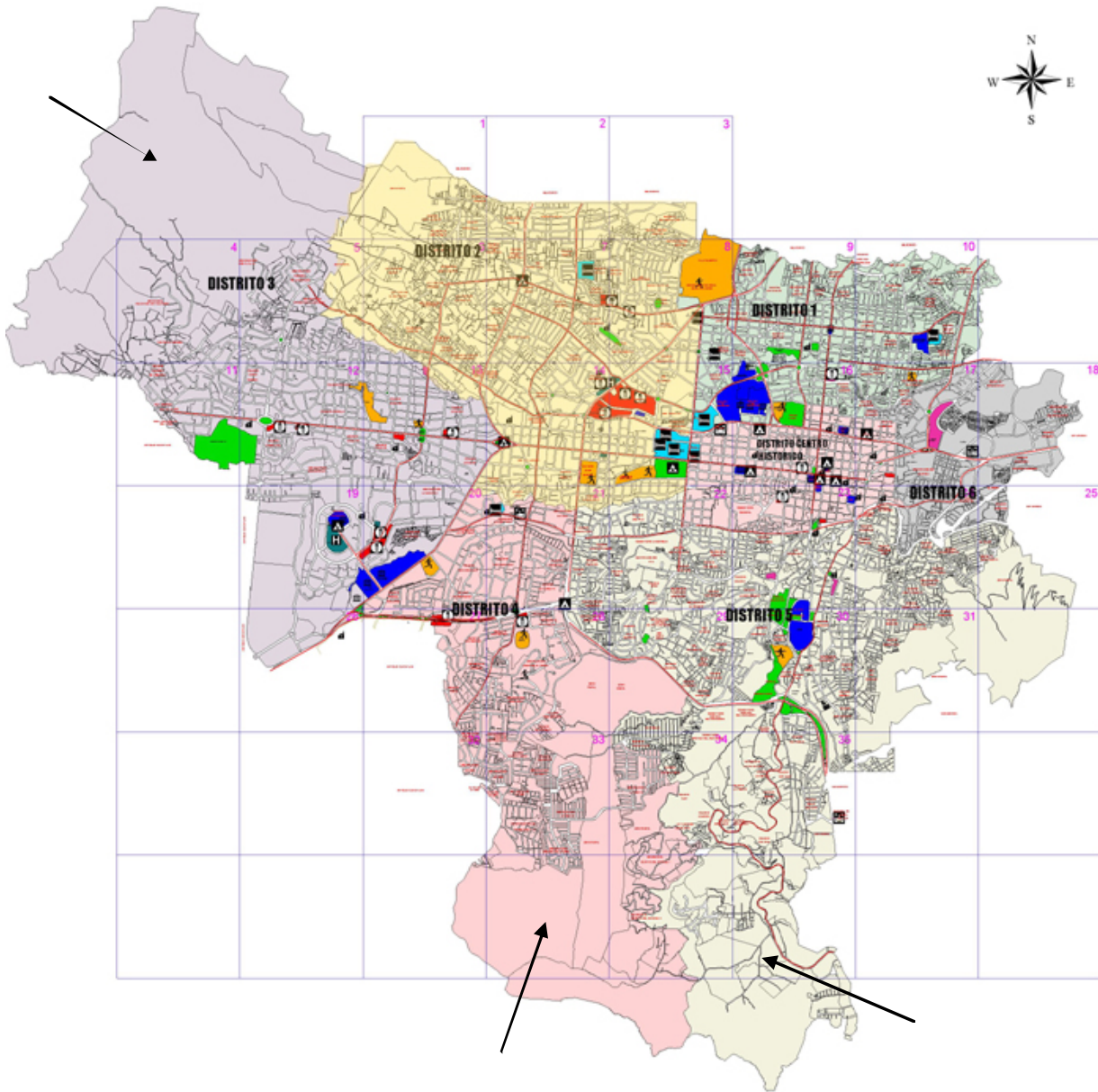
Fuente: <http://209.15.138.224/inmoganaco/mapas.htm#satelite>



Fuente: <http://www.opamss.org.sv/expansion.htm>

Figura No. 8

Distribución geográfica del municipio de San Salvador



Fuente: Alcaldía Municipal de San Salvador.

www.amss.gob.sv

Zonas de Áreas de Máxima Protección y de Desarrollo Restringido

Tabla No. 1

Distribución de áreas según zonificación del municipio de San Salvador.

Distribución de San Salvador	Extensión geográfica (Km2)		Parcelas (Clave en base de datos)	
	Zonas sin uso	Zonas en uso	Zonas sin uso	Zonas en uso
Distrito 1		5.74		18,700
Distrito 2		11.12		25,041
Distrito 3	7.38	11.45	1,091.33	11,616
Distrito 4	11.68	0.68	4,915.33	8,495
Distrito 5	7.38	11.38	1,091.33	30,410
Distrito 6		3.10		4,571
Distrito DCH		2.80		5,862
Total	26.43	46.28	7,098.00	104,694

Fuente: Elaboración propia con base a información de Alcaldía Municipal de San Salvador. Departamento de Catastro. 2006.

Tabla No.2

Distribución del uso del suelo de San Salvador por Distrito.

Distribución de San Salvador	Domicilios			Mercados	Escuelas	Hospitales*
	Colonias, Barrios y Urbanizaciones	Condominios	Comunidades			
Distrito 1	72	21	31	1	40	55
Distrito 2	188	67	30	-	79	9
Distrito 3	58	85	29	1	21	3
Distrito 4	71	32	33	-	18	1
Distrito 5	129	69	75	3	-	5
Distrito 6	13	18	57	3	21	4
Distrito DCH	7	29	7	5	-	3
Total	538	321	262	11	179	45

Nota: El rubro hospitales engloba hospitales públicos, privados y del ISSS, clínicas y unidades de salud.

Fuente: Alcaldía Municipal de San Salvador. Departamento de Catastro.

Tabla No.3
Mercados de San Salvador

No.	Mercados	Ubicación en Distritos	Zona
1	Central	DCH	
2	La Tiendona	6	Particular
Mercados Periféricos			
3	o San Miguelito	1	1.1
4	o San Antonio	3	3.7
5	o Monserrat	5	5.5
6	o Modelo	5	5.2
7	o San Jacinto	5	5.2
8	o Sagrado Corazón	DCH	
9	o Belloso	DCH	
10	o Tinetti	DCH	
11	o Ex-Cuartel	DCH	

Nota: Particular se refiere a que el servicio de recolección lo recibe una microempresa
Fuente: Elaboración propia con base a información de AMSS.

Tabla No. 4
Hospitales, Clínicas del ISSS, Unidades de Salud del municipio de San Salvador

No.	Hospitales, unidades de salud y clínicas	Ubicación en los Distritos	Zonas
Hospitales del sistema público			
h1	Hospital Nacional Zacamil Dr. Juan J. Fernández	2	n.d.
h2	Hospital Nacional de Maternidad "Dr. Raúl Arguello E."	DCH	
h3	Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom	2	2.8
h4	Hospital Nacional de Rosales	2	2.13
Unidades de Salud del sistema público			
h5	Unidad de Salud Barrios	4	4.3
h6	Unidad de Salud de Concepción	6	6.1
h7	Unidad de Salud de Lourdes	6	6.2
h8	Unidad de Salud de Monserrat	5	5.6
h9	Unidad de Salud de San Antonio Abad	2	
h10	Unidad de Salud de San Miguelito	1	1.01
h11	Unidad de Salud de Zacamil	2	n.d.

Hospitales privados			
h12	Hospital de La Mujer	3	3.2
h13	Hospital Centro Medico Lourdes	6	6.2
h14	Centro Pediátrico	1	1.2
h15	INSACOR	3	3.6
h16	Hospital de Diagnostico	1	1.2
h17	Hospital de Diagnostico	3	3.2
h18	Centro Ginecológico	1	1.2
h19	Hospital Centro de Emergencias	1	1.2
h20	Hospital Materno Quirúrgico	1	1.2
h21	Hospital Para Vida	DCH	
h22	Hospital Militar	2	2.2
h23	Hospital Pro Familia	2	2.8
Hospitales del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS)			
h24	Consultorio de Especialidades	1	1.2
h25	Hospital Amatepec	6	6.2
h26	Hospital de Oncología	1	2.13
h27	Hospital General	1	1.2
h28	Hospital Materno Infantil 10 de Mayo	DCH	DCH
h29	Hospital Médico Quirúrgico	1	2.13
h30	Hospital Neumológico	5	5.8
h31	Hospital Psiquiátrico	DCH	
h32	Hospital Roma	4	4.2
Unidades Médicas y Clínicas Comunales del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS)			
h33	Unidad Médica 15 De Septiembre	5	5.3
h34	Unidad Médica Atlacalt	1	1.7
h35	Unidad Médica San Jacinto	5	5.10
h36	Unidad Médica Zacamil	2	n.d.
h37	Unidad Médica Física	1	1.2
h38	Clínica comunal Costa Rica	5	5.7
h39	Clínica comunal La Rabida	1	1.5
h40	Clínica comunal Miramonte	2	2.9
h41	Clínica comunal Monserrat	5	5.6
h42	Clínica comunal San Antonio Abad	2	2.3
h43	Clínica comunal San Esteban	6	6.1
h44	Clínica comunal San Marcos	5	5.9

h45	Clínica comunal San Miguelito	1	1.1
-----	-------------------------------	---	-----

Fuente: Elaboración propia con base a datos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) y del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS). www.mspas.gov.sv; www.iss.gov.sv

Tabla No.5

Instituciones de Estudios Superiores ubicadas en el municipio de San Salvador

No.	Universidades ubicadas en San Salvador	Ubicación en los Distritos
1	Universidad de El Salvador (UES)	1
2	Universidad Cristiana de Las Asambleas de Dios (UCAD)	1
3	Universidad Pedagógica de El Salvador (UPED)	1
4	Universidad Politécnica de El Salvador (UPES)	1
5	Universidad Dr. Andrés Bello (UDAB)	2
6	Universidad Francisco Gavidia (UFG)	2
7	Universidad Leonardo Da Vinci (ULDV)	2
8	Universidad Modular Abierta (UMA)	2
9	Universidad Nueva San Salvador (UNSSA)	2
10	Universidad Panamericana (UPAN)	2
11	Instituto Tecnológico de Optometría (ITOP)	2
12	Instituto Tecnológico de Profesionales de la Salud de El Salvador (IEPROES)	2
13	Instituto Tecnológico Escuela Técnica para la Salud (ETPS)	2
14	Universidad Evangélica de El Salvador (UEES)	3
15	Instituto Superior de Economía y Administración de Empresas (ISEADE)	3
16	Instituto Especializado Escuela Superior de Economía y Negocios (ESEN)	4
17	Instituto Tecnológico Americano de Educación Superior (ITAE)	4
18	Universidad Luterana Salvadoreña (ULS)	5
19	Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer (USAM)	DCH
20	Universidad Salvadoreña Isaac Newton (USIN)	DCH
21	Universidad Tecnológica de El Salvador (UTEC)	DCH

Fuente: Elaboración propia con base a información del Ministerio de Educación, 2006. www.mined.gov.sv

Tabla No.6.

Distribución poblacional del municipio de San Salvador para el año 2006

Distribución de San Salvador	Extensión geográfica (Km ²)	Población total		Densidad poblacional
		No. habitantes	%	
Distrito 1	5.74	102,746	20.1%	17,900
Distrito 2	11.12	95,930	18.8%	8,627
Distrito 3	18.83	44,568	8.7%	2,367
Distrito 4	12.36	59,451	11.6%	4,810
Distrito 5	18.76	109,663	21.5%	5,846
Distrito 6	3.10	80,676	15.8%	26,024
Distrito Centro Histórico	2.80	17,334	3.4%	6,191
Total	72.71	510,367	100.0%	

Fuente: Elaboración propia con base a información a las Proyecciones de Población de El Salvador 1995-2010 de la Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC) y Alcaldía Municipal de San Salvador.

Tabla No.7

Crecimiento poblacional en cada Distrito del municipio de San Salvador.

Distribución de San Salvador ¹	Población							
	%	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999
Distrito 1	0.201	102,202	101,293	100,225	99,049	97,810	96,553	95,299
Distrito 2	0.188	95,422	94,573	93,576	92,478	91,321	90,148	88,977
Distrito 3	0.087	44,332	43,937	43,474	42,964	42,426	41,881	41,337
Distrito 4	0.116	59,136	58,610	57,992	57,312	56,594	55,868	55,142
Distrito 5	0.215	109,082	108,111	106,972	105,716	104,394	103,053	101,714
Distrito 6	0.158	80,249	79,534	78,696	77,773	76,799	75,813	74,828
Distrito DCH	0.034	17,242	17,088	16,908	16,710	16,501	16,289	16,077
Total	1.000	507,665	503,147	497,844	492,001	485,845	479,605	473,374

Fuente: Elaboración propia con base a información a las Proyecciones de Población de El Salvador 1995-2010 de la Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC) y Alcaldía Municipal de San Salvador.

¹ El dato de la distribución porcentual de la población en cada Distrito ha sido tomado de los cálculos realizados por la Alcaldía Municipal de San Salvador.

Anexo No. 4

Tabla No. 1

Asignación de motorista por ruta y jomada laboral

Rutas de recolección domiciliar	Frecuencia		Turno	Prestador del servicio
	Lunes, miércoles y viernes	Martes, jueves y sábado		
Motorista 1	3.1	2.7	Mañana	Alcaldía
Motorista 2	3.2	2.10	Mañana	Alcaldía
Motorista 3	3.3	2.11	Mañana	Particular
Motorista 4	3.4	2.6	Mañana	Alcaldía
Motorista 5	3.5	2.9	Mañana	Alcaldía
Motorista 6	3.6	2.3	Mañana	Alcaldía
Motorista 7	3.7	2.12	Mañana	Alcaldía
Motorista 8	3.8	2.1	Mañana	Alcaldía
Motorista 9	3.9	2.13	Mañana	Particular
Motorista 10	3.10	2.8	Mañana	Alcaldía
Motorista 11	4.1	2.4	Mañana	Alcaldía
Motorista 12	4.5	2.2	Mañana	Alcaldía
Motorista 13	4.6	6.2	Mañana	Alcaldía
Motorista 14	4.7	2.5	Mañana	Alcaldía
Motorista 15	4.8	6.1	Mañana	Alcaldía
Motorista 16	1.1	1.1	Tarde	Alcaldía
Motorista 17	1.2	5.3	Tarde	Alcaldía
Motorista 18	1.3	5.6	Tarde	Alcaldía
Motorista 19	1.4	5.8	Tarde	Alcaldía
Motorista 20	1.5	5.7	Tarde	Alcaldía
Motorista 21	1.6	5.2	Tarde	Alcaldía
Motorista 22	1.7	5.10	Tarde	Alcaldía
Motorista 23	5.1	5.11	Tarde	Alcaldía
Motorista 24	4.2	5.9	Tarde	Alcaldía
Motorista 25	4.3	5.5	Tarde	Alcaldía
Motorista 26	4.4	5.4	Tarde	Particular
Motorista 27	5.12	2.14	Tarde	Alcaldía

Fuente: Elaboración propia con base a información proporcionada por Subgerencia de Saneamiento Ambiental

Tabla No.2

Residuos sólidos recolectados por el servicio privado.

Zonas*	Distrito	No. de viviendas	Residuos sólidos		
			Ton/mensuales	Ton/semanales	Ton/diarias
Zona 1	1, 6 y 2	3,723	220.12	51.36	7.34
Zona 2	6	3,359	232.65	54.29	7.76
Zona 3	6	3,198	225.37	52.59	7.51
Zona 4	5	4,075	200.40	46.76	6.68
Zona 5	5	4,095	239.08	55.79	7.97
Zona 6	4	3,109	153.42	35.80	5.11
Zona 7	2	2,620	223.83	52.23	7.46
Zona 8	2	2,035	162.84	38.00	5.43
Zona 9	3	2,999	170.02	39.67	5.67
Zona 12	DCH	121 cuabras	459.95	107.32	15.33
Rutas domiciliarias	Varios		817.60	190.77	27.25
Total toneladas			3,105.28	724.57	103.51

Nota: Microempresas contratadas por la municipalidad para brindar servicio de recolección en dichas zonas.
 Fuente: Elaboración propia con base a datos del control de microempresas de recolección de RS del mes de abril del 2006, proporcionados por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental, AMSS.

Tabla No.3
Estudio de tiempos y movimientos

Determinación del tiempo en el servicio de recolección de residuos sólidos	Ruta	Ruta	Ruta			Ruta		
	2.1	DCH	3.10 (1)	3.10 (2)	3.10	1.5 (1)	1.5 (2)	1.5
Turno	6 a 12	19 a 1	6 a 9	9 a 12	6 a 12			
1 Tiempo de partida a primera estación	00:13	00:04	00:17	00:00	00:17	00:08	00:00	00:08
2 De primera a última estación	04:23	03:39	02:07	01:16	03:23	02:55	01:29	04:24
3 Última estación al relleno sanitario	01:07	00:35	00:33	00:30	01:03	00:37		00:37
4 Tiempo de descarga en el relleno	00:25	00:15	00:31	00:32	01:03	00:11		00:11
5 Tiempo del relleno sanitario al plantel	00:52	00:55	00:40	00:24	01:04	00:36	00:32	01:08
6 Tiempo total consumido	07:00	05:28	04:08	02:42	06:50	04:27	02:01	06:28
7 Tiempo neto de viaje desde la primera estación a la última	03:46	02:19	02:28	02:11	04:39	02:16	00:27	02:43
8 Hora de partida	05:39	19:07	05:36			12:30	16:57	
9 Hora de llegada a primera estación	05:52	19:11	05:53	09:44		12:38	16:59	
10 Hora de última estación	10:15	22:50	08:00	11:00		15:33	18:28	
11 Hora de llegada a báscula	11:22	23:35	08:33	11:30		16:10		
12 Hora de salida del relleno sanitario	11:47	23:55	09:04	12:02		16:21		
13 Hora de llegada al plantel	12:39	00:35	09:44	12:26		16:57	19:00	
14 Horas laboradas	07:00	05:28	04:08	02:42	06:50	04:27	02:01	06:28
15 Toneladas recolectadas	7.45	6.75	6.3	2	8.3	6.5	2.5	9
16 Número de tolvas	49	57	43	26	69	51	40	91
17 Número de bolsas de basura	152	119	147	77	224	128	63	191

Tiempo total 06:30
 Tiempo de partida a primera estación 00:15
 De primera a última estación 03:30
 Última estación al relleno sanitario 00:50
 Tiempo de descarga en el relleno 00:30
 Tiempo del relleno sanitario al plantel 00:59
 Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 4

Detalle de la flota vehicular que posee la municipalidad

No. de equipos	Detalle de Equipos	Tipo de vehículo	Capacidad	Año	Peso en libras	Capacidad en toneladas
3	1, 2, 3	Volteo	6 mts ³	96	13,900 a 19,800	6 a 9
4	49, 50, 51, 52	Volteo	8 mts ³	95	19,000 a 19,500	8 a 9
2	217, 239	Compactador	16 yds ³	89	12,000	6
18	21, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 42, 58	Compactador	18 yds ³	95	20,000 a 22,000	9 a 10
4	59, 61, 65, 68	Compactador	18 yds ³	98	19,500 a 20,000	9
10	73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82	Compactador	18 yds ³	2002	21,500 a 22,500	9 a 10
1	48	Compactador	25 yds ³	95	26,000	12
3	910, 920, N1334	Cargador				
3	45, 46, 242	No determinado				

Fuente: Elaboración propia con base a información proporcionada por Subgerencia de Saneamiento Ambiental

No.	Equipo	No. viajes
1	1	11
2	2	6
3	3	15
4	21	36
5	22	56
6	23	51
7	25	4
8	26	68
9	27	40
10	29	75
11	30	1
12	32	12
13	33	31
14	34	32
15	35	60
16	36	65
17	38	63
18	39	31
19	40	72
20	42	1
21	45	33
22	46	14
23	48	29
24	49	40
25	50	33
26	51	25
27	52	37
28	58	49
29	59	1
30	61	86
31	65	74
32	68	69
33	73	77
34	74	4
35	75	32
36	76	38
37	77	84
38	78	79
39	79	96
40	80	32
41	81	30
42	82	62
43	217	15
44	239	1
45	242	16

46	910	5
47	920	4
48	N1334	1
Total viajes		1,796

Tabla No. 5
Relación de equipo con número de viajes

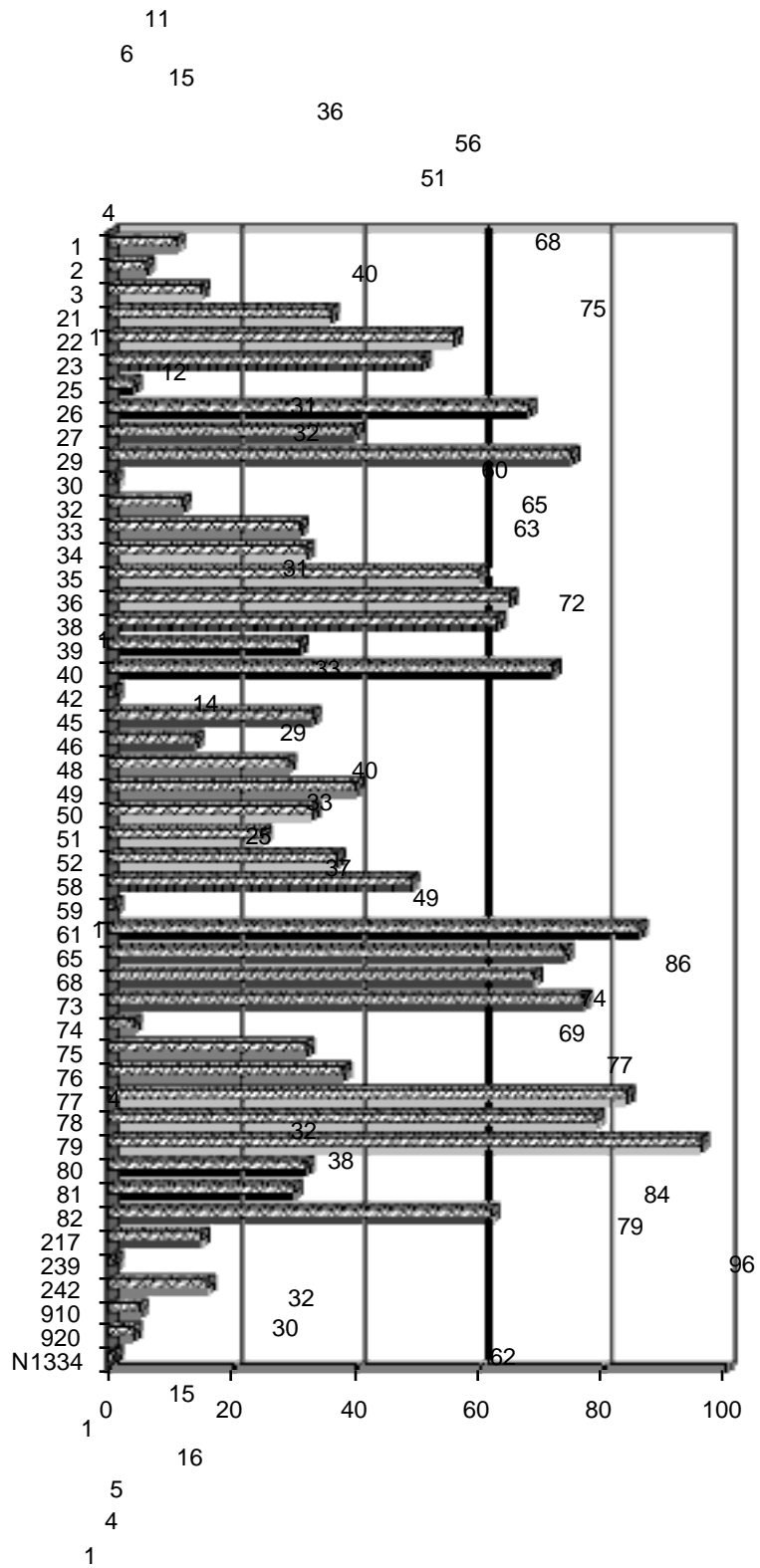


Tabla No.6

Consumo de combustible en el proceso de recolección de municipal

Mes	Entradas	Galones.	Salidas	Existencia	Proporción de consumo de combustible	Consumo diario	Días laborales
Saldo inicial				9,243			
Enero	16,000	8,000	20,378	4,865	81%	755	27
Febrero	24,000	8,000	19,664	9,201	68%	819	24
Marzo	16,000	8,000	23,038	2,163	91%	853	27
Abril	24,000	8,000	22,462	3,701	86%	864	26
Mayo	24,000	8,000	22,758	4,943	82%	843	27
Junio	24,000	8,000	23,465	5,478	81%	903	26
Julio	24,000	8,000	23,441	6,037	80%	868	27
Agosto	24,000	8,000	23,690	6,347	79%	877	27
Septiembre	24,000	8,000	23,465	6,882	77%	903	26
Octubre	24,000	8,000	24,321	6,561	79%	901	27
Noviembre	24,000	8,000	26,822	3,739	88%	1032	26
Diciembre	43,000	8,000	26,473	20,266	57%	980	27
Saldo final	291,000		279,977			10598	317

Fuente: Elaboración propia con base a datos estadísticos del año 2005, proporcionados por la Subgerencia de Saneamiento Ambiental.

Tasas del servicio de recolección de residuos sólidos y/o barrido de calles colindantes y saneamiento territorial ambiental en inmuebles con construcción, individuales o en condominio para uso habitacional que suministra directamente la municipalidad son los siguientes:

Tabla No.7

Tasas de aseo público para viviendas y servicios públicos o privados

Uso del terreno	Áreas	Tasa mensual por cada m ²
Vivienda	Menor de 200 m ²	\$ 0.0215
	200 m ² y menor de 500 m ²	\$ 0.0224
	500 m ² y menor de 1,000 m ²	\$ 0.0234
	Igual o mayor a 1,000 m ²	\$ 0.0255
Comercio, industria, institución, servicios privados y/o públicos o cualquier otra actividad ubicada en áreas urbanizadas.	Menor de 1,000 m ²	\$ 0.0611
	Igual o mayor a 1,000 m ²	\$ 0.0638

Fuente: Elaboración propia con base a los datos del Decreto No. 15 de la Alcaldía Municipal de San Salvador.

El servicio de recolección de RS y/o barrido de calles colindantes y servicio de saneamiento territorial ambiental (saneamiento de barrancas, predios abandonados, resumideros y servicios sanitarios públicos) prestado por microempresas o asociaciones cooperativas, debidamente autorizadas por la comuna para prestar servicio en las zonas marginales, se tasa de la siguiente manera:

Tabla No.8

Tasas de aseo público para zonas marginales

Uso del terreno	Áreas	Tasa mensual por cada m ²
Inmuebles en construcción en asentamientos marginales, independiente de su uso	Por lote al mes	\$ 1.1429

Fuente: Elaboración propia con base a los datos del Decreto No. 15 de la Alcaldía Municipal de San Salvador.

Servicio de saneamiento territorial proporcionado por la comuna en los siguientes usos:

Tabla No. 9

Tasas de saneamiento territorial

Uso del terreno	Áreas	Tasa mensual por cada m ²
Inmuebles con construcción, individuales o en condominio, destinados para vivienda	Metro cuadrado al mes	\$ 0.0040
Inmuebles con construcción, individuales o en condominio, destinados para Comercio, industria, institución, servicios privados y/o públicos o cualquier otra actividad ubicada en áreas urbanizadas.	Metro cuadrado al mes	\$ 0.0096

Fuente: Elaboración propia con base a los datos del Decreto No. 15 de la Alcaldía Municipal de San Salvador.

Servicio de recolección de residuos sólidos y/o barrido de calles colindantes y servicio de saneamiento territorial suministrado por la municipalidad:

Tabla No.10

Tasas de aseo público en inmuebles

Uso del terreno	Áreas	Tasa mensual por cada m ²
Inmuebles baldíos ubicados en áreas urbanizadas	Metro cuadrado al mes	\$ 0.0361
Inmuebles ubicados en áreas decretadas como de Desarrollo Restringido	Metro cuadrado al mes	\$ 0.0021
Inmuebles ubicados en áreas decretadas como de explotación agrícola	Metro cuadrado al mes	\$ 0.0015
Inmuebles ubicados en áreas decretadas como de Reserva Ecológica	Metro cuadrado al mes	Exento
Áreas comunes correspondientes a condominio habitacional	Metro cuadrado al mes	\$ 0.0255
Áreas comunes correspondientes a condominio destinado para comercio, industria, institución, servicios privados y/o públicos o cualquier otra actividad ubicada en áreas urbanizadas.	Metro cuadrado al mes	\$ 0.0635

Fuente: Elaboración propia con base a los datos del Decreto No. 15 de la Alcaldía Municipal de San Salvador.

La categorización del cobro del relleno sanitario y disposición final se detalla a continuación:

Tabla No. 11

Tasas de disposición final con recolección municipal

Uso del terreno	Tasa mensual
Inmuebles con asentamientos marginales independientemente de su uso	\$ 0.64
Instituciones públicas o privadas, comercio ² e industria (micro y pequeña empresa) con producción máxima de tonelada y media métrica	\$ 0.0096 por cada kilowatt/hora
Instituciones públicas o privadas, comercio e industria (mediana y gran empresa) con producción que exceda a tonelada y media métrica	\$ 26.24 USD por cada tonelada métrica

Fuente: Elaboración propia con base al Decreto No. 15.

Servicios especiales de recolección de residuos sólidos.

- (a) Tarifas de cobro para entidades públicas o privadas que depositan directamente sus residuos en el relleno sanitario.

Tabla No.12

Tasas de disposición final con recolección privada

Uso del terreno	Tasa mensual
Residuos provenientes de comercio, servicio privados e industriales, que se deposite en rellenos sanitarios, en caso de disponer de una báscula para pesaje, cada libra previo permiso	\$ 0.0046
Residuos provenientes de comercio, servicio privados e industriales, que se deposite en rellenos sanitarios, en caso de no disponer de una báscula para pesaje, cada libra previo permiso	\$ 3.84

Fuente: Elaboración propia con base al Decreto No. 15.

- (b) Tarifas de cobro por servicios especiales de recolección y transporte hasta el sitio de disposición final, proporcionados por la comuna.

² La categoría comercio incluye: supermercados, restaurantes, edificaciones y condominios comerciales y otros.

La categoría industria es catalogada como micro y pequeña empresa.

Tabla No. 13

Tasas de disposición final con recolección municipal

Aplicación	Régimen de cobro	Tasa mensual
Uso de contenedores de 2 metros cúbicos (m ³), incluyendo el alquiler del depósito	Por cada contenedor por viaje	\$ 10.7143
	Por cada contenedor al mes	\$ 242.8571
Uso de contenedores de 2.5 m ³	Por cada contenedor por viaje	\$ 9.4286
	Por cada contenedor al mes	\$ 214.2857
	Por cada tonelada	\$ 31.2500
Uso de contenedores de 65 galones, incluyendo el alquiler del depósito	Por cada contenedor	\$ 28.5714
Alquiler de depósitos de plásticos de basura de 65 galones para la disposición domiciliar	Por depósito al mes	\$ 3.5714
Servicio de saneamiento ambiental básico, incluye chapoda, desmontado y retiro de residuos de predios baldíos privados.	Por metro cuadrado	\$ 0.2857

Fuente: Elaboración propia con base al Decreto No. 15.

Tabla No. 14

Ejecución presupuestal de egresos de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental de San Salvador. Servicios Municipales Concentrados. Año 2005

Gastos	Asignación presupuestada	Egreso anual	Saldo
Bienes de uso y consumo	\$ 1,099,779.77	\$ 917,102.49	\$182,677.28
Estudios e investigaciones	\$ 60,732.00	\$ -	\$ 60,732.00
Servicios generales	\$ 183,382.37	\$ 104,361.62	\$ 79,020.75
Recursos humanos	\$ 2,655,243.65	\$ 2,606,693.16	\$ 48,550.49
Tratamiento de residuos	\$ 4,050,967.94	\$ 4,031,940.83	\$ 19,027.11
Total de gastos corrientes	\$ 8,050,105.73	\$ 7,660,098.10	\$390,007.63
Participación del total	99.2%	100.0%	85.4%
Bienes muebles	\$ 11,171.00	\$ 885.00	\$ 10,286.00
Infraestructura	\$ 55,941.00	\$ -	\$ 55,941.00
Intangibles	\$ 464.00	\$ -	\$ 464.00
Total gastos de capital	\$ 67,576.00	\$ 885.00	\$ 66,691.00
Participación del total	0.8%	0.0%	14.6%
Total de gastos	\$ 8,117,681.73	\$ 7,660,983.10	\$456,698.63

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Ejecución presupuestal de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental de San Salvador. Servicios Municipales Concentrados. Año 2005.

Tabla No.15

Detalle del gasto en planilla del recurso humano

Personal permanente:

Detalle	Asignación	Gasto mensual	Gasto anual	Saldo
Sueldos	\$ 705,270.71	\$ 58,772.56	\$ 705,270.71	\$ -
Salarios por jornal	\$ 823,966.67	\$ 68,663.89	\$ 823,966.67	\$ -
Aguinaldos	\$ 94,424.00	\$ 7,868.67	\$ 94,424.00	\$ -
Beneficios adicionales	\$ 127,122.14	\$ 8,964.84	\$ 107,578.04	\$ 19,544.10
Subtotal de remuneraciones permanentes	\$ 1,750,783.52	\$144,269.95	\$1,731,239.42	\$ 19,544.10
Contribución a instituciones públicas	\$ 138,378.14	\$ 11,526.56	\$ 138,318.68	\$ 59.46
Contribución a instituciones privadas	\$ 99,284.62	\$ 7,092.32	\$ 85,107.87	\$ 14,176.75
Subtotal de contribuciones	\$ 237,662.76	\$ 18,618.88	\$ 223,426.55	\$ 14,236.21
Total de gasto en recursos humanos permanentes	\$ 1,988,446.28	\$162,888.83	\$1,954,665.97	\$ 33,780.31

Personal eventual:

Detalle	Asignación	Gasto mensual	Gasto anual	Saldo
Sueldos	\$ 28,718.74	\$ 2,393.23	\$ 28,718.74	\$ -
Salarios por jornal	\$ 383,233.19	\$ 31,936.10	\$ 383,233.19	\$ -
Aguinaldos	\$ 30,700.53	\$ 2,558.38	\$ 30,700.53	\$ -
Beneficios adicionales	\$ 16,298.04	\$ 1,283.81	\$ 15,405.73	\$ 892.31
Subtotal de remuneraciones eventuales	\$ 458,950.50	\$ 38,171.52	\$ 458,058.19	\$ 892.31
Contribución a instituciones públicas	\$ 36,559.96	\$ 2,641.59	\$ 31,699.11	\$ 4,860.85
Contribución a instituciones privadas	\$ 34,431.27	\$ 2,146.25	\$ 25,755.04	\$ 8,676.23
Subtotal de contribuciones	\$ 70,991.23	\$ 4,787.85	\$ 57,454.15	\$ 13,537.08
Total de gasto en R.H. eventuales	\$ 529,941.73	\$ 42,959.36	\$ 515,512.34	\$ 14,429.39

Horas extra:

Detalle	Asignación	Gasto mensual	Gasto anual	Saldo
Horas extra	\$ 119,545.59	\$ 9,962.13	\$ 28,718.74	\$ -
Subtotal de remuneraciones extraordinarias	\$ 119,545.59	\$ 9,962.13	\$ 383,233.19	\$ -
Contribución a instituciones públicas	\$ 10,103.53	\$ 841.96	\$ 30,700.53	\$ -
Contribución a instituciones privadas	\$ 7,206.52	\$ 572.14	\$ 15,405.73	\$ 340.79
Subtotal remuneraciones	\$ 17,310.05	\$ 1,414.11	\$ 458,058.19	\$ 340.79
Total de gasto a R.H. por horas extra	\$ 136,855.64	\$ 11,376.24	\$ 887,397.64	\$ 340.79

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Ejecución presupuestal de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental de San Salvador. Servicios Municipales Concentrados. Año 2005.

Tabla No.16

Rangos de salarios del recurso humano permanente
Personal destinado a la recolección de residuos sólidos

Categorías	Rangos de salario diario		Rangos de salario mensual	
	\$	\$	\$	\$
Jefatura	33.33	31.76	1,000.00	952.80
Administrativo	14.71	11.40	441.30	342.00
Auxiliares	12.57	11.40	377.10	342.00
Operario I	14.12	12.52	423.60	375.60
Operario II	12.57	8.37	377.10	251.10
Operario III	8.02	7.22	240.60	216.60

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Ejecución presupuestal de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental de San Salvador. Servicios Municipales Concentrados. Año 2005.

Tabla No. 17

Rangos de salarios del recurso humano permanente
Personal destinado a barrido mecanizado

Categorías	Salario diario	salario mensual
Jefe de barrido	\$ 21.16	\$ 634.86
Supervisor	\$ 12.32	\$ 369.52
Operador barredora mecánica	\$ 15.59	\$ 467.70
Auxiliar de operador de barredora	\$ 12.69	\$ 380.71
Mecánico barredora	\$ 12.52	\$ 375.49

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Ejecución presupuestal de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental de San Salvador. Servicios Municipales Concentrados. Año 2005.

Tabla No. 18

Rangos de salarios del recurso humano eventual

Categorías	Rangos de salario diario		Rangos de salario mensual	
	\$	\$	\$	\$
Administrativo	8.37		251.10	
Auxiliares	9.66	8.37	289.80	251.10
Operario I	10.71	9.97	321.30	299.10
Operario II	9.66	8.37	289.80	251.10
Operario III	6.43		192.90	

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Ejecución presupuestal de la Subgerencia de Saneamiento Ambiental de San Salvador. Servicios Municipales Concentrados. Año 2005.

Anexo No.5

Parte I. Historias de vida de mujeres expepenadoras.

Primer entrevista

Sra. Marta Ramos, de 28 años de edad. Actualmente trabaja en la Alcaldía de San Salvador en el área de barrido manual. Tiene 4 años de laborar en esta institución, anteriormente vivía en el exbotadero de Mariona, y realizaba actividades de segregación de residuos sólidos. Marta junto con su familia llegó a los 10 años de edad a vivir al exbotadero. Su familia, en ese entonces, estaba conformada por su mamá, papá y un hermano. Marta con su hermana, nacieron en el exbotadero de Soyapango (botadero anterior a Mariona). La mamá de Marta nació en el exbotadero de la 22 de abril (botadero que antecede al botadero de Soyapango), por lo que su familia ha vivido por muchos años en los botaderos existentes en San Salvador; cada vez que clausuraban un botadero, la familia de Marta se trasladaba al nuevo botadero, así trascurrieron los años. Los patrones de conducta que se desarrollaban dentro de los exbotaderos fueron parte de la familia de Marta. Toda su familia trabajaba en el exbotadero, cada uno recolectaba materiales y los vendían, para que comieran todos. Con el tiempo Marta creció entre la basura y tuvo cinco hijos, todos ellos nacieron en ese lugar. A ella le tocó buscar materiales para criar a sus hijos, ya que sólo ella trabajaba para mantenerlos. En Mariona construyó su casa de cartón, plástico, láminas y llantas de materiales que encontraban en la basura. La municipalidad de Nejapa les enviaba una pipa para que recolectaran agua en cantaros y huacales – jícaros -, que utilizaban para beber y para asearse. Esta familia se iluminaba por la noche con candiles y se arropaban con colchas que encontraban en la basura. De igual manera buscaban para vestirse, calzarse y comer de los desperdicios que traía el camión recolector.

A las personas que habitaban el exbotadero de Mariona, los visitaba una brigada de salud para vacunarlos, examinar a los niños y a las mujeres embarazadas, y proporcionarles medicinas. Algunas veces ellos se trasladaban hacia la unidad de salud de Nejapa. Generalmente, se enfermaban de gripe, pocas veces del estómago, a pesar de que comían restos de comida sacados de la basura.

Ningún miembro de la familia de Marta ni ella misma no asistió a la escuela. Hasta ahora, con el cierre del botadero y el traslado de los pepenadores a casas ubicadas en la Comunidad Agrora II, es que muchos niños, incluyendo los hijos de Marta asisten a la escuela. En esta comunidad vive Marta con

su Familia, en una casa de lámina cuyo lote fue donado por una organización estadounidense; además, les repartió casas de lona para cada familia y les instaló agua potable.

Cuando Marta vivía en el exbotadero de Mariona, laboraba todo el tiempo desde temprano hasta avanzada la noche, todos los días; después que se cambió a la comunidad, Marta trabajaba en el botadero de lunes a viernes, el sábado se iba a su casa con sus hijos. La dinámica era que cada vez que llegaba un camión recolector, todas las personas se acercaban a esperar la descarga. No existía ningún líder o jefe de los pepenadores, las personas se respetaban unas a otras, el trabajo se realizaba libremente y con respeto, esa era la ley que todos acataban. Diariamente la familia obtenía un promedio de \$23 USD, esto era regular, había días que se obtenía más y otros menos. Generalmente, cada persona tenía su comprador, intermediarios que llegaban en pickup a recoger la lata, papel, plástico, botes de perfume, cobre, bronce, entre otros.

Cuando inició el proceso de cierre del botadero, los pepenadores trataron de formar una cooperativa para defender sus derechos, pero todo quedó en pláticas, no se lograron acuerdos. Todo concluyó con el cierre del botadero, el traslado de las personas a la Comunidad Agrora y las contrataciones por parte de MIDES y de las Alcaldías en actividades de barrido de calles. Las Alcaldías de Santa Teda, Mejicanos, Ilopango y San Salvador contrataron a hombres y mujeres expepenadores. Sin embargo, la mayoría de hombres renunciaron del trabajo y se asentaron en un botadero en el occidente del país; en cambio las mujeres continúan realizando labores de barrido manual.

Segunda entrevista

Marta Irene, de 43 años de edad. Tiene 4 años de trabajar con la municipalidad de San Salvador y trabajó 4 años en MIDES, realizando actividades de barrido.

Marta Irene vivía junto con su esposo y 2 hijos en el exbotadero de Mariona; comenzó viviendo en el antiguo botadero de Soyango, al cual llegó cuando tenía 26 años y estaba recién casada. Ella y su esposo son oriundos del departamento de San Vicente, y llegaron a San Salvador buscando mejores condiciones de vida, lo que encontraron fue alquilar una habitación en las afueras del exbotadero. Allí construyeron una champa de cartón, plástico, aros de colchón y llantas para pasar el día en el exbotadero. Ella y su esposo se dedicaban a rescatar materiales que se podían vender, todo para sobrevivir.

Marta Irene y su familia compraban agua o llevaban en botellas desde su dormitorio al exbotadero; algunas veces compraban comida, otras veces comían de los restos de comida que salían en la basura. De igual manera, se vestían y calzaban de lo que salía del camión recolector. Cuando se enfermaban asistían a la unidad de salud de Nejapa; generalmente era de gripe, calenturas por zancudos, pocas veces se enfermaban del estómago.

La familia de Marta Irene asistió a la escuela y sus hijos reciben educación formal. Hoy en día Marta Irene vive en Apopa, la municipalidad les dio una casita en donde sólo les toca pagar por el lote. Los ingresos del hogar son recibidos por Marta y su esposo, él también trabaja en la municipalidad como barredor de calles.

Cuando estaban en el exbotadero, trabajaban todos los días de 7 de la mañana hasta 6 de la tarde. Los materiales que rescataban eran papel, lata, chatarra, cobre, bronce, hierro, botellas, botes de perfume. Los ingresos que obtenían eran de \$17 USD diarios; sin embargo, cada 15 días sacaban un viaje de hierro y chatarra el cual vendían aproximadamente a \$52 USD.

Ahora en sus labores de barrido, ella junto con sus compañeras de trabajo, reúnen todos los materiales reciclables (papel y latas), lo venden y lo reparten entre la flotilla de barredoras, que es de 19 mujeres.

Las condiciones de trabajo y de vivienda son mejores en la actualidad; sin embargo, los gastos son mayores y los ingresos son “menores” - antes no pagaban ni vivienda ni servicios básicos -, pero ellas prefieren tener este empleo que no tener nada, porque en el relleno sanitario no es permitida la entrada a pepenadores.

Anexo No.6

Imágenes No.1

Tipos de contenedores utilizados para el acopio de residuos sólidos

	<ul style="list-style-type: none">• Contenedor con tapa y ruedas de hule• Fabricado en polietileno• Capacidad 120 lts.• Medidas : Largo: 63.0 cm, Ancho: 54.0 cm, Alto 90.0 cm
	<ul style="list-style-type: none">• Contenedor con tapa• Ruedas de hule• Fabricado en polietileno• Capacidad 140 Lts.• Medidas : Largo: 57.0 cm, Ancho: 51.0 cm Alto: 103.0 cm
	<ul style="list-style-type: none">• Contenedor con tapa• Ruedas de hule• Fabricado en polietileno• Capacidad 360 Lts• Colores : Rojo y verde• Medidas: Largo: 83.0 cm, Ancho: 75.0 cm Alto: 109.0 cm
	<ul style="list-style-type: none">• Contenedor con tapa• Ruedas de hule• Fabricado en polietileno• Capacidad : 500 Lts• Medidas: Largo: 105.0 cm, Ancho: 68.0 cm, Alto: 121.0 cm

	<ul style="list-style-type: none"> • Contenedor con tapa • Ruedas de hule • Fabricado en polietileno • Capacidad : 1000 Lts • Medidas : Largo: 131.0 cm, Ancho: 115 cm Alto: 130.0 cm
	<ul style="list-style-type: none"> • Contenedor con tapa • Ruedas de hule • Fabricado en polietileno • Capacidad : 1050 Lts • Medidas : Largo: 131.0 cm, Ancho: 82.5 cm Alto: 149.0 cm
	<ul style="list-style-type: none"> • Contenedor con tapa y laterales • Ruedas de hule • Fabricado en polietileno • Capacidad : 2000 Lts • Medidas : Largo: 208.5 cm, Ancho: 82.0 cm Alto: 145.0 cm

	<ul style="list-style-type: none"> • Fabricado en polietileno de alta densidad • Capacidad : 4000 LTS • Estructura solida de metal • Se puede remolcar con unidad vehicular • Opcional en dos colores para separación de desechos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Contenedor con ruedas • Fabricado en polietileno • Capacidad : 1000 Lts • Medidas : Largo: 180.0 cm, Ancho: 89.5 cm Alto: 98.0 cm
	<ul style="list-style-type: none"> • Moderno carro con 2,3 ó 4 Contenedores • Capacidad 120 LTS. C/U • Fabricado en polietileno y armazón tubular • Medidas : Largo: 182.0 cm, Ancho: 57.5 cm Alto: 95.5 cm.
	<ul style="list-style-type: none"> • Carro Barrendero galvanizado • Botes cónicos con compartimientos cerrado para enseres • Estructura tubular • Ruedas • Fácil de maniobrar • Cuenta con pala y escoba • Medidas : Largo 177, Ancho 82, Alto 120 cm • Volumen : 145 lts Por Bote.

	<ul style="list-style-type: none"> • Carro Barrendero • Con armazón tubular • Tapa y ruedas • Doble capacidad : 350 Lts. • Tapa Opcional
	<ul style="list-style-type: none"> • Contenedor fabricado en polietileno • Tapa de cierre hermetico • Agujero y tapón roscado de desagüe • Esquinas íámetro redondeadas • Capacidad 835 lts. • Medidas: Largo: 123.0 cm, Ancho: 108.0 cm Alto: 100.0 cm
	<ul style="list-style-type: none"> • Fabricado en polietileno • Color Amarillo • Con tapa • Ruedas opcionales • Peso 13.0 Kg • Capacidad de carga : 200 Lts. • Medidas : íámetro: 55.0 cm, Alto: 92.0 cm
	<ul style="list-style-type: none"> • Contenedor fabricado en polietileno • Capacidad 3400 Lts. • Medidas : íámetro: 160.0 cm Alto: 168.0 cm

Fuente: Tomado de <http://www.hws.com.mx/pro2/contenedores/pcontenedores01a.htm>

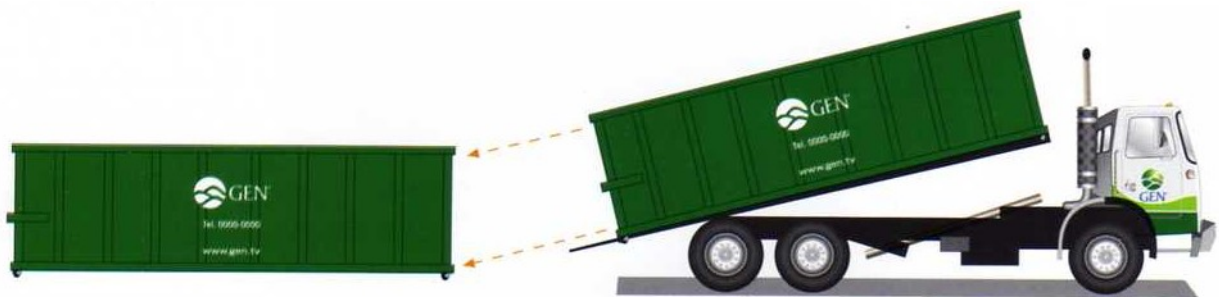
Imágenes No.2
Tipos de contenedores



Imágenes No.3
Tipos de unidades recolectoras



Camión con carga trasera dual



Funcionamiento del Sistema de Carga Roll Off



Compactador



COMPACTADOR

CAMION COMPACTADOR CON SISTEMA ALZA CONTENEDOR

Para carga de contenedores plásticos de alta densidad equipados con ruedas, con capacidades de 90 - 120 - 260 - 360 - 550 - 660 - 800 y 1.000 lt.



CARGA FRONTAL

CAMION COMPACTADOR DE CARGA FRONTAL

Para contenedores metálicos de 1,5 - 3 - 5 y 7 m³.



AMPLIROLL

CAMION CON SISTEMA AMPLIROLL

Para manejo de tolvas metálicas abiertas o cerradas de 20 m³ de capacidad o contenedores con placa compactadora integrada.

MULTIBACKET

CAMION CONTENEDOR CON SISTEMA MULTIBACKET

Para retiro de contenedores metálicos abiertos con capacidad de 9,5 m³ y 5.000 kg. de carga.

Imagen No.4
Tipos de plantas segregadoras



Mesas con bandas seleccionadoras

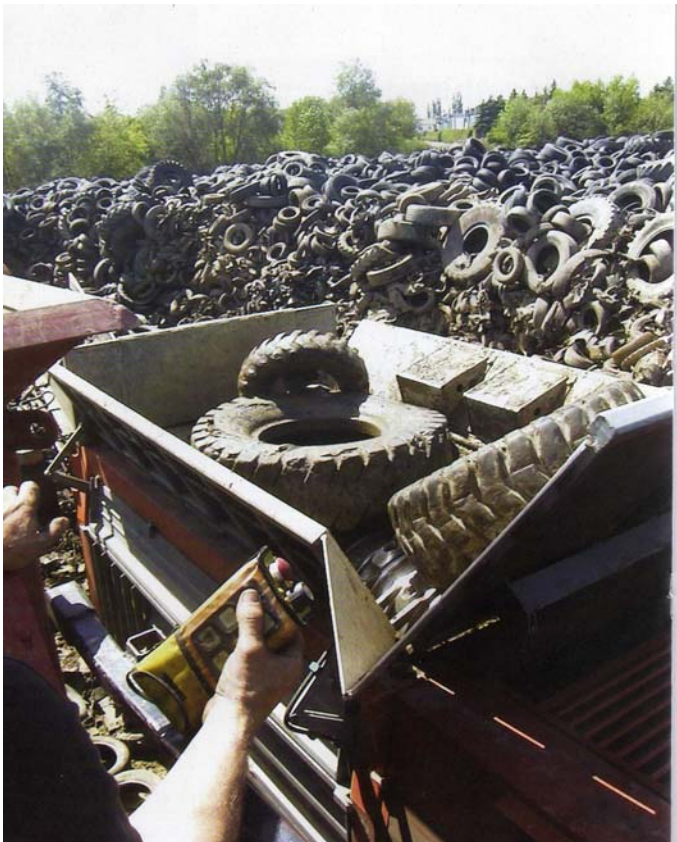


Imagen No.5
Ejemplos de campañas utilizadas por gobiernos municipales

Orgánicos

Residuos de alimentos como:
Pan y tortilla
Huesos
Restos de carne
Cascarones de huevo
Cáscaras de plátano
Frutas y verduras
Café

Residuos de jardinería como:
Poda de pasto
Hojarasca
Ramas



Cómo separar

Inorgánicos

Bolsas, empaques y envases de:
Plástico
Vidrio
Papel
Cartón
Metal

Otros como:
Ropa y textiles
Utensilios de cocina
Artículos de oficina
Cerámicas

Es conveniente que los residuos sanitarios se coloquen en una bolsa por separado junto con los inorgánicos.

Los residuos sanitarios se identificarán en un futuro con el color anaranjado.

Residuos sanitarios como:
Pañales desechables
Papel de baño
Toallas sanitarias

Residuos especiales como:
Pilas y baterías
Cartuchos de impresora y copiadora
Envases de aerosoles



Juntos pero no Revueltos

Juntos pero no Revueltos

Con una sola acción tú puedes proteger el ambiente

La nueva Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal obliga a separar la basura en residuos orgánicos e inorgánicos.

¿Sabías que...?


- En la ciudad se recogen diariamente más de 12,000 toneladas de basura, equivalentes a una generación de kilo y medio por persona.
- No hay espacio suficiente para colocar esta enorme cantidad de basura.

¿En qué nos beneficia separar?

- Facilita el reciclaje de muchos materiales que usamos.
- Permite la producción de composta para nutrir nuestros parques y jardines.
- Disminuye el volumen de basura.


¿Qué hacer?

- Separa en bolsas o recipientes diferentes los residuos orgánicos y los inorgánicos. El camión de la basura los recogerá por separado.
- Para mayor información comunícate al teléfono de tu delegación.




GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
Secretaría del Medio Ambiente
México - La Ciudad de la Esperanza

Juntos pero no revueltos




LEY DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO FEDERAL

Bolsas para basura



Unicas con identificadores de basura



DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC

Gobierno del Distrito Federal

¡Piensa en tú futuro!



Si deseas más información comunícate a la:
Secretaría de Servicios Públicos y Ecología

Dirección de Ecología y Salud
Av. Silvestre Gómez s/n Col. Primo Verdad
Tels. 914 73 04 912 50 77 y 912 41 51
www.muniags.com.mx

Impreso en papel reciclado.

PROGRAMA ACCIÓN AMIGA

La naturaleza no sabe
que hacer con tus residuos
TÚ SÍ!!!



SECRETARÍA DE SERVICIOS PÚBLICOS
Y ECOLOGÍA

En Acción por Ti

**No revuelvas ni tires tu basura,
mejor intercámbiala por productos
alimenticios y de uso doméstico.**

**Materiales
reciclables**

**Productos
a intercambiar**

Cartón



Sal

Papel

Azúcar

Frijol

Periódico

Arroz

Plástico



Atún

Aluminio

Aceite

Cloro

Vidrio



Jabón

Chatarra

Chocolate

**Así todos ganamos, mejoramos
nuestro ambiente y reducimos
el gasto de recursos naturales.**



acude a las
"Camionetas de Acción Amiga"
6

al Centro de Acopio "Acción Amiga"
Av. Silvestre Gómez
y Carmelita Martín del Campo
Col. Primo Verdad
(Instalaciones del antiguo Antirrábico)

"Por un hábitat más digno"

Gobierno Municipal de Aguascalientes

RECICLAR

*MÁS SIMPLE
DE LO QUE
PARECE*

¡Ahora es el momento!

Sin la participación activa de cada uno de ustedes en la separación de sus residuos desde las casas, no es posible realizar con éxito los programas de reciclaje presentes en su comuna.

Es fundamental su cambio de actitud y hábitos hacia el manejo de los residuos.

Los residuos que se reciclan son....

- Papeles y cartones.
- Botellas de bebidas desechables (plástico PET).
- Latas de bebidas (aluminio).



La Comunidad de Madrid



Apéndice No.1

Los lixiviados y su incidencia en el medio ambiente

La producción de lixiviados se debe principalmente al paso del agua de lluvia a través de los estratos de residuo sólido que se hallan en plena fase de descomposición anaerobia, arrastrando a su paso componentes disueltos, en suspensión, fijos y/o volátiles. Estos elementos son lo que dan las características contaminantes a los lixiviados, haciéndolos altamente agresivos al ambiente por las elevadas cargas orgánicas y catiónicas que, entre otras cosas, presentan.

En tal sentido, los lixiviados son líquidos percolados a través de los residuos sólidos que contienen materiales disueltos o suspendidos; poseen un alto contenido de agua, de composición compleja y muy contaminante. Este líquido por sí solo no contamina pero unido con materiales como pilas, plaguicidas, detergentes, pinturas o abrasivos de limpieza, a los que ataca, corroe o disuelve, causa accidentes de magnitudes incontrolables cuando el agua de lluvia lo arrastra, por lo que la contaminación puede llegar a un cuerpo superficial de agua, al mar o a los acuíferos subterráneos. Estos líquidos se pueden formar del resultado de cuatro acciones:

- 1) A partir del agua de precipitación que cae directamente sobre los residuos sólidos.
- 2) Agua de escorrentía superficial que llega directamente a la zona donde se ubica el vertedero.
- 3) Contacto directo de las aguas subterráneas con los residuos sólidos, por ascensión del nivel piezométrico.
- 4) Aporte o derrame de líquidos contaminantes en la zona de vertido. (Seoáñez, 1999/90)

Cuando llueve una cierta cantidad de agua entra en el relleno sanitario, debido a que una parte se pierde en la escorrentía superficial y evapotranspiración, el agua restante se filtra a través de los residuos sólidos en el relleno sanitario y es contaminada con diversos componentes orgánicos e inorgánicos. La generación de lixiviado ocurre cuando las características absorbentes de los residuos sólidos son excedidas, produciéndose la percolación (Pineda, 1998/ 235).

Las características de los lixiviados están íntimamente relacionadas con: la cantidad producida, la naturaleza de los residuos sólidos, la etapa de estabilización en que se encuentra el relleno sanitario y la estación del año. La cantidad de lixiviado producido por un relleno sanitario depende

fundamentalmente de las precipitaciones registradas en la zona, de la humedad y composición de los residuos sólidos. Los lixiviados se clasifican según la carga orgánica que posean:

Tabla No. A.1

Clasificación de los lixiviados según su contenido orgánico.

Clase I	pH < 6.6	Carga orgánica elevada, del 70 al 90%
Clase II	6.5 < pH < 7.5	Carga orgánica media, del 10 al 30% debida a los ácidos grasos volátiles
Clase III	pH > 7.5	Carga orgánica baja; no hay ácidos grasos volátiles

Fuente: Seoáñez Calvo, Mariano, et. al. Residuos. Problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción. Ediciones Mundi-Prensa. Colección Ingeniería del Medio Ambiente. España, 1999. Pág. 90

La composición del lixiviado de un vertedero es muy compleja, pero existen características químicas más o menos comunes en la mayoría de ellos, como son: abundancia de hidrocarburos solubles, abundancia de nitrógeno orgánico y amoniacal, presencia de metales pesados, como Cb (cobalto), Ni (nitrato), Zn (zinc), Pb (plomo), etc., y salinidad muy elevada (Seoáñez, 1999/90).

Uno de los principales problemas en los rellenos sanitarios es la descarga de lixiviado. El desplazamiento que realiza el lixiviado en los límites del terreno, en el nivel freático o en las fuentes de aguas superficiales, causa considerables problemas de contaminación. La infiltración incontrolada de lixiviados es el mayor impacto ambiental que un relleno sanitario puede producir. La contaminación en las aguas subterráneas es por largos períodos de tiempo y puede permanecer sin detectar residuos sólidos hasta que el agua sea extraída para distintos usos, como por ejemplo para consumo humano. Cuando el lixiviado penetra en las aguas, el oxígeno es consumido por las bacterias, las cuales descomponen los compuestos orgánicos del lixiviado; y si la contaminación orgánica es grave, el río puede ser despojado de la totalidad del oxígeno con consecuencias fatales para la vida acuática aerobia. Un aspecto previsor de contaminación por lixiviados es la prevención de su producción; aunque es la calidad del lixiviado la que causa la contaminación, su cantidad es más controlable. (Pineda, 1998/238).

El biogás y sus efectos en la naturaleza

Las fracciones de residuos sólidos almacenados en el relleno sanitario, compuesto por material orgánico (parcialmente biodegradado) y materiales inorgánicos, producen gases tóxicos cuya composición es muy compleja. El gas que se genera en los rellenos sanitarios proviene en su totalidad

de descomposición de la fracción orgánica de los residuos sólidos; es por ello que la cantidad total de R depositado y el porcentaje de materia orgánica contenido en éste, condicionará en gran medida la cantidad de biogás que se producirá. Algunos de los oligogases, aunque en pequeñas cantidades, pueden ser tóxicos y podrían presentar riesgos para la salud pública. (Pineda, 1998/271).

Los gases encontrados en un relleno sanitario son: amoníaco, dióxido de carbono, monóxido de carbono, nitrógeno, hidrógeno, ácido sulfhídrico, metano, nitrógeno y oxígeno, así como ácidos grasos volátiles. (Pineda, 1998/263). El dióxido de carbono y metano son los principales gases producidos por la descomposición anaerobia de los componentes biodegradables de los R. Cuando el metano está presente en el aire en concentraciones de entre el 5 y 15% es explosivo. (Pineda, 1998/270). En la siguiente tabla se muestran los datos comunes de los componentes obtenidos en los gases generados por los residuos sólidos.

Tabla No. A.2

Datos típicos de los componentes representativos de los residuos sólidos.

Componentes	Porcentaje en peso (base seca)					
	Carbono	Hidrógeno	Oxígeno	Nitrógeno	Azufre	Cenizas
Orgánicos						
- Residuos de comida	48.0	6.4	37.6	2.6	0.4	5.0
- Papel	43.4	5.8	44.3	0.3	0.2	6.0
- Cartón	44.0	5.9	44.6	0.3	0.2	5.0
- Plásticos	60.0	7.2	22.8	-	-	10.0
- Textiles	55.0	6.6	31.2	4.6	0.15	2.5
- Residuos de jardín	47.8	6.0	38.0	3.4	0.3	4.5
- Madera	49.5	6.0	42.7	0.2	0.1	1.5
Inorgánicos						
- Vidrio ^d	0.5	0.1	0.4	<0.1	-	98.9
- Metales ^d	4.5	0.6	4.3	<0.1	-	90.5
- Suicidad, cenizas, etc.	26.3	3.0	2.0	0.5	0.2	68.0

Nota: (a) el contenido orgánico es de recubrimientos, etiquetas y otros materiales adjuntos.

Fuente: Tchobanoglous, et al., Gestión integral de los residuos sólidos. Mc Graw-Hill. México, 1994.

El biogás se puede utilizar para: producir electricidad con una turbina; producir calor en una caldera; y emplearlo en la red de distribución de gas.

Guión de entrevista para la municipalidad.

La municipalidad como responsable del servicio de recolección debe saber:

Datos básicos:

1. Distribución geográfica de los Distritos: Extensión de San Salvador _____ kms²

Distribución poblacional en San Salvador	Extensión geográfica	Distribución de zonas por Distrito	Uso del suelo							
			Domiciliar	Mercados	Comercios	Escuelas	Industrias	Hospitales	Unidades de salud o clínicas	Otras
Distrito 1										
Distrito 2										
Distrito 3										
Distrito 4										
Distrito 5										
Distrito 6										
DCH										
Total										

(Anexar mapa del municipio de San Salvador, de cada Distrito y por zonas)

2. ¿Cuánta población hay en el municipio de San Salvador? Total de habitantes: _____

Distribución poblacional	Población total	Población estratificada a	
		Hombres	Mujeres
Distrito 1			
Distrito 2			
Distrito 3			
Distrito 4			
Distrito 5			
Distrito 6			
Distrito Centro Histórico			
Total			

2.1. Tasa de crecimiento poblacional (tasa de crecimiento promedio anual):

Población del municipio de San Salvador	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Distrito 1						
Distrito 2						
Distrito 3						
Distrito 4						
Distrito 5						
Distrito 6						
Distrito Centro Histórico						
Total						

3. Cantidad de residuos sólidos generados por habitante/día: _____ promedio kg/hab/día

Distribución del municipio de San Salvador	Generación de RS por habitante (kg/habitante/día)	Porcentaje de residuos
Distrito 1		
Distrito 2		
Distrito 3		
Distrito 4		
Distrito 5		
Distrito 6		
Distrito Centro Histórico		
Total		

3.1. Cantidad de residuos sólidos por fuente de generación:

Distribución del municipio de San Salvador	Generación diaria de residuos sólidos (ton/día)							
	Domiciliar	Mercados	Comercios	Escuelas	Industrias	Hospitales	Unidades de salud o clínicas	Otras
Distrito 1								
Distrito 2								
Distrito 3								
Distrito 4								
Distrito 5								
Distrito 6								
Distrito Centro Histórico								
Total								

3.2. Tasa de crecimiento de los residuos sólidos (tasa de crecimiento promedio anual)

Distribución del municipio de San Salvador	Crecimiento anual de residuos sólidos					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Distrito 1						
Distrito 2						
Distrito 3						
Distrito 4						
Distrito 5						
Distrito 6						
Distrito Centro Histórico						
Total						

(De ser posible anexar estadísticas mensuales de residuos sólidos recolectados)

4. Composición de residuos sólidos (Tipo de residuos sólidos generados por zona)

Distribución del municipio de San Salvador	Tipo de residuo sólido generado (ton/día)								
	Restos alimenticios	Papel	Plástico	Cartón	Vidrio	Metal/hierro	Tela	Cuero	Otros
Distrito 1									
Distrito 2									
Distrito 3									
Distrito 4									
Distrito 5									
Distrito 6									
Distrito Centro Histórico									
Total									

4.1. Comparativo promedio anual de composición de residuos sólidos. (Evolución del tipo de residuos sólido por año: aumento o disminución de orgánicos e inorgánicos)

Tipo de residuo sólido	2000	2001	2002	2003	2005
Restos alimenticios					
Papel					
Cartón					
Vidrio					
Plástico					
Metal /hierro					
Tela					
Otros					
Total					

5. Modalidad de entrega de residuos sólidos al servicio de recolección: (almacenamiento en la fuente y entrega) (Esta información se obtendrá a partir de la observación directa en campo).

Datos técnicos:

I. Recolección:

6. Cobertura de servicio de aseo en el municipio de San Salvador: ¿Cuáles zonas que reciben servicio de aseo?; ¿Qué tipo de servicio reciben?, ¿Qué cantidad de residuos sólidos es recolectada por el servicio de aseo municipal? y la frecuencia de recolección:

Distrito 1		Zona 1				Zona 2				Zona 3			
		Lugar	Ton.	Días	Horario	Lugar	Ton.	Días	Horario	Lugar	Ton.	Días	Horario
Zonas recolectadas	Municipalidad	Servicio por camión recolector											
		Contenedores en Estaciones de transferencia											
		Contenedores en zonas											
	Servicio privado	Recolección privada											
		Carretoneros casa x casa ²											
	Zonas sin recolectar												
Total													

6.1. La población que no recibe ninguna de estas formas de servicio de aseo, ¿cómo se deshacen de sus residuos sólidos?

7. Servicio de aseo privado:

7.1. ¿Cuántas microempresas y cooperativas existen, que ofrecen servicio de aseo público en San Salvador?

7.2. ¿Cuántas microempresas o cooperativas están contratadas para prestar servicios de aseo?

Microempresa o cooperativa	Servicio de aseo privado que prestan			
	Camión recolector	Recolección casa por casa	Barrido manual	Servicios especiales
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

(Anexar ubicación de cada microempresa y cooperativa)

7.3. ¿Cómo el medio de pago a estas empresas? (por casa recolectada, kms recorridos, etc.)

7.4. Frecuencia del pago a estas empresas: semanal, quincenal, mensual, trimestral, semestral.

8. Servicio de barrido de calles: (manual y mecánico)

Prestador del servicio	Zonas		Frecuencia del servicio		Equipo empleado
	Calles barridas	Kilómetros	Días	Horario	
Servicio municipal					
Servicio privado					

II. Transporte:

a. Mecanismo o recursos **municipales** para realizar la recolección (Instrumentos de trabajo).

Número de equipo o maquinaria	Tipo (marca)	Capacidad	Operatividad			Recorridos o viajes diarios	Toneladas recogidas	# de rutas	Horas de trabajo
			Opera	En reparación	Total				
a.1. Camiones recolectores	1.								
	2.								
	3.								
a.2. Barredoras mecánicas	1.								
	2.								
	3.								
a.4. Contenedores en colonias	1.								
	2.								
	3.								
a.5. Contenedores en E/T	1.								
	2.								
	3.								
a.6. Basureros públicos	1.								
	2.								
Otros									

Notas: E/T: Estaciones de transferencia

Consumo de combustible para camiones y barredoras: ¿Cuánto consumen de gasolina/diesel cada camión o barredora?, ¿cada cuánto llenan los tanques?, ¿Cuántos kilómetros recorre con un llenado total?

Número de equipo o maquinaria	Consumo de combustible (galones)	Frecuencia de llenado
a.1. Camiones recolectores	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
	6.	
	7.	
a.2. Barredoras mecánicas		

Anexar rutas de cada servicio: camión y barrido (manual y mecánico)

- Cálculo de tiempos de recolección en una calle, desplazamientos y tiempos muertos por cada camión.

Detalle de rutas:

(Información proporcionada y con base a observaciones en campo)

Número de rutas por Distrito	Rutas de recolección	Kms	Lugar de salida	Lugar de descarga	Observaciones
Distrito 1	1.				
Distrito 2	1.				
Distrito 3	1.				
Distrito 4	1.				
Distrito 5	1.				
Distrito 6	1.				
Distrito Centro Histórico	1.				
Otras rutas					
Total					

Información de Subestaciones de Transferencia:

1. Ubicación y extensión geográfica (km²)
2. ¿Quién es el propietario del terreno en donde se encuentra ubicada la subestación de Transferencia?
3. ¿Cuántos contenedores de residuos sólidos reciben al día? (Tonelaje de RS)
4. ¿Cuántos camiones de residuos sólidos reciben al día? (Tonelaje de RS)
5. ¿Realizan separación de residuos sólidos? o reciben algún material separado
6. ¿Qué programas de separación de residuos sólidos tienen (tipo de materiales)?
7. ¿Cuáles son los mecanismos para su comercialización?
8. ¿Elaboran compost? ¿De dónde proviene la materia para su elaboración?
9. ¿Cuántas toneladas procesan al día o a la semana?
10. ¿qué hacen con el compost?, ¿Cuánto cuesta la libra?
11. ¿Cuántos trabajadores están laborando en cada subestación?
12. ¿Qué funciones realizan?
13. ¿Cuál es su jornada laboral (días /horas)?
14. ¿Con qué equipo cuentan para realizar su trabajo?
15. ¿Cuántas toneladas de residuos sólidos se recopilan al día en cada subestación de transferencia?

Información necesaria de la unidad de monitoreo:

1. Estadísticas sobre toneladas de residuos sólidos se recopilan al día en cada subestación de transferencia
2. Estadísticas sobre toneladas de residuos sólidos que se generan al día en los domicilios, mercados, comercios, botaderos y contenedores.
3. Total de toneladas depositadas al día en mides.
4. Estadísticas sobre población por distrito.
5. Estadísticas sobre la generación de residuos sólidos por distrito, desde 2000 hasta 2005
6. Estadísticas sobre la caracterización de residuos sólidos (si es posible por distrito)
7. Estadísticas sobre la evolución del tipo de residuo generado en el municipio.
8. Consolidados de las bases de datos: consolidados por sector, por equipo, por mides, por mano de obra, por distrito y total de consolidados, de los meses de marzo, junio y septiembre.
9. Kilómetros recorridos por ruta
10. consumo de combustible (por equipo)
11. Total de camiones que depositan al día en mides

Información de recursos humanos:

1. Número de trabajadores por área (hombres y mujeres):
 - Administrativos (secretarías, supervisores, etc.):
 - Operarios (recolectores, motoristas, mecánicos), etc.
2. Tipos de contratos:
 - Administrativos:
 - Operarios:
3. Niveles salariales y prestaciones:
 - Administrativos:
 - Operarios, etc.

Información financiera:

1. Costos directos e indirectos para el funcionamiento de saneamiento ambiental.
2. Costos de recolección, transporte y disposición final
3. Costos de barrido mecánico.

Rubros	Costo por persona (kg/hab.)	Costo diario (ton/día)	Costo anual (ton/año)
Administración			
Recolección			
Transporte			
Estaciones de transferencia			
Disposición final			
Barrido			
Otros			
Total			

Rubros	Gastos corrientes (A)	Gastos del personal	Gastos de servicios	Materiales y abastecimiento	Gastos de capital (B)	Total (A+B)
Administración						
Recolección						
Transporte						
Estaciones de transferencia						
Disposición final						
Barrido						
Otros						
Total						

Datos históricos sobre el servicio de aseo público en la ciudad de San Salvador.

Historia del servicio de aseo público en San Salvador:

1. ¿Cuándo inicio el servicio en la ciudad? (años y calles)
2. ¿Cantidad de residuos sólidos recolectados?
3. ¿Cuántos trabajadores eran? (cantidad de hombres, horario, frecuencia)
4. ¿Con qué instrumentos contaban? (carretas, barriles, etc.)
5. Primer lugar de disposición final.
6. ¿En qué consistía el servicio?

7. ¿Cuándo se decretó que el servicio de aseo era público? Y se le asignó a la municipalidad la responsabilidad.
8. ¿Cuándo surgió la primera legislación para el servicio de aseo público?
9. ¿Dónde se ubicaban las primeras oficinas encargadas? (por quienes)
10. Dinámica de modernización (procesos de avances: formas de trabajo, tecnología, carencias y necesidades)
11. ¿Cómo se fue ampliando el servicio? (ampliación de zonas, adquisición de camiones, barredoras, etc.)

Disposición final:

Funcionamiento del botadero de Mariona:

12. ¿Cuánto tiempo operó el botadero de Mariona? (años)
13. ¿Quiénes disponían allí los residuos sólidos? (municipalidades, empresas, hospitales, etc.)
14. El acceso al exbotadero, ¿Era de libre acceso o existían controles?, ¿qué tipo de controles?, ¿por quienes?
15. ¿A quién le pertenecía el exbotadero de Mariona?
16. ¿Qué sucedió con los pepenadores que habitaban en el exbotadero de Mariona? (los reubicaron en otros botaderos, los contrataron (en qué áreas), o no hicieron nada)
17. ¿Negociaron con los pepenadores? (o no hubo problemas por el cierre) ¿con quienes negociaron?, ¿qué dieron a cambio?
18. ¿Por qué cree que los pepenadores no duraron en el trabajo como operario municipal?
19. ¿Llevaban registros de las toneladas de residuos sólidos que allí se depositaban? (toneladas, costos, precios, etc.)

Guión de entrevista para el Relleno Sanitario MIDES.

Datos generales del relleno sanitario:

1. ¿Cuántas hectáreas totales tiene el terreno del relleno sanitario? _____
2. ¿Cuántas de estas hectáreas están destinadas a depositar residuos? _____
3. ¿Cuántas celdas tiene el relleno sanitario? _____
4. ¿Cuántas celdas han sido clausuradas actualmente? _____
5. ¿Cuántos años de vida útil tiene programado el relleno sanitario? _____
6. ¿Cada cuánto se cubren los residuos sólidos con tierra? _____

Datos técnicos:

7. ¿Cuáles son los materiales de trabajo en el relleno sanitario? (maquinaria y equipo)

Equipo o maquinaria	Tipo	Número	Jornada diaria de trabajo

(Anexar información sobre el autocad)

8. Tienen tratamiento para los lixiviados del relleno: _____

No. de lagunas	Cantidad de lixiviados tratados (Its)	Tratamiento empleado

Observaciones en las lagunas: (Anexar fotografías)

9. Tienen tratamiento para el biogás: _____

No. de mechas	Cantidad de gases emanados (Its)	Tratamiento empleado

Observaciones en las mechas:

Datos de funcionamiento:

10. ¿Cuántas instituciones y empresas depositan los residuos sólidos? (Hospitales, empresas, etc.)
11. ¿Cuántas toneladas diarias depositan en el relleno sanitario?
12. ¿Cuántos camiones llegan a depositar los residuos sólidos?
13. ¿Cuál es el precio por tonelada dispuesta?

Observaciones en el sitio de depósito de residuos sólidos: (Procedimientos)

14. ¿Existen actividades de recuperación de materiales reciclables por parte de los trabajadores del relleno?
15. ¿Entran personas particulares a realizar actividades de recuperación de materiales reciclables?

Datos de recursos humanos:

16. ¿Cuánto personal trabaja en el relleno sanitario? (Administrativos, operarios, otros)

Guión de entrevista para ex pepenadores.

Datos generales

Sexo: F M Edad: _____

Relaciones familiares:

1. ¿Cuántas personas forman su grupo familiar?
2. Relación de parentesco:
3. ¿Cuántos de tus familiares trabajaban en el botadero? ¿Quiénes eran?

Condiciones de vivienda:

¿En donde vivía? , ¿tenían acceso a agua potable, energía eléctrica, materiales de construcción y equipamiento de la vivienda?

Disponibilidad de alimentación:

¿Cómo se alimentaban?

Acceso a vestuario:

¿Cómo adquirían su ropa?

Acceso a salud:

4. ¿Tenían acceso a servicios de salud?
5. ¿Qué enfermedades eran más frecuentes?
6. ¿eran frecuentes las muertes entre los pepenadores?

Condiciones educativas:

7. ¿Asistió a la escuela?
8. ¿Hasta que grado asistió o qué grado estás cursando?

9. Procesos de recolección-segregación:

Jornada laboral

10. ¿Cuánto tiempo trabajó como pepenador o segregador?
11. ¿Por qué trabajó como pepenador o segregador en el botadero?
12. ¿Cuántos días trabajó en el botadero o en las calles a la semana?
13. ¿Cuántas horas al día trabajaba?
14. ¿Su trabajo como recolector lo realizaba por cuenta propia o estaba contratado por otra persona o empresa?
15. ¿Cuánto ganaba al día?
16. ¿cuánto tiempo tiene de trabajar en la municipalidad?
17. ¿mejoraron sus condiciones de vida al ingresar como trabajar a la municipalidad?

Comercialización de materiales recuperados

18. ¿con quienes vendía los materiales que recuperaba? (intermediarios, centros de acopio o empresas recicladoras)
19. ¿A cuántos intermediarios vendió los materiales que recuperó?
20. ¿Cada cuánto vendía?
21. ¿Cómo le pagaban? (Frecuencia y forma de pago)
22. ¿Por qué no vendió a la empresa recicladora directamente?
23. ¿Conoce de otras organizaciones o instituciones que recuperan materiales para comercializarlos?
(¿Cuáles _____ y _____ en _____ donde _____ se encuentran?) _____

Libro de datos No.1
Toneladas generadas por sector

Consolidado	Toneladas		
	Mensuales	Semanales	Diarias
Sectores D1	920.83	212.44	30.37
Sectores D2	1,660.84	383.30	54.76
Sectores D3	1,202.72	277.91	39.70
Sectores D4	803.33	185.30	26.47
Sectores D5	1,263.15	291.46	41.64
Sectores D6	207.10	47.83	6.83
Sectores			
DCH	1,073.51	247.87	35.41
Contenedores	2,165.42	499.99	71.43
Botaderos	0.00	0.00	0.00
Barrido	218.90	43.78	7.23
Totales	9,515.81	2,189.87	313.84

Sector	Toneladas		
	Diarias	Semanales	Mensuales
Sectores D1			
1.01	6.18	43.23	187.29
1.20	4.84	33.89	146.86
1.30	4.45	31.13	134.75
1.40	4.67	32.71	141.79
1.50	3.75	26.27	113.61
1.60	3.49	24.25	105.86
1.70	2.99	20.96	90.67
Total	30.37	212.44	920.83
	4.34		

Sector	Toneladas		
	Diarias	Semanales	Mensuales
Sectores D2			
2.01	5.27	36.86	159.76
2.20	4.50	31.47	136.37
2.30	4.91	34.37	148.76
2.40	4.20	29.38	127.33
2.50	4.60	32.22	139.52
2.60	4.69	32.84	142.11
2.70	5.18	36.25	157.09
2.80	3.77	26.36	114.25
2.90	5.00	34.98	151.39
2.10	4.10	28.72	124.35
2.11	2.36	16.50	71.51

2.12	4.20	29.38	127.22
2.13	1.99	13.96	61.17
2.14			
Total	54.76	383.30	1,660.84

4.40

Sector	Toneladas		
	Diarias	Semanales	Mensuales
3.01	4.39	30.76	133.24
3.20	4.74	33.18	143.53
3.30	1.78	12.48	54.03
3.40	5.09	35.63	154.24
3.50	4.25	29.74	128.61
3.60	4.25	29.75	128.84
3.70	4.48	31.33	135.61
3.80	4.10	28.72	124.23
3.90	2.10	14.69	63.70
3.10	4.52	31.63	136.69
Total	39.70	277.91	1,202.72

3.97

Sector	Toneladas		
	Diarias	Semanales	Mensuales
4.01	3.86	27.04	117.01
4.20	3.90	27.33	118.39
4.30	3.31	23.19	100.29
4.40	1.39	9.76	43.07
4.50	4.10	28.69	124.20
4.60	3.31	23.17	100.49
4.70	3.03	21.23	92.00
4.80	3.56	24.89	107.88
Total	26.47	185.30	803.33

3.31

Sector	Toneladas		
	Diarias	Semanales	Mensuales
5.01	7.18	50.29	218.07
5.20	4.29	30.05	129.97
5.30	3.95	27.68	119.93
5.40	1.73	12.11	53.21
5.50	3.88	27.15	117.63
5.60	4.72	33.01	142.88
5.70	3.48	24.35	105.44
5.80	4.37	30.57	132.35
5.9	3.95	27.63	119.78
5.10	4.09	28.62	123.90
5.11			
Total	41.64	291.46	1,263.15

4.16

Sector	Toneladas		
	Diarias	Semanales	Mensuales
6.01	3.62	25.34	109.71
6.20	3.21	22.49	97.40
Total	6.83	47.83	207.10

3.42

Sector	Toneladas		
	Diarias	Semanales	Mensuales
1.00	6.16	43.13	186.76
2.00	6.08	42.59	184.38
3.00	6.04	42.25	182.95
4.00	5.26	36.82	159.58
5.00	6.01	42.08	182.24
6.00	5.86	41.00	177.60
Total	35.41	247.87	1,073.51

5.90

Sector	Toneladas		
	Diarias	Semanales	Mensuales
1.00	5.27	36.89	159.79
2.00	4.75	33.26	144.12
3.00	3.21	22.49	97.69
4.00	5.72	40.03	173.33
5.00	4.71	33.00	143.03
6.00	4.80	33.57	145.25
7.00	4.87	34.08	147.38
8.00	5.01	35.08	151.91
9.00	5.06	35.40	153.26
10.00	4.43	30.98	134.19
11.00	4.61	32.24	139.51
12.00	5.82	40.74	176.36
13.00	4.78	33.49	144.97
14.00	3.89	27.26	118.14
15.00	4.50	31.49	136.48
Total	71.43	499.99	2,165.42

Libro de datos No.2

Consolidado de rutas de recolección con la frecuencia y jornada laboral diaria

Rutas	Frecuencia	Horario	No. de viajes	Combustible	Gal. por viaje	Toneladas mensuales	Promedio ton. Diarias	Días trabajados	Viajes al día
01	Diaria	6 a 13 horas	27	689	25.52	159.58	5.91	26	1
02	Diaria	6 a 13 horas	26	618	23.77	140.77	5.41	26	1
03	Diaria	6 a 13 horas	25	655	26.20	91.69	4.83	26	1
04	Diaria	6 a 13 horas	26	311	11.96	181.46	7.26	26	1
05	Diaria	6 a 13 horas	26	468	18.00	150.59	6.02	26	1
06	Diaria	6 a 13 horas	25	652	26.08	152.18	6.09	26	1
07	Diaria	6 a 13 horas	27	666	24.67	170.32	6.55	26	1
08	Diaria	6 a 13 horas	26	674	25.92	155.00	6.20	26	1
09	Diaria	13 a 19 horas	26	0	0.00	169.54	6.52	26	1
10	Diaria	13 a 19 horas	26	21	0.81	133.04	5.12	26	1
11	Diaria	13 a 19 horas	25	0	0.00	148.10	5.92	26	1
12	Diaria	13 a 19 horas	27	0	0.00	175.94	6.52	26	1
13	Diaria	13 a 19 horas	26	0	0.00	164.55	6.33	26	1
14	Diaria	13 a 19 horas	26	0	0.00	117.98	4.54	26	1
15	Diaria	13 a 19 horas	27	29	1.07	133.78	4.95	26	1
Cont.			391	4,783	184.00	2,244.52	5.74		
1	Diaria	19 a 1 horas	27	0	0.00	197.39	7.31	26	1
2	Diaria	19 a 1 horas	31	0	0.00	213.22	6.88	26	1
3	Diaria	19 a 1 horas	28	0	0.00	191.51	6.84	26	1
4	Diaria	19 a 1 horas	26	0	0.00	165.65	6.37	26	1
5	Diaria	19 a 1 horas	28	0	0.00	191.62	6.84	26	1
6	Diaria	19 a 1 horas	28	49	1.75	188.82	6.60	26	1
DCH			168	49	1.75	1,148.21	6.83		
1.1	Lunes, miercoles y viernes	13 a 20 horas	26	0	0.00	176.27	6.78	13	2
1.2	Lunes, miercoles y viernes	13 a 20 horas	24	89	3.71	177.22	7.38	13	2
1.3	Lunes, miercoles y viernes	13 a 20 horas	17	29	1.71	138.55	8.15	13	1
1.4	Lunes, miercoles y viernes	13 a 20 horas	20	19	0.95	153.13	7.66	13	2
1.5	Lunes, miercoles y viernes	13 a 20 horas	15	0	0.00	127.55	8.50	13	1
1.6	Lunes, miercoles y viernes	13 a 20 horas	15	20	1.33	117.44	7.83	13	1
1.7	Lunes, miercoles y viernes	13 a 20 horas	12	33	2.75	90.77	7.56	13	1
D1			129	190	10.45	980.93	7.60		
2.1	Martes, jueves y sábado	6 a 13 horas	24	258	10.75	177.96	7.42	13	2
2.2	Martes, jueves y sábado	6 a 13 horas	22	271	12.32	168.02	7.64	13	2

	2.3	Martes, jueves y sábado	6 a 13 horas	18	317	17.61	163.74	9.10	13	1
	2.4	Martes, jueves y sábado	6 a 13 horas	17	369	21.71	132.76	7.81	13	1
	2.5	Martes, jueves y sábado	6 a 13 horas	20	389	19.45	162.39	8.12	13	2
	2.6	Martes, jueves y sábado	6 a 13 horas	28	401	14.32	181.43	6.48	13	2
	2.7	Martes, jueves y sábado	6 a 13 horas	24	336	14.00	165.68	6.90	13	2
	2.8	Martes, jueves y sábado	6 a 13 horas	16	311	19.44	108.52	6.78	13	1
	2.9	Martes, jueves y sábado	6 a 13 horas	25	406	16.24	188.00	7.52	13	2
	2.10	Martes, jueves y sábado	6 a 13 horas	20	375	18.75	137.44	6.87	13	2
	2.11	Martes, jueves y sábado	6 a 13 horas	9	0	0.00	89.42	9.94	13	1
	2.12	Martes, jueves y sábado	6 a 13 horas	21	349	16.62	140.89	6.71	13	2
	2.13	Martes, jueves y sábado	6 a 13 horas	4	16	4.00	33.55	8.39	13	1
D2				248	3,798	185.20	1,849.78	7.46		
	3.1	Lunes, miercoles y viernes	6 a 13 horas	19	321	16.89	140.28	7.38	13	2
	3.2	Lunes, miercoles y viernes	6 a 13 horas	25	312	12.48	157.32	6.29	13	2
	3.3	Lunes, miercoles y viernes	6 a 13 horas	5	0	0.00	66.25	13.25	13	1
	3.4	Lunes, miercoles y viernes	6 a 13 horas	20	391	19.55	139.72	6.99	13	2
	3.5	Lunes, miercoles y viernes	6 a 13 horas	22	303	13.77	136.23	6.19	13	2
	3.6	Lunes, miercoles y viernes	6 a 13 horas	18	208	11.56	139.62	7.76	13	1
	3.7	Lunes, miercoles y viernes	6 a 13 horas	20	405	20.25	143.03	7.15	13	2
	3.8	Lunes, miercoles y viernes	6 a 13 horas	22	370	16.82	141.87	6.45	13	2
	3.9	Lunes, miercoles y viernes	6 a 13 horas	11	52	4.73	82.11	7.46	13	1
	3.10	Lunes, miercoles y viernes	6 a 13 horas	25	466	18.64	157.32	6.29	13	2
D3				187	2,828	134.69	1,303.73	6.97		
	4.1	Lunes, miercoles y viernes	6 a 13 horas	17	337	19.82	126.60	7.45	13	1
	4.2	Lunes, miercoles y viernes	13 a 20 horas	16	23	1.44	132.52	8.28	13	1
	4.3	Lunes, miercoles y viernes	13 a 20 horas	17	86	5.06	126.62	7.45	13	1
	4.4	Lunes, miercoles y viernes	13 a 20 horas	2	0	0.00	16.12	8.06	13	1
	4.5	Lunes, miercoles y viernes	6 a 13 horas	16	186	11.63	123.06	7.69	13	1
	4.6	Lunes, miercoles y viernes	6 a 13 horas	12	312	26.00	86.21	7.18	13	1
	4.7	Lunes, miercoles y viernes	6 a 13 horas	17	404	23.76	98.83	5.81	13	1
	4.8	Lunes, miercoles y viernes	6 a 13 horas	15	343	22.87	98.44	6.56	13	1
D4				112	1,691	110.58	808.40	7.22		

5.1	Lunes, miercoles y viernes	13 a 20 horas	27	0	0.00	223.94	8.29	13	2
5.2	Martes, jueves y sábado	13 a 20 horas	17	0	0.00	146.12	8.60	13	1
5.3	Martes, jueves y sábado	13 a 20 horas	15	0	0.00	118.20	7.88	13	1
5.4	Martes, jueves y sábado	13 a 20 horas	3	0	0.00	24.10	8.03	13	1
5.5	Martes, jueves y sábado	13 a 20 horas	15	0	0.00	121.37	8.09	13	1
5.6	Martes, jueves y sábado	13 a 20 horas	17	16	0.94	144.14	8.48	13	1
5.7	Martes, jueves y sábado	13 a 20 horas	15	22	1.47	117.46	7.83	13	1
5.8	Martes, jueves y sábado	13 a 20 horas	15	0	0.00	138.53	9.24	13	1
5.9	Martes, jueves y sábado	13 a 20 horas	13	22	1.69	114.08	8.78	13	1
5.10	Martes, jueves y sábado	13 a 20 horas	13	22	1.69	108.64	8.36	13	1
5.11	Martes, jueves y sábado	13 a 20 horas						13	
5.12	Lunes, miercoles y viernes	13 a 20 horas						13	
D5			150	82	5.79	1,256.59	8.38		
6.1	Martes, jueves y sábado	6 a 13 horas	18	362	20.11	129.36	7.19	13	1
6.2	Martes, jueves y sábado	6 a 13 horas	16	348	21.75	116.80	7.30	13	1
D6			34	710	41.86	246.16	7.24		
Barrido Botaderos Cargador Caspie Contenedores	Diaria	19 a 1 horas	61	0	0.00	260.01	4.26	26	
	Imprevistos		42	110	2.62	236.13	5.62		
	Imprevistos		58	169	2.91	183.72	3.17		
	Imprevistos		15	32	2.13	131.58	8.77		
D1	Imprevistos		4	46	11.50	20.69	5.17		
D3	Imprevistos		2	10	5.00	6.40	3.20		
D4	Imprevistos		60	178	2.97	233.28	3.89		
D5	Imprevistos		32	0	0.00	132.47	4.14		
D6	Imprevistos		2	0	0.00	6.86	3.43		
DCH	Imprevistos		2	0	0.00	11.46	5.73		
Microempresa	Imprevistos		12	19	1.58	88.60	7.38		
MT	Imprevistos		9	212	23.56	13.69	1.52		
SELUR	Imprevistos		49	765	15.61	96.03	1.96		
			377	1,541	4.09	1,578.60			
			1796	15,672	71.97	11,416.94			