



Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Planeación Urbana y Regional



PROPUESTA PARA UNA GESTIÓN SUSTENTABLE DE
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL MUNICIPIO DE METEPEC,
ESTADO DE MÉXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA:

CINTHYA ADRIANA CABRERA GONZÁLEZ

DIRECTOR DE TESIS:

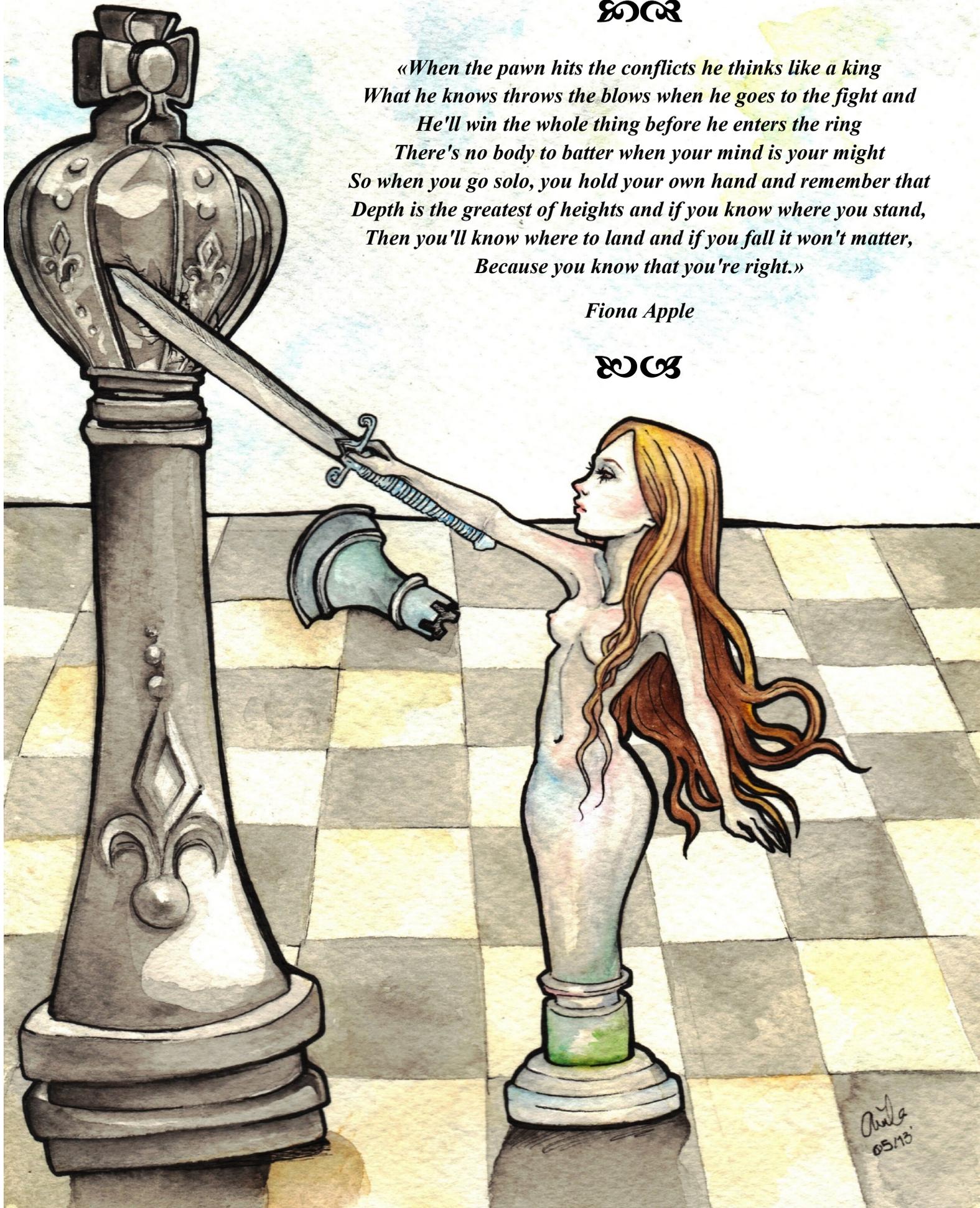
DR. EN U. FERMÍN CARREÑO MELÉNDEZ

Toluca de Lerdo, Estado de México; abril de 2014



*«When the pawn hits the conflicts he thinks like a king
What he knows throws the blows when he goes to the fight and
He'll win the whole thing before he enters the ring
There's no body to batter when your mind is your might
So when you go solo, you hold your own hand and remember that
Depth is the greatest of heights and if you know where you stand,
Then you'll know where to land and if you fall it won't matter,
Because you know that you're right.»*

Fiona Apple



*Apple
05.13*

Dedicatoria

"Siento y sé que la muerte no es el fin, como creíamos, sino el verdadero comienzo, y que nada jamás está perdido ni puede perderse, ni siquiera morir, ni el alma ni la materia"

Walt Whitman

Con amor y eterna gratitud a la memoria de Yanitzi Reyes Castañeda.
Siempre juntas.

Agradecimientos

"El pensamiento tiene que pasar por el corazón para volverse activo y significativo."

Henry Miller

Gracias al Dr. Fermín Carreño Meléndez por guiar la investigación hasta el final, con mucha paciencia y atención; gracias por darme la confianza y la libertad para escribir de la manera en que siento y por el apoyo incondicional en todo momento.

Gracias a los revisores de tesis: Biólogo Wilfrido Contreras y la maestra Irma Salazar que, con sus observaciones y recomendaciones, fueron una valiosa guía para finalizar el documento. Gracias especialmente a la maestra Emma González Carmona♥ por el afecto, entusiasmo, la confianza y los comentarios hechos a mi trabajo, gracias por creer en mí.

Gracias a Maryoli, Yois y Alis, por ser muy lindas, y a todos mis compañeros y compañeras por compartir algún tiempo y experiencias conmigo. Gracias a mi familia por ser la base de todo lo que construyo. Gracias a Carolina Ávila (*Paperdoll-Art*), por la bonita ilustración que acompaña al poema en la página anterior.

Gracias a Edgar Allan Poe, Henry Miller, Charles Bukowski y Fernando Pessoa, por haber honrado al mundo con su existencia, por soñar y contagiarme sus sueños, por sus literarios besos de vida para despertar y por ayudarme a aceptar conscientemente la vida, a ser valiente y alegre ante cualquier circunstancia. Gracias a la música, un verdadero *abrelatas del alma*.

Gracias a nuestra Tierra por la realidad más bella y gracias al amor: energía del Universo.

ÍNDICE

	<i>Pág.</i>
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO 1. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS: CONCEPTOS BÁSICOS, SU CLASIFICACIÓN Y GESTIÓN	17
1.1 Conceptos básicos	18
1.2 Factores involucrados en la generación, acumulación y composición de los Residuos Sólidos Urbanos	20
a) Crecimiento demográfico y urbanización	23
b) Consumismo	26
c) Nivel de ingresos	29
1.3 Clasificación general de los residuos	31
1.4 Clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	31
a) Composición	32
b) Propiedades de algunos materiales contenidos en los RSU	33
1.5 Tendencias generales en manejo y gestión integral de residuos	39
1.6 Política ambiental en materia de residuos en México	42
CAPÍTULO 2. BASURA CERO COMO ESTRATEGIA ALTERNATIVA EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	46
2.1 Acerca de Basura Cero	47
2.2 Basura Cero en Nueva Zelanda	51
2.3 Basura Cero en Buenos Aires, Argentina. Ley N° 1854	53
2.4 Basura Cero en San Francisco, California, Estados Unidos	57
2.5 Integración de las experiencias a la propuesta	60
CAPÍTULO 3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CICLO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN METEPEC	62
3.1 Características demográficas y urbanización de Metepec	64
a) Uso de suelo	66
3.2 Características socioeconómicas de la población	69
a) Distribución de las actividades económicas entre la población	69
b) Nivel de ingresos y gasto corriente	73
3.3 Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en Metepec	77
a) Ciclo de los Residuos Sólidos Urbanos en Metepec	77
b) Fuentes de acumulación y composición	78
c) Generación <i>per cápita</i> de RSU en Metepec	81
d) Recolección y rutas establecidas	82
e) Transporte y transferencia	84
f) Disposición final	84
3.4 Participación ciudadana en la gestión de los residuos sólidos urbanos	88

CAPÍTULO 4. DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA “BASURA CERO” PARA LA GESTIÓN SUSTENTABLE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN METEPEC	89
4.1 Bases para la gestión sustentable de residuos sólidos urbanos	90
4.2 Fases del desarrollo de la estrategia	94
4.3 Ciclo de la gestión sustentable de residuos sólidos urbanos	95
a) Separación de residuos sólidos urbanos en origen	97
b) Recolección selectiva de residuos	103
c) Transferencia de residuos al CGIRSU	106
d) Tratamiento de residuos en el CGIRSU	107
e) Disposición final y retorno de materiales a la industria	108
4.4 Elementos a considerar en el diseño de un Centro de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (CGIRSU)	109
a) Composición de los RSU	111
b) Localización y área de operación	112
c) Procesos para los residuos recuperables y reciclables	115
d) Procesos de los residuos orgánicos	118
e) Ventajas de contar con un CGIRSU	121
4.5 Consideraciones para aplicar la Responsabilidad Extendida del Productor	122
4.6 Basura Cero y la política en materia de residuos en México	126
a) Principios rectores de política, PNPGIR 2009-2012 y su compatibilidad con la estrategia Basura Cero	127
4.7 Posibles fuentes de financiamiento para el desarrollo de la estrategia Basura Cero	132
4.8 Educación Ambiental para la gestión sustentable de residuos sólidos urbanos	134
SÍNTESIS DE RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	141
FUENTES DE CONSULTA	151
ANEXOS	159
1. Formato de entrevista para la Dirección de Servicios Públicos de Metepec	159
2. Modelo de Ordenanza para establecer Basura Cero (Propuesta de Ley)	161
3. Mapa de pueblos y zonas urbanas de Metepec, 2011	169
RELACIÓN DE CUADROS	
1 Población y generación de RSU en países seleccionados de la OECD, 1990-2007	25
2 Datos sobre población, INB, PPA y medio ambiente para regiones del mundo 2009	30
3 Programas exitosos para el manejo y reducción de residuos en países del Sur	41
4 Clasificación de residuos y tipo de generadores en México (LGPGIR, 2003)	44
5 Ventajas de Basura Cero frente a otros tipos de manejo de residuos sólidos urbanos	50
6 Descripción de estrategias Basura Cero aplicadas en Nueva Zelanda	52
7 Metas de reducción en toneladas, CEAMSE, 2004	55
8 Estrategias Basura Cero en San Francisco, 2008	58
9 Propuestas para México basadas en las estrategias de otros países	60

10	Población y tasa de crecimiento media anual (TCMA) de Metepec, 1950-2010	65
11	Distribución de la población por localidad, Metepec 2010	66
12	Uso de suelo, Metepec 2008	67
13	Crecimiento urbano municipal, Metepec 1960-2005	68
14	Población según condición de actividad económica y de ocupación, Metepec 2000-2010	69
15	Distribución de la población ocupada por sector de actividad económica 2000-2010	70
16	Unidades económicas y personal ocupado en el sector terciario 1999, 2004 y 2009	70
17	Distribución de las unidades económicas y población ocupada en el sector terciario, Metepec 1999-2004-2009	71
18	Distribución de población por rango de ingreso, Metepec: 2000 y 2010	74
19	Ingreso corriente total por deciles de hogares, Estado de México 2000-2010	74
20	Composición de los grandes rubros del gasto corriente monetario trimestral según deciles de hogares de acuerdo con su ingreso corriente total trimestral (miles de pesos), Estado de México, 2010	76
21	Datos generales del manejo y la gestión de RSU, Metepec, 2011	77
22	Residuos Sólidos Urbanos recolectados en Metepec, 2010	79
23	Características de las modalidades de recolección de RSU, Metepec 2011	82
24	Rutas de recolección de RSU, Metepec 2010	83
25	Flujo de los RSU dentro de la estrategia Basura Cero en Metepec	103
26	Calendario de recolección de residuos domésticos, Ciudad de Yokkaichi, Japón 2007	105
27	Ejemplo de calendario general de recolección para Metepec	106
28	Parámetros y métodos del análisis de los RSU	111
29	¿Qué se puede y qué no se puede compostar?	119
30	Operaciones unitarias en una planta de compostaje	120
31	Fuentes de financiamiento en el PNPGIR 2009-2012	132

RELACIÓN DE FIGURAS

1	Primera Revolución Industrial	21
2	Segunda Revolución Industrial	22
3	Factores que influyen en la generación y acumulación de residuos	23
4	Objetivos principales de Basura Cero	48
5	Impermeabilización del relleno sanitario “La Estación de San Antonio”	86
6	Proceso de elaboración de composta	87
7	Esquema general de la estrategia Basura Cero	91
8	Forma de clasificación de basuras domésticas, Ciudad de Susuka, Mie, Japón, 2012	99
9	Tabla por orden alfabético para separación de materiales y basura, Ciudad de Akishima, Tokio, Japón, 2007 (Extracto)	101
10	Forma de clasificación de las basuras para reciclaje, Ciudad de Susuka, Mie, Japón, 2010	102
11	Ejemplo de planta mecanizada para tratamiento de residuos pre-seleccionados	113
12	Diagrama de flujo para residuos sólidos recuperables	114
13	Diagrama de proceso para residuos sólidos orgánicos	117
14	Responsabilidad Extendida del Productor y Responsabilidad Compartida	124

RELACIÓN DE GRÁFICAS

1	Evolución de la población mundial	24
2	Generación de desechos municipales, PIB y población en los países de la OECD 1980-2020	29
3	Tecnologías para el tratamiento y disposición final de residuos, Europa	40
4	Tecnologías de disposición final en países de América Latina y Caribe	40
5	RSU enterrados en rellenos, Buenos Aires, 2000-2009	56
6	Población y tasa de crecimiento media anual (TCMA) de Metepec, 1950-2010	65
7	U. Económicas dedicadas al comercio al por menor y población ocupada, Metepec 2009	72
8	Categorías de subproductos según su posible tratamiento, Estado de México 1999	80
9	Composición de los residuos sólidos urbanos de Metepec, 2005	80
10	Composición promedio de los subproductos en los RSU, Estado de México, 2000	81

ABREVIATURAS

BC	Basura Cero
CGIRSU	Centro de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos
COESPO	Consejo Estatal de Población
CONAPO	Consejo Nacional de Población
EA	Educación Ambiental
INEGI	Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática
LGPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
NOM	Norma Oficial Mexicana
OECD	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PDM	Plan de Desarrollo Municipal
PMDU	Plan Municipal de Desarrollo Urbano
PNPGIR	Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
PMPGIRSU	Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de RSU
RAE	Real Academia Española
REP	Responsabilidad Extendida del Productor
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
WRM	<i>World Rainforest Movement</i> (Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales)
ZMT	Zona Metropolitana de Toluca

INTRODUCCIÓN

Nuestra capacidad para transformar el medio donde vivimos se manifiesta en muchos ámbitos; en los lugares donde habitamos, la ropa que vestimos, los transportes que usamos para ir de un lugar a otro y la forma en que producimos nuestros alimentos; es común que todas las actividades que realizamos y que implican una alteración en el entorno generen residuos. El término residuo se refiere, en general, a aquello que ha dejado de ser útil para un fin determinado y que es desechado o puede estar sujeto a un determinado manejo.

Los problemas relacionados con el manejo inadecuado de los residuos sólidos son principalmente: la contaminación del suelo, del aire y del agua, además de efectos negativos sobre la salud física y mental de la población; no obstante, el problema se extiende a aspectos que están más allá del mero hecho de ‘generar’ y desechar residuos; si analizamos el origen de la basura se observa que tiene, según Veraza (2008), tres componentes fundamentales desde el punto de vista económico: 1) los residuos de la producción industrial y agrícola, 2) los residuos de objetos de consumo principales y, 3) las bolsas, recipientes y demás embalajes que los contienen; dichos componentes se convierten en un problema al intentar efectuar su reintegración a la naturaleza; existe además, el descuido de la sociedad acerca del origen y el fin de los productos consumidos y, también la responsabilidad de las empresas para enfrentar el problema con los residuos que generan antes, durante y después de la fabricación de un producto. Estas afectaciones empeoran con el crecimiento de la población y su concentración en las ciudades, por los patrones de consumo y la presión constante que se ejerce sobre los recursos naturales para satisfacer la demanda de materias primas.

La crisis actual de la basura puede explicarse como un proceso de cambios a partir de la revolución industrial y el desarrollo de la sociedad consumista en que hoy estamos inmersos; en efecto, la producción de mercancías y el consumo de las mismas, se han incrementado y se han vuelto más dañinas en el sentido de que se multiplica la cantidad de sustancias químicas añadidas a los productos y, por otro lado, la tecnología para tratar los residuos es limitada en muchos casos. De este modo se siguen acumulando o incinerando millones de toneladas de residuos cada año, en detrimento de los recursos naturales y con efectos directos sobre el ambiente (deforestación, contaminación, acelerado cambio climático).

Por lo anterior, la gestión de residuos sólidos urbanos se torna un problema importante para los gobiernos locales y, afecta tanto en lo económico como en lo social; por un lado, el sistema de aseo urbano municipal debe ser capaz de brindar un servicio que cumpla con lo que podría esperar la población (generalmente la recolección y disposición final de residuos), también se encarga de mantener limpias las calles y diferentes espacios públicos, además de evitar, en lo posible, los tiraderos a cielo abierto o clandestinos; estas actividades involucran costos que si el municipio no puede solventar, generan acumulación de basura, contaminación y protestas de la población.

Algunas estrategias que han intentado dar solución al problema de los residuos sólidos urbanos se basan en programas de manejo o gestión integral de residuos que incluyen usualmente un diagnóstico sobre las características y propiedades de la basura doméstica y comercial, que sirve para determinar el tamaño de los sitios de disposición final y el equipamiento necesario para su funcionamiento.

El objetivo de la gestión integral es la minimización y valorización de los residuos (SEMARNAT, 2001), por lo que muchos programas incluyen también estrategias de educación ambiental como elemento para involucrar a la población en el manejo de los residuos, dichos programas logran instrumentar sistemas para la recuperación de materiales que pueden ser reciclados o reutilizados. Sin embargo, datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2011) muestran que en el año 2009 se produjeron, únicamente en los países pertenecientes a la Organización, un estimado de 650 millones de toneladas de residuos de todo tipo, de los cuales la mitad no se recogía ni se sometía a tratamiento.

En muchos países es común la construcción de rellenos sanitarios y plantas incineradoras como sitios seguros pero, sobre todo, rentables para dar fin a los residuos, estas últimas con más frecuencia en los llamados países desarrollados. Con tal tendencia nos parece evidente que las soluciones se encuentran aún ‘al final del tubo’, es decir, en la fase de la disposición final y en ciertas reformas dentro de los servicios de recolección municipal. Con esta visión, se dejan de lado aspectos como la producción y el consumo creciente de

mercancías, por otro lado, las desiguales condiciones de consumo definidas por el nivel de ingreso y estilo de vida entre países, regiones e individuos, determinan situaciones en las que parte de la población realiza un consumo exagerado de bienes y servicios que resulta en una gran cantidad de residuos, mientras que el resto de la población consume por condición, únicamente lo necesario para subsistir y con todo, el riesgo y las consecuencias que puede representar la acumulación de residuos es compartido por el total de la población, sobre todo por aquella que habita las cercanías de los sitios de disposición final.

Además de establecer una relación entre el consumo de bienes y la acumulación de residuos sólidos, encontramos también, que los medios de comunicación son un elemento clave en el modelo actual de consumo; a través de la televisión se crean necesidades que muestran estilos de vida que pueden parecer ideales pero que están basados en un modelo de ‘tanto tienes, tanto vales’ y cada vez con mayor influencia y manipulación sobre la salud, la alimentación, la belleza, la educación, el ‘tiempo libre’ y el ‘bienestar’.

Simultáneamente, la publicidad tiene un gran impacto en las decisiones de consumo de la población; como ejemplo, el consumo de papel se ha incrementado considerablemente desde la mitad del siglo XX; según el Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales (WRM): solo un tercio de la producción de papel se utiliza para escribir o imprimir; la mayor parte se emplea en publicidad, misma que se distribuye a través de catálogos y volantes depositados en el correo, entregados en centros comerciales o pegados en la calle y diversas tiendas; además, las empresas incrementan la producción de embalajes y envoltorios que, en conjunto, representan la mitad del papel utilizado en el mundo (WRM, 2009); resulta paradójico que la publicidad impresa se distribuya en grandes cantidades y que la gente no la valore más allá del anuncio que ofrece ya que suele ser desechada rápidamente. Este tipo de publicidad junto con el papel y el cartón en sus diversas presentaciones, ocupan el mayor volumen en los sitios de disposición final.

El hecho de que cada producto cumple un ciclo desde su origen hasta el momento en que es desechado forma parte del sistema de producción, distribución y consumo en las economías de mercado. De manera general, se obtiene de la naturaleza lo que llamamos

materia prima, posteriormente, es sometida a una transformación para obtener un producto determinado. Cuando el objeto deja de cumplir la función por la que fue adquirido es desechado como basura. Ésta basura, según Veraza (2008), «no es un mero hecho, sino el resultado de un ciclo metabólico social; uno de cuyos aspectos es, precisamente, el ciclo de la basura, en el que la descubrimos también como *premisa* y no como mero resultado. Se trata de un ciclo de producción, circulación y distribución de la basura así como, finalmente, de su consumo».

La gestión de residuos vista como un «ciclo de la basura», involucra la necesidad de alternativas donde se reconozca lo insustentable del modelo actual de producción y consumo; no se debe juzgar únicamente al consumidor pasivo que «distribuye y acumula» basura y más allá de difundir las bondades del reciclaje y la valorización de materiales útiles (dirigido comúnmente al consumidor), se puede señalar al productor de residuos industriales, al productor de objetos de consumo y al productor de embalajes sobre los que también debe recaer la responsabilidad del manejo de residuos.

En México, la gestión de residuos es un tema que ha tomado mayor importancia con la publicación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) en el año 2003, desde entonces se han elaborado también, normas oficiales mexicanas (NOM) y en el año 2006 se publicó el Diagnóstico Básico de la Gestión Integral de Residuos que establece los siguientes cálculos para residuos peligrosos, residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos:

«En cuanto a residuos peligrosos (RP) se determinó una generación anual en el país de 9.1 millones de toneladas, calculada conforme a lo manifiestos e informes de las empresas generadoras. La capacidad instalada para el manejo y la disposición ambientalmente adecuada de estos residuos está distribuida a la reducción de los volúmenes de generación y reciclaje con 36%, reutilización con 5% y tratamiento para reducir su peligrosidad o volumen con (47%, mientras que el confinamiento representa un 12%.

La categoría de Residuos de Manejo Especial (RME) fue creada recientemente por la LGPGIR, debido a ello, no se cuenta con información específica sobre su manejo y disposición final, ya que su gestión es realizada junto con los RSU; sin embargo, existen algunos datos de

referencia para los siguientes residuos: a) Residuos del Sector Salud que generan 323 toneladas diarias; b) Residuos del servicios del transporte con 495 toneladas diarias; c) Lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales que generan 3,201 toneladas al día; d) Residuos de la industria de la construcción con 13,130 toneladas diarias y, e) Residuos electrónicos con una generación de al menos 411 toneladas diarias.

La generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en el país se estima en 94,800 toneladas diarias, equivalentes a 34.6 millones de toneladas anuales, con una composición aproximada de 53% de residuos orgánicos, 28% potencialmente reciclables y 19% residuos no aprovechables. Se estima que se recolecta el 87% de los residuos generados de los cuales el 64% se envía a 88 rellenos sanitarios y 21 sitios controlados, y el resto se deposita en tiraderos a cielo abierto o sitios sin control.

Actualmente se realizan acciones para integrar la información sobre los residuos de la industria minera metalúrgica; sin embargo, se estiman volúmenes de generación de más de 100 millones de toneladas de jales al año, principalmente en Sonora, Chihuahua y Zacatecas.

En cuanto a los residuos de la industria petrolera, se estima que en 2007, Petróleos Mexicanos genero 483,500 toneladas de residuos, de los cuales el 15.7% corresponde a residuos peligrosos y 81.3%, a residuos de manejo especial.» (SEMARNAT, 2009).

En esta investigación nos interesan los residuos sólidos urbanos y su problemática dentro de las ciudades, el municipio para el cual se desarrolla la propuesta es Metepec, en el Estado de México. La situación actual de Metepec, en cuanto a residuos sólidos, es similar a la que se presenta en otros municipios de la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT) y es reflejo, en mayor o menor grado, de las condiciones de las grandes ciudades del país. Por lo tanto, la propuesta que aquí se desarrolla puede igualmente ser pensada para otros municipios.

Metepec se considera uno de los municipios más importantes de la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT), no solo por su crecimiento poblacional, sino más aún por su dinámica comercial y habitacional; con una situación demográfica y socioeconómica que da como resultado una mayor generación de residuos y por lo tanto provoca una mayor presión sobre los sitios de disposición final ya que se acorta la vida útil de los mismos y obliga a buscar nuevos espacios.

Datos de la Dirección de Servicios Públicos de Metepec, muestran que en el municipio se generan hasta 300 toneladas de residuos por día (para el año 2011); en el año 2007 fueron

realizadas las obras correspondientes a la clausura del “Socavón” que fue durante 33 años, el único sitio controlado para la disposición final de residuos del municipio por lo que actualmente son transportados al relleno sanitario “La Estación de San Antonio” en el municipio de San Antonio la Isla (PDM 2009-2012). Sumado a la cantidad de residuos generados, y debido a que el municipio no cuenta con un sitio controlado de disposición final, de acuerdo a la Dirección de Servicios Públicos, debe pagar una cuota de 190 pesos en promedio por tonelada para usar el relleno sanitario de San Antonio la Isla, además siguen existiendo sitios de acumulación de residuos que se acompañan por grupos de pepenadores.

El problema que planteamos tiene como eje la gestión de residuos sólidos dentro del municipio, pero la relación que guarda el proceso de producción y consumo con la generación de residuos, y posteriormente la evacuación de los mismos, nos lleva al desarrollo de una propuesta orientada a la gestión integral y sustentable de residuos sólidos urbanos para lo cual retomamos la estrategia “Basura Cero” que se concibe como una alternativa viable para el desarrollo de procesos que permiten, en un primer momento, la clasificación y recuperación de residuos potencialmente reciclables tales como el papel, cartón, plástico y metal; reducir la cantidad de residuos enviados al relleno sanitario y al mismo tiempo incrementar la participación de la sociedad en actividades que mejoran su cultura ambiental. Pero más allá de las actividades relacionadas con el manejo de los residuos, la estrategia Basura Cero incluye dentro de sus programas, acciones frente al consumismo y al modo de producción y distribución capitalista.

La estrategia Basura Cero no se ha aplicado de manera formal, a nivel municipal en México, por lo tanto no se consideraron condiciones especiales para la elección de Metepec como área de estudio; sin embargo, resulta del interés de la investigadora. Todo lo descrito, bien puede proyectarse en otros municipios del país; finalmente, Basura Cero, como se verá a lo largo del texto, es un conjunto de prácticas, principios y acciones educativas basadas en sistemas relativamente simples de manejo de residuos, ha sido implementada desde pequeñas comunidades limitadas en recursos, hasta grandes ciudades equipadas con mayor infraestructura.

Con base en el manejo de residuos sólidos urbanos de Metepec, se identifica un sistema que no es sustentable pero tampoco cuenta con propuestas que den paso a que lo sea; no involucra la participación activa de la sociedad en el proceso de gestión, en consecuencia la acumulación de residuos se incrementa y no se logra poner la atención necesaria en el tema. Establecido el problema, queda la cuestión acerca de qué sistemas pueden contribuir a que la gestión de residuos sea sustentable; una vez elegida la estrategia surge la pregunta: **¿Puede contribuir la estrategia Basura Cero, de manera efectiva, a la gestión sustentable de residuos sólidos urbanos del municipio de Metepec?**

Con la pregunta anterior y pensando en los problemas derivados de la gestión inadecuada de residuos sólidos urbanos, se vuelve necesario reconocer las relaciones entre estos y el entorno socioeconómico donde son generados, en este sentido Rodríguez (2002), sostiene que «...la producción de basura es potenciada por la dinámica de producción y consumo y por la dinámica demográfica, siendo un efecto no esperado de ambas, que convierte los residuos sólidos en un subproducto del modelo de desarrollo y la dinámica demográfica».

Es evidente que el manejo de residuos en el mundo ha ido mejorando en cuanto a técnicas para poder tratarlos, ya que se generan y acumulan cada vez en mayores cantidades, sobre todo en las ciudades. Los datos acerca de los residuos generados al final de la vida útil de muchos productos son únicamente ‘la punta del *iceberg*’ de lo que fue la extracción de recursos naturales, su transformación en determinados productos y su transporte y distribución hasta el consumidor final. Pero finalmente, los avances en cuanto al manejo y la gestión de residuos nunca serán suficientes si no se atienden aquellas fases que le preceden.

Por lo anterior, uno de los enfoques para abordar el problema de los residuos sólidos urbanos en Metepec es el desarrollo de una gestión sustentable que comienza con el ensayo y la puesta en práctica de nuevas actividades más allá del manejo de residuos. En este sentido, se trata una propuesta que brinde la posibilidad de realizar acciones a nivel municipal con la integración de los diversos actores que intervienen en la acumulación de residuos sólidos urbanos, con la intención de influir en cuestiones como el consumo responsable, el reciclaje y reuso de materiales.

El modelo de gestión Basura Cero, es una estrategia y a la vez una forma de vida en la que se toman en cuenta los aspectos que, en cuanto a residuos, resultan nocivos para la sociedad y el ambiente, apoya el reciclaje pero reconoce que no es suficiente por lo que basa sus principios en el consumo responsable, el reciclaje integral de residuos, la Extensión de Responsabilidad al Productor y una serie de políticas que contribuyen al cambio de paradigma en el manejo y gestión de residuos sólidos (Connett y Sheehan, 2001).

El objetivo general que da orientación a la investigación es: **Elaborar una propuesta basada en la estrategia Basura Cero para la gestión sustentable de residuos sólidos urbanos en el municipio de Metepec, Estado de México.**

Asimismo, los objetivos específicos que permiten cumplir el objetivo general son:

- 1) Definir los factores relacionados con la generación y acumulación de los residuos sólidos urbanos, sus características y manejo al que están sujetos.
- 2) Identificar proyectos de Basura Cero desarrollados en otros países con la finalidad de retomar sus experiencias.
- 3) Describir las características generales del ciclo de los residuos sólidos urbanos de Metepec para reconocer necesidades de mejora.
- 4) Integrar una propuesta con la estrategia Basura Cero y líneas de acción generales para su implementación.

A través de los cuatro capítulos que conforman este trabajo abordamos el cumplimiento de cada objetivo. Partimos de una investigación documental acerca de la problemática causada por la creciente generación y acumulación de residuos sólidos, misma que se apega al crecimiento económico proporcionado por el modelo de desarrollo vigente. Se analizan factores como la urbanización, el consumismo y el nivel de ingresos.

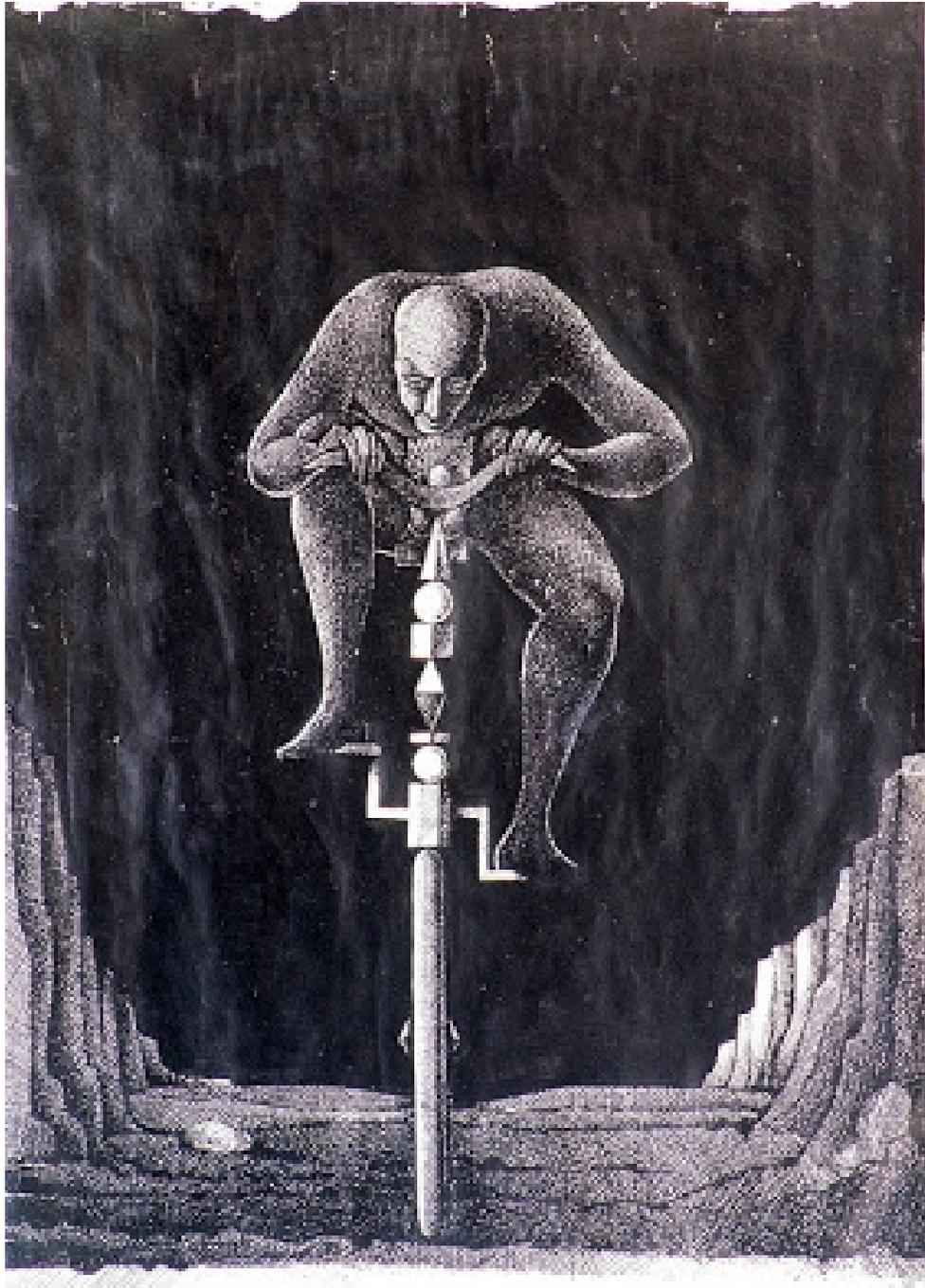
Del primer capítulo se obtiene un panorama del problema de los RSU, los factores que influyen en su acumulación y las medidas tomadas a nivel mundial y, particularmente en México para atender la creciente generación y los impactos que tiene sobre el ambiente y la sociedad. Se concluye también, que la actual ‘crisis de la basura’ tiene que ver con aspectos no únicamente técnicos sino que alcanza factores políticos, sociales, económicos y culturales, de

este modo las soluciones tienen que incorporar una visión más allá de las fases propias del manejo de residuos.

En el capítulo 2, se presenta la estrategia Basura Cero, sus orígenes y principios; seleccionamos además, tres países en los que se han aplicado estrategias Basura Cero para el tratamiento y gestión de residuos y los resultados que han tenido desde entonces; estos parámetros pueden orientar una propuesta de posible aplicación en municipios de México, como se muestra, la estrategia ya es conocida en el país, aunque no ampliamente difundida. Sin embargo, se visualizan posibilidades para desarrollar actividades encaminadas a la gestión sustentable de RSU.

A través del capítulo 3 se cumple un tercer objetivo en la investigación y, se describen las características más generales del manejo de residuos en Metepec, con la información proporcionada por funcionarios dedicados a estas actividades, en entrevistas y documentos oficiales; además de lo observable en cada proceso descrito. Parte de la información de esta sección es útil para reconocer oportunidades de mejora a lo largo del manejo y la gestión de residuos en el municipio y, por otro lado, se identifican las características socioeconómicas de la sociedad que la predisponen a un determinado estilo de vida y consumo, aspectos que deben ser atendidos de manera especial dentro de la propuesta.

La propuesta es desarrollada en el capítulo 4, con el que también se cubre el último objetivo. Se describe un perfil deseable para la gestión de RSU y la manera en que podría implementarse dentro de Metepec, se consideran aspectos de política y educación ambiental. La integración de la propuesta se realiza retomando prácticas de manejo empleadas en Japón, además de las expuestas en el capítulo 2. Se define un perfil de organización para el manejo y la gestión sustentable de los residuos sólidos urbanos, apoyando las bases que pueden hacerlo posible con la estrategia Basura Cero y las fases en las que podrían ser desarrollados diversos proyectos como el Centro de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. En el perfil deseable encontramos a la educación ambiental y la cooperación social como parte esencial de la propuesta ya que la participación activa y consciente de la sociedad puede generar grandes mejoras en la gestión municipal.



Artur Cruzeiro Seixas, Estudio para Álvaro de Campos, 1970.

Capítulo 1.
Residuos sólidos urbanos: conceptos básicos, su clasificación y gestión

1.1 Conceptos básicos

En este primer punto se expone el sentido que tienen las palabras ‘basura’, ‘desecho’, ‘residuo’ y ‘sustentabilidad’; más que definir conceptos exactos se procura distinguir los usos comunes de cada palabra y cómo serán entendidas a lo largo de la investigación.

La basura, está compuesta por los restos de productos que no se utilizan más, o que fueron la envoltura o envase de alimentos y demás artículos de uso habitual; según la Real Academia Española (RAE, 2001), la palabra *basura* viene del latín *versūra*, de *verrēre*, es decir, barrer; un término que manifiesta el deseo de eliminarla o llevarla lejos, aunque desde luego, únicamente se cambia de lugar y se acumula. En un lenguaje cotidiano la basura toma diferentes connotaciones, para algunos sectores de la población puede ser una fuente de ingresos y, esa misma basura puede ser para otros algo inservible y carente de valor.

En México, los residuos son definidos legalmente como: «material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final...» (LGPGIR, 2003).

La palabra ‘desecho’ se usa como sinónimo de basura o residuo; sin embargo, es definido como «...aquello que queda después de haber escogido lo mejor y más útil de algo.» (RAE, 2001), en tal sentido, los desechos son fracciones (de la basura) que, después de una selección, no se pueden reutilizar debido a sus características fisicoquímicas o biológicas y que pueden requerir un tratamiento especial.

Los términos ‘basura’ y ‘residuos sólidos’, son manejados por diversas organizaciones¹ y en artículos científicos de manera indiferente para designar a los materiales que han perdido el valor por el que fueron adquiridos o que son sobrantes, algunos conceptos añaden que estos materiales han perdido su valor económico en el contexto donde fueron producidos.

¹ Pueden encontrarse similares definiciones para ‘residuos’ según la Agencia de Protección Ambiental USA (EPA), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Comunidad Europea, el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (CEPIS) y en el Convenio de Basilea, entre otros.

En este trabajo nos parece más adecuado hacer referencia a ‘los residuos sólidos’ y no a ‘la basura’; si se entiende a ésta última como el conjunto de residuos mezclados, entonces, los residuos separados suponen una oportunidad para reutilizar o reciclar ciertos materiales y evitar así, su agregación a tiraderos o rellenos sanitarios; los desechos serán entendidos como materiales que por sus características no pueden ser aprovechados en procesos de separación, reúso y reciclaje convencionales, aún así, no se descarta su tratamiento por otros medios.

En México, los residuos sólidos urbanos son definidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, 2003) como:

«...los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos,...».

Antes de la publicación de la LGPGIR, los RSU se denominaban residuos sólidos municipales ya que su manejo, según lo establecido en el Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, está a cargo de los gobiernos municipales; la ley introdujo una nueva clasificación tanto de tipos de residuos (peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial) como de generadores (pequeños, medianos y grandes) que permite distinguir, principalmente, a aquellos residuos que aunque son generados en las localidades, pueden tener carácter de peligrosos o acumularse en grandes volúmenes, es el caso de los residuos de la construcción y demolición entre otros, por lo que su tratamiento tendría que ser regulado desde el ámbito estatal o federal.

Por último, cuando hablamos de sustentabilidad nos referimos a ella como «un proceso multidimensional que implica cambios en las estructuras socioeconómicas, ambientales y territoriales; de mejoramiento continuo y equitativo de la calidad de vida, de forma tal que no se comprometan las expectativas de las generaciones futuras» (Carreño, 2010).

1.2 Factores involucrados en la generación, acumulación y composición de los residuos sólidos urbanos

Las actividades que realizamos diariamente como alimentarnos, vestirnos y transportarnos a diferentes lugares implican una generación de residuos, en realidad, todas nuestras actividades están, de algún modo, relacionadas con la generación de residuos; no obstante, la cantidad y composición de los mismos se ha modificado a través de la historia, la basura actual no tiene las mismas características que la producida en siglos anteriores; la Revolución Industrial fue un hecho importante dentro de estos cambios, mientras que la economía de mercado (la forma capitalista de hacer las cosas) ha causado, indirectamente², el incremento de los residuos cada vez más tóxicos y difíciles de tratar; la basura forma parte de la crisis ambiental que caracteriza al vigente sistema económico.

Durante la primera revolución industrial (1760-1860) (figura 1), el crecimiento de las ciudades provocado, parcialmente, por el éxodo rural y el crecimiento natural de la población, suponía ya un incremento en la cantidad de residuos; además, con las nuevas formas de producción también surgieron nuevas «condiciones de consumo», es decir, que «las relaciones sociales evolucionan al mismo tiempo que la naturaleza y el grado de elaboración de un producto destinado al consumo...» (George, 1972); por ejemplo, en las ciudades la población realiza un consumo de alimentos y otros productos industrializados que son distribuidos en tiendas especiales, como centro o plaza comercial, lo que supone la gradual desaparición de los mercados, tiendas y también agricultores locales.

En los esquemas de la primera y segunda revolución industrial (figura 1 y 2), se pueden observar los cambios sociales y económicos tales como el liberalismo económico, la división de clases sociales, las transformaciones en el sector económico como una agricultura más tecnificada, los talleres que pasaron a ser grandes industrias manufactureras, el transporte y el

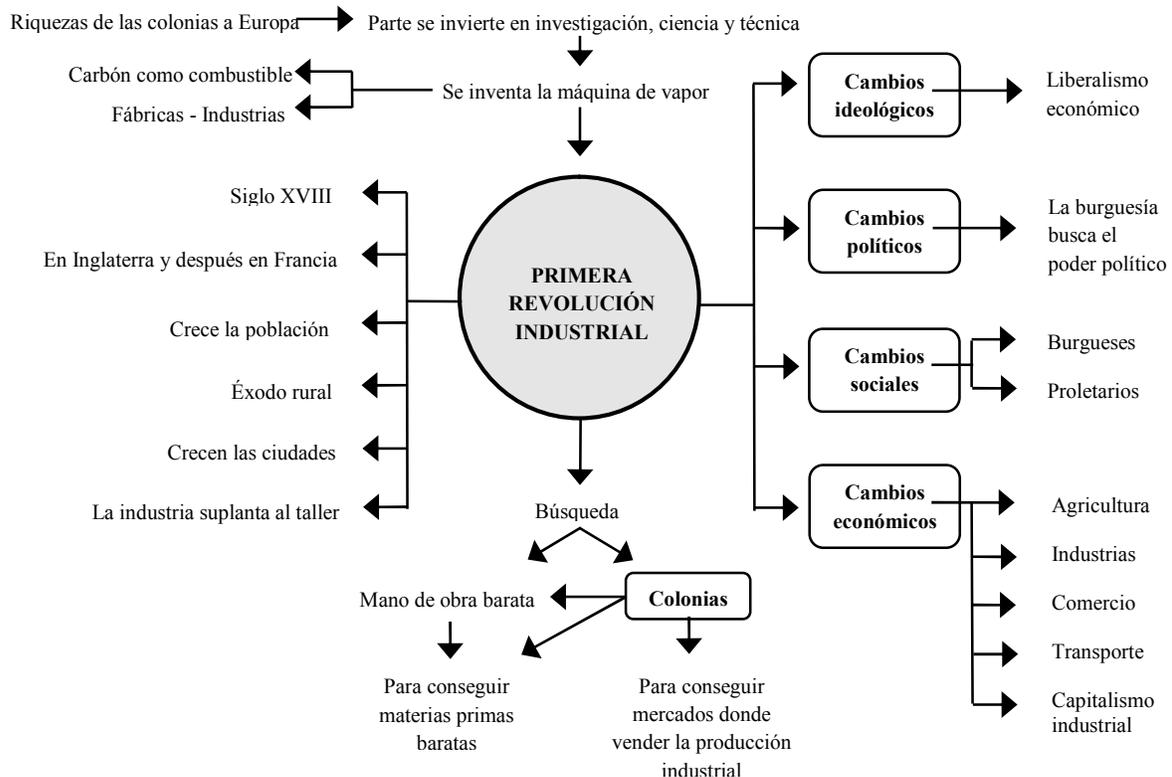
² Decimos –indirectamente– porque no es el fin mismo de la producción de mercancías, lo residuos entran como una externalidad a todos los procesos productivos, se convierten en una ‘segunda naturaleza’ (Veraza, 2008), que resulta nociva porque, a diferencia de los procesos que ocurren en la naturaleza donde los residuos son reciclados e integrados nuevamente al suelo en forma de materia orgánica, los residuos de la producción industrial se acumulan exageradamente sin aportar a la tierra ‘la riqueza’ que le fue aprovechada.

comercio de mercancías entre diferentes regiones y el posterior surgimiento de la llamada ‘sociedad de consumo’ que se integra como:

«...el ambiente mental y el modelo civilizatorio que comienza a abarcar el mundo a partir de la producción en masa viabilizada por la segunda revolución industrial. En el periodo que va de la gran depresión (1873) hasta la primera guerra mundial (1914), se comenzó a desarrollar el modelo producción-consumo, emblematizado por el fordismo, que fue el modo de regulación que a largo plazo le confirió estabilidad social al capitalismo.» (Carosio, 2008).

Todos estos factores que sumados a un mayor desperdicio promovido por el propio sistema a través de los medios de comunicación y la publicidad, han desatado desde entonces, cambios en las características y el volumen de los residuos sólidos.

Figura 1. Primera Revolución Industrial

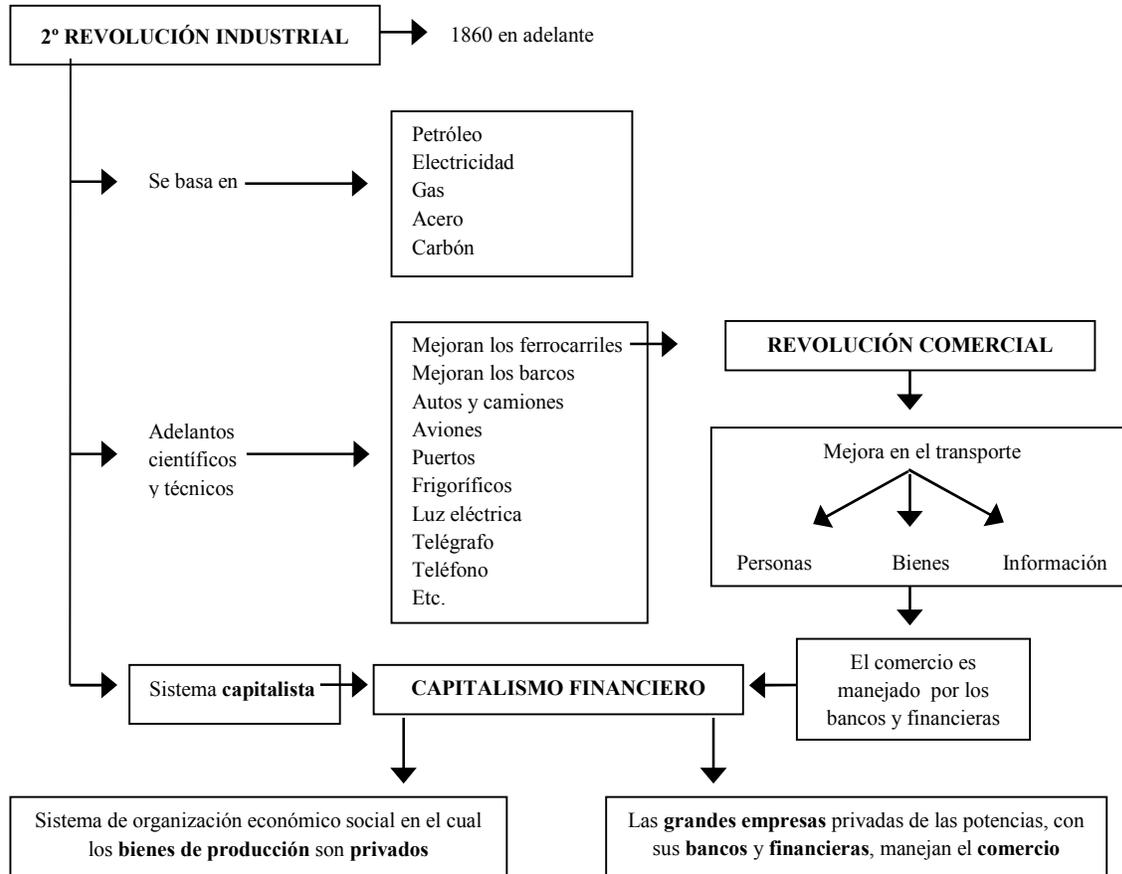


Fuente: FMM Educación, 2010.

Actualmente, muchos productos se elaboran con derivados del petróleo y se ha desarrollado ampliamente la producción de embalajes, las mejoras en el transporte han permitido el fácil traslado de personas, bienes e información. Podemos decir que, conforme se

han presentado avances en la ciencia, la tecnología y el sistema de organización económico social capitalista, también ha habido cambios en la cantidad y la composición de los residuos.

Figura 2. Segunda Revolución Industrial



Fuente: FMM Educación, 2010.

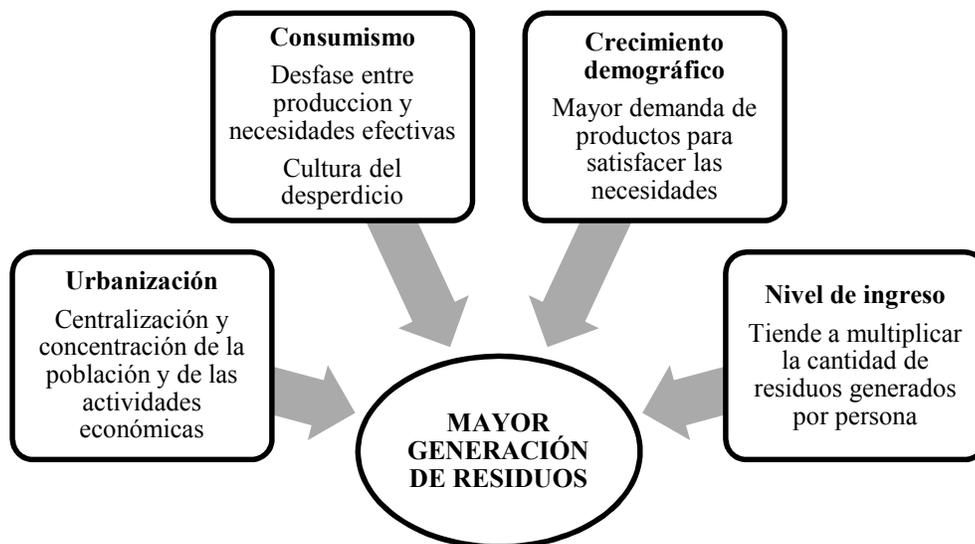
Los procesos de producción caracterizados por un alto uso de energía y emisión de contaminantes que incluye a las sustancias tóxicas³ introducidas en los productos, tienen efectos negativos sobre el ambiente y la salud de las personas; la gran acumulación de residuos en cada relleno sanitario y tiradero a cielo abierto es el resultado de un ciclo que comienza con la extracción de recursos naturales y su siguiente transformación en bienes de consumo; sin embargo, es un ciclo que tiende a la degradación de la naturaleza ya que está pensado para obtener la mayor utilidad económica y no básicamente para mantener los recursos naturales o garantizar el bienestar de la sociedad, de ahí que el problema de los

³ «Actualmente se usan en el comercio más de 100,000 químicos sintéticos. Solamente unos pocos se han analizado para verificar si impactan en la salud humana y ninguno ha sido examinado para identificar los impactos sinérgicos que puedan tener en la salud, es decir, los impactos que generan al interactuar con todos los otros químicos a los que estamos expuestos cotidianamente.» (Leonard, 2007).

residuos contribuya desde diversas perspectivas a la crisis ambiental y por lo tanto las soluciones deben superar el actual paradigma de producción, distribución y consumo.

Los factores que, a pesar de no ser determinantes, tienen una influencia significativa en la cantidad de residuos acumulados, bajo el supuesto de que la composición y cantidad de los mismos ha variado a través de la historia y que es desde la revolución industrial que estos cambios comienzan a ser más significativos por su magnitud e impacto; los aspectos seleccionados son: el acelerado crecimiento de las ciudades y la población en un contexto de urbanización, el nivel de ingreso y la cultura consumista de ‘usar y tirar’ (figura 3).

Figura 3. Factores que influyen en la generación y acumulación de residuos



Fuente: Elaboración propia a partir de Rodríguez, 2008.

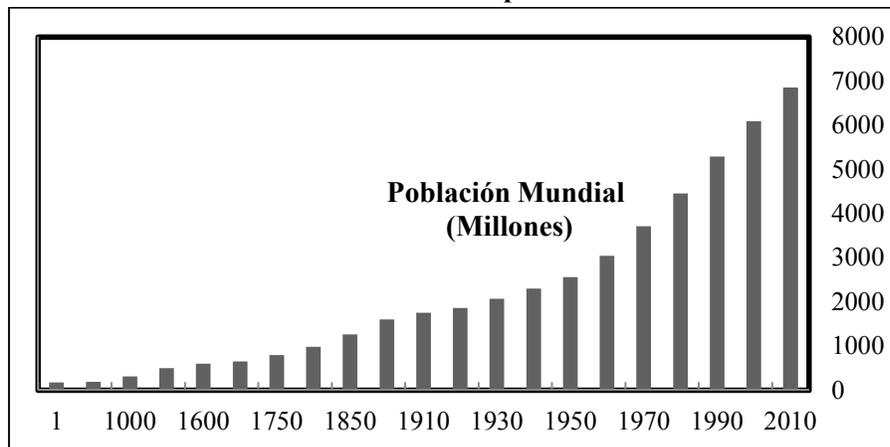
Estos agentes no solamente llevan al incremento en la generación de residuos sino que debido a la relación entre uno y otro, agravan el problema. La urbanización y el crecimiento demográfico estimulan el consumo que generalmente está determinado por el nivel de ingreso, de esta manera, en las ciudades se produce una mayor cantidad y variedad de residuos por la concentración de la población y un mayor acceso a bienes y servicios.

a) Crecimiento demográfico y urbanización

La población mundial creció con pocas variaciones hasta el periodo que va de 1760 a 1860 (primera revolución industrial), desde entonces, ha tenido un crecimiento acelerado que se

atribuye al desarrollo económico y a una mejora en las condiciones de vida de la población (principalmente en la salud). Como se muestra en la gráfica 1, en 1900 la población era aproximadamente de 1,600 millones, y necesitó solamente unas décadas para duplicarse, en 1960 la población estaba alrededor de los 3,000 millones y para el año 2000 volvería a duplicarse alcanzando los 6,000 millones (*U.S Census Bureau, 2010*).

Gráfica 1. Evolución de la población mundial



Fuente: Elaboración propia a partir de *U.S. Census Bureau, International Data Base, 2010*.

Los procesos que durante la revolución industrial favorecieron la urbanización fueron: el crecimiento demográfico y una mayor producción estimulada por la existencia de mercados (rutas marítimas y posesión de colonias además del mercado interno), en estos cambios también intervinieron las innovaciones tecnológicas (primero del uso del carbón, el hierro y la máquina de vapor, posteriormente el acero, la electricidad y combustibles derivados del petróleo), (ver figura 1 y 2).

La urbanización actual, como explica Bottino (2009):

«... comenzó en el Siglo XIX en los países de la 1° y 2° Revolución Industrial, siendo Londres, París y Nueva York las de mayor crecimiento. Estas ciudades crecieron por el éxodo rural que ocurrió hacia ellas, atraído por las ventajas económicas de las mismas en lo laboral, miles de campesinos acudieron a ellas en busca de empleo, siendo éste y el crecimiento natural (elevada natalidad y baja mortalidad), los principales motores del crecimiento urbano. Durante la 2° Revolución Industrial la migración externa e interna en búsqueda de buenas condiciones de vida, favorece el proceso de urbanización. Desde la 3° Revolución Industrial de mediados del siglo XX, el mayor crecimiento se da en las ciudades de países subdesarrollados de Asia, África y América Latina».

La urbanización implica una mayor generación de residuos por el crecimiento y concentración de la población y de las actividades económicas, al mismo tiempo se incrementa la necesidad de vivienda, vestido, transporte y de otros servicios que conforman el estilo de vida propio de las ciudades. En el cuadro 1, se muestra una serie de datos que sirven para ilustrar la relación entre población y generación de residuos, Estados Unidos es uno de los países con mayor población en el mundo y también de los que más residuos genera, tanto que se aproxima a la cantidad de residuos que es producida por los 27 Estados que forman la Unión Europea (OECD, 2010).

Cuadro 1. Población y generación de RSU en países seleccionados de la OECD, 1990-2007

País	1990		1995		2000		2007	
	Población (miles)	RSU*						
Unión Europea**	397,529	---	400,847	226,530	404,018	252,480	411,385	258,200
Estados Unidos	249,623	186,170	266,278	193,870	282,158	216,865	301,280	230,555
Reino Unido	57,237	27,100	58,025	28,900	58,886	33,955	60,975	34,780
México	83,971	21,060	91,725	30,510	98,439	30,730	105,791	36,865

Fuente: Elaboración propia a partir de *OECD Factbook 2010: Economic, Environmental and Social Statistics*.

*cantidad de Residuos Sólidos Urbanos en miles de toneladas ** 27 países

Otra consecuencia de la concentración de población en las ciudades es que requieren servicios que puedan hacerse cargo de los residuos producidos cada día y así, la vida en las ciudades va acompañada de necesidades complicadas, en ella se concentra infraestructura destinada a la educación, el gobierno, la industria, el entretenimiento, la vivienda, etcétera; también están los centros comerciales, los supermercados y tiendas que proveen lo necesario para hacer la vida más cómoda o simplemente para poder desarrollar las actividades cotidianas de manera más práctica; el impulso que se ha dado a la producción de embalajes o envases son un ejemplo, la comida se compra procesada y enlatada, muchos artículos que son desechables o que se introducen masivamente en el mercado no tienen una utilidad esencial; en suma, muchas cosas de un solo uso, que terminan sobre todo en las calles, coladeras, terrenos baldíos y rellenos sanitarios; en algunos casos se recupera y recicla una porción de los residuos sin ser esto suficiente; por ejemplo, en la Ciudad de México, según datos del gobierno de la capital, en el 2007 se producían en promedio 12,000 toneladas diarias y únicamente se reciclaba el 15% (Tortolero, 2008); tanto en la ciudad de México como en otras ciudades de América Latina la separación de residuos la realizan en su mayoría los llamados “pepenadores” y no en las fuentes de generación como los hogares, escuelas, comercios u oficinas.

Resulta importante reconocer el papel que tienen las diversas instituciones, las industrias, los centros de educación, y, en general, el conjunto de actores sociales, económicos y políticos, al facilitar y promover las condiciones para unos determinados hábitos de consumo, esto también significa que el grado de desarrollo que hemos alcanzado y, en general, el conjunto de políticas neoliberales, son una causa importante de la degradación ambiental ya que no tienen como base atender las necesidades reales de la sociedad, éstas políticas responden a otros intereses.

b) Consumismo

Es humano querer lo que nos es necesario, y es humano desear lo que no nos es preciso, pero es deseable para nosotros. Lo que es una enfermedad es desear con igual intensidad lo necesario y lo que es deseable, sufrir por no ser perfecto como si se sufriese por no tener pan. El mal romántico es éste: es querer la luna como si hubiese una manera de obtenerla.

(Libro del Desasosiego, Bernardo Soares)

Entendemos el consumo como una actividad que se realiza para satisfacer necesidades vitales como puede ser la alimentación, la vestimenta o construir una vivienda, hasta aquí, suele decirse que cubrimos nuestras necesidades materiales esenciales. Sin embargo, la organización cultural de cada sociedad incrementa, una a una, otras necesidades con las que se desarrollan, finalmente, estilos de vida.

En la llamada ‘vida moderna’, el trabajo (remunerado) se ha convertido en el eje para el desenvolvimiento de diferentes estilos de vida. Entonces, se trabaja para tener acceso a bienes y servicios, que incluso son impuestos por el mismo sistema, una vez cubiertas las necesidades básicas, se aspira además a tener una acumulación creciente de otras mercancías y, con mayor frecuencia, de posesión de marcas, más que los objetos en sí mismos. La adquisición de artículos va más allá de la satisfacción de una necesidad, la realidad es que, en tanto son mercancías, adquirimos el valor simbólico o dicho de otro modo, el valor social asignado a cada producto:

«Eso nos hace una generación fetichista de objetos, coleccionista por primacía, decoradora y estilística que inspira el amor por los accesorios, y que en su amor se funde con la aceleración consumidora, aquella que ve en el objeto un momento transitorio de la existencia de una multiplicidad. La vida se extiende entre la tienda (supermercado y derivados) y el [bote] de la

basura. La alienación posesiva nos transforma y nos hace prisioneros del cascarón de objetos que segregamos a nuestro alrededor durante toda la vida.» (Ocampo, 2006).

El consumo desmedido de productos y servicios se traduce en muchas presiones en el ambiente y otras tantas en las relaciones sociales; una de ellas es la generación de residuos; pero, con afán de comprender el consumismo como parte de una totalidad, más allá de llamar a la sociedad como ‘consumista’ o ‘de consumo’, resulta importante reconocer sobre qué modo de producción se desarrolla, es decir, el capitalismo; que se erige tanto en la producción, como en el consumo incesante de mercancías, por lo tanto, una sociedad determinada por la producción de valor (Cuadernos de Negación, 2010a).

La economía de materiales, señala Leonard (2007), recorre las estructuras, sistemas, normas, políticas y prácticas humanas y naturales que rigen la forma en que los materiales cumplen un ciclo que va de la extracción, la producción, la distribución, el consumo y finalmente la eliminación de residuos.

La extracción de recursos naturales es, básicamente, consumo de materias primas y, además, involucra el agotamiento gradual de los mismos; durante la producción se aplica energía para la transformación de dichas materias en diferentes artículos, nuevamente un consumo y contaminación por los compuestos químicos introducidos en cada producto; asimismo, durante la distribución hay un consumo de combustibles para realizar el transporte de las mercancías, tomando en cuenta que muchos productos recorren países y hasta continentes para llegar al usuario final (Leonard, 2007).

El consumo ha tomado mayor relevancia dentro de la economía de materiales; se ha diversificado en una gran cantidad de productos y servicios, por lo que se habla de la existencia de cierta ‘sociedad de consumo’ y una ‘cultura consumista’, algunos referentes son estudios desde el punto de vista sociológico como los de Marcuse (1968), George (1972) y Lipovetsky (2007), los tres reconocen, de algún modo, que en la sociedad de consumo (o *hiperconsumo* para Lipovetsky) se tiende hacia una estandarización de los bienes y servicios adquiridos por los diferentes estratos sociales: la vestimenta, el mobiliario, la alimentación, el transporte, los electrodomésticos, etcétera; por otro lado, coinciden en que la publicidad ha

favorecido la pérdida de iniciativa y autosuficiencia de los individuos; la situación es que consumimos lo que las corporaciones dicen que es saludable, o lo que está de moda; una revista, un comercial de televisión o un anuncio espectacular en la calle puede decirnos que es lo que necesitamos tener para ser felices.

George (1972) distingue tipos de consumo en los que la clase social es determinante y, sin embargo, parece reconocer que a través del crédito «la producción industrial entra en las formas de consumo de todas las categorías de la población»; al respecto Lipovetsky (2007) añade que, los cambios que se han presentado desde finales del siglo XX han sido sobre el sistema de oferta, es decir, si durante el fordismo la producción en serie garantizaba la estabilidad del sistema, en esta nueva etapa, se desarrolla una «economía de variedad», en otras palabras una «oferta sobreabundante y variada» en la que, además de producir en serie, se busca mantener el consumo constante, esto es posible a través de estrategias de mercadotecnia basadas en la seducción, haciendo sentir importante y único al cliente (incluye toda clase de servicios que acompañan la compra de un producto); y en cuanto a la oferta sobreabundante, con la aparición constante de nuevos productos («*innovación*») y su corta duración («*obsolescencia*») hacen que sea posible y además indispensable seguir consumiendo.

El consumismo, concluye Leonard (2007), «es el corazón del sistema, el motor que lo mueve», porque mantiene constante el flujo de materiales, pero también conlleva una última etapa del ciclo que es la eliminación de residuos. El consumo excesivo y constante de artículos, ya sean desechables o no, significa mayor cantidad de residuos; pero resulta que nos encontramos frente a un ciclo lineal que no tiene un aprovechamiento óptimo de los recursos y la energía, por el contrario, explota la naturaleza, contamina el ambiente y afecta la salud física y mental del ser humano, por lo tanto se acumulan millones de toneladas de residuos en rellenos sanitarios, tiraderos a cielo abierto e incluso en el mar.

Teniendo en consideración que más allá de hacer una crítica al consumismo, se debe poner en discusión lo que provoca tal comportamiento; es evidente el papel que han tenido las grandes corporaciones nacionales y transnacionales, los gobiernos y las instituciones

económicas mundiales en la aplicación de legislaciones y políticas que no contemplan y evitan los daños socio-ambientales que son provocados por el actual sistema de producción.

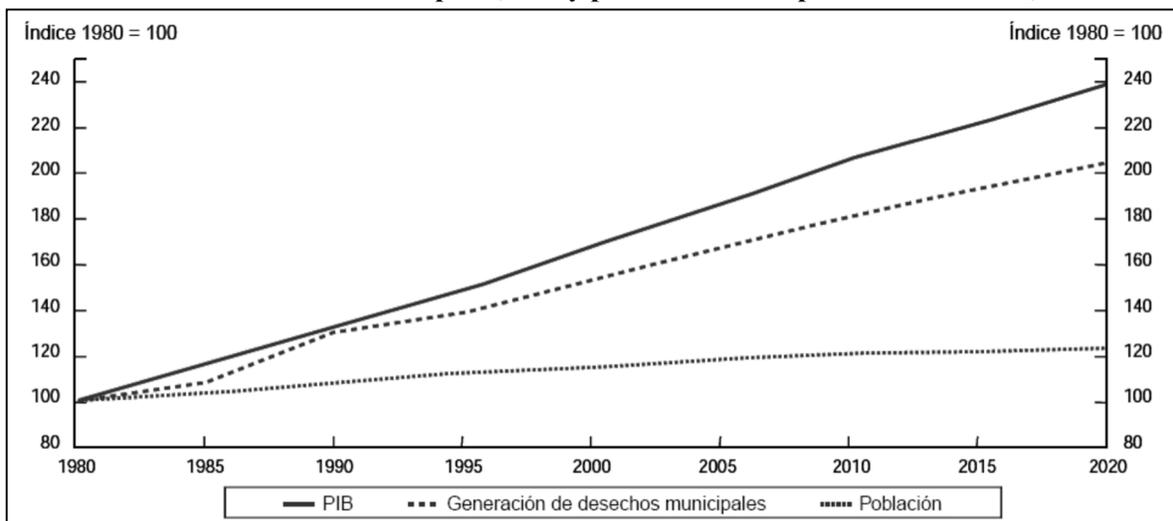
c) Nivel de Ingresos

El nivel de ingreso es un elemento de gran importancia porque influye en las decisiones de consumo de las personas y por lo tanto en los residuos que acumulan. El cuadro 1 muestra que países desarrollados como Estados Unidos y el conjunto de la Unión Europea producen una gran cantidad de residuos; si se agrega la variable del ingreso *per cápita* se puede, además, diferenciar zonas o regiones delimitadas por el nivel de ingreso o clase social y su correspondiente patrón de consumo.

Según la OECD (2002) «el ingreso disponible neto *per cápita* aumentó rápidamente en los países durante el siglo XX, duplicándose e incluso triplicándose entre 1985 y 1998 en varios países, y las proyecciones indican que continuará aumentando hasta el 2020» (gráfica 2). La tendencia es hacia un incremento de los residuos junto al del PIB, la OECD calcula un incremento de más del 40% en residuos sólidos para el año 2020.

29

Gráfica 2.
Generación de desechos municipales, PIB y población en los países de la OECD, 1980-2020



Fuente: Sinopsis de política OECD, 2002.

Ya que el ingreso puede servir de indicador acerca del grado de consumo, se observa en el cuadro 2, como se comporta de manera diferente en países desarrollados y subdesarrollados el ingreso nacional bruto (INB) con la paridad de poder adquisitivo (PPA).

Los países desarrollados tienen ingresos superiores al resto del mundo y se refleja también en las emisiones de carbono que son hasta 6 veces mayores que en los países menos desarrollados. Además se resalta una desigual distribución del ingreso si se observa que, el 48% de la población vive con menos de dos dólares estadounidenses al día (*Population Reference Bureau, 2009*).

Cuadro 2. Datos sobre población, INB, PPA y medio ambiente para regiones del mundo 2009

	INB, PPA per cápita, 2008 (EE.UU. \$)	Población por Km ²	Porcentaje de la población que vive con menos de EE.UU. \$2 al día, 2005	Toneladas métricas de emisiones de CO ₂ per cápita, 2006
MUNDO	\$10,090	50	48	4.1
Más desarrollado	32,320	27	-	11.5
En desarrollo	5,170	67	51	2.4
En desarrollo (sin China)	4,910	58	56	1.8
Menos desarrollado	1,230	40	80	
África	2,660	33	65	0.9
América del norte*	45,890	16	-	18.4
América Latina/El Caribe	10,160	28	18	2.4
América del sur	10,160	22	19	2.2
Asia	6,020	129	53	3
Europa	25,550	32	-	8.4

* Canadá y Estados Unidos.

Fuente: Elaboración propia a partir de *Population Reference Bureau, 2009*.

Los resultados de esta distribución son las estadísticas acerca del consumo, por ejemplo: que Estados Unidos tiene el 5% de la población mundial pero consume el 30% de los recursos naturales, y de manera general, que alrededor del 20% de la población mundial consume el 80% de los recursos del planeta (Leonard, 2007). Un consumo siempre medido por la capacidad, en términos económicos, de acceso a bienes y servicios.

Tanto el nivel de ingreso como su distribución al interior de los países permiten distinguir patrones de consumo particulares y por lo tanto la cantidad y la composición de los residuos se verán afectadas por dichos estándares.

1.3 Clasificación general de los residuos

Los residuos pueden provenir de diversas fuentes y con características diferentes, una clasificación general puede ser por su estado, es decir, sólido, líquido o gaseoso, que a su vez determina su posible impacto en el aire, el suelo o el agua; además pueden estar combinados, lo que dificulta su tratamiento y aumenta sus impactos sobre el ambiente.

Por su origen, los residuos pueden clasificarse de manera universal en ocho distintos sectores (Velázquez, 2006): residuos industriales, residuos hospitalarios, residuos de actividades mineras, residuos forestales, residuos agrícolas, residuos ganaderos, residuos radioactivos y residuos sólidos urbanos; además de los anteriores tipos, se reconocen también los residuos espaciales, compuestos principalmente por restos de satélites y otros artefactos transportados durante los viajes al espacio y que en las últimas décadas se han multiplicado considerablemente, mostrando una vez más la destreza del ser humano para contaminar hasta lo que está fuera del planeta.

1.4 Clasificación de los residuos sólidos urbanos

Una primera clasificación es por su origen, desde las fuentes que se listan a continuación (LGPGIR, 2003):

- ✓ Domiciliario e institucional: Restos de alimentos y de jardinería; papel, cartón, textiles, plásticos, madera, vidrio, materiales cerámicos, metales y otros.
- ✓ De áreas y vías públicas: Además de los anteriores, incluye propaganda diversa y residuos de parques y jardines (hojarasca o follaje).
- ✓ Comercial y de servicios: Restos de alimentos o de envases y embalajes en cantidades mayores que las domiciliarias.
- ✓ De construcción y demolición: Cascajo, pedazos de concreto o asfalto, herrería, restos de aluminio y otros metales, madera, alfombras, vidrio.

Seoáñez (1999) hace otra clasificación de acuerdo a su composición química, en orgánicos e inorgánicos, a través de ésta se puede establecer su posible tratamiento:

- ✓ Orgánicos secos: papel, cartón, textiles, plásticos y madera.

- ✓ Orgánicos húmedos: restos de jardinería y alimentos.
- ✓ Inorgánicos: vidrio, materiales cerámicos, metales y otros.

a) Composición de los residuos sólidos urbanos

Una revisión de la composición de los residuos sólidos permite distinguir quién los produjo y establecer sus posibles tratamientos; se ha determinado que la composición de los residuos sólidos urbanos depende básicamente de los siguientes factores (López Garrido y otros, 1975; Tchobanoglous y otros, 1994; Seoáñez, 1999):

- ✓ Estilo y nivel de vida de la población: es un factor relacionado con el nivel de ingreso y los patrones de consumo de cada ciudad o localidad urbana. El consumo de alimentos y demás productos industrializados conlleva un alto contenido de embalajes y envases, por otro lado, conforme crecen los ingresos, el consumo se va modificando hacia productos más tecnológicos y “de lujo”.
- ✓ Actividad y características de la población: de acuerdo a, si es una zona rural o núcleo urbano, si es una área residencial o una zona de servicios. Los residuos varían de una zona rural a una urbana principalmente por la cantidad; sin embargo, en las zonas rurales prevalece una mayor generación de residuos orgánicos y, en menor cantidad, los envases y residuos no biodegradables. La rutina de la población que trabaja en los centros de servicios o zonas industriales suele llevarlos al consumo de productos empaquetados que se suman a los residuos producidos en sus propias viviendas.
- ✓ Climatología general y estacionalidad: se refiere a que, normalmente, en primavera-verano o la época de lluvia suele tenerse una mayor cantidad de residuos húmedos (orgánicos), es un factor que cada vez influye menos debido a la estandarización del consumo a lo largo del año.

Es importante destacar el papel que desde hace años han tomado las festividades relacionadas con la cultura y las tradiciones de cada país, y su influencia en el consumo de la sociedad. Por ejemplo, uno de las tradiciones religiosas más notables es el festejo de la Noche Buena y la Navidad, la llegada de Santa Claus o los Reyes Magos (o ambos), la carga cultural y religiosa asociada a estas festividades ha sido superada por la mercantilización de su significado, hoy en día están marcadas por un despilfarro de recursos y energía. Como estas,

cada festividad se guía por la necesidad (auto) impuesta de consumir: el día del amor y de la amistad, el día de la madre, el día del niño; los cambios de estación se ven afectados por las “modas de temporada” y así sucesivamente, la lógica del mercado propicia el desperdicio de recursos, modifica la composición de los residuos e incrementa su generación y acumulación.

Se ha mencionado, que el desarrollo tecnológico de la sociedad actual, aunado a los procesos de urbanización intensiva, han ocasionado una mayor generación de residuos que, al mismo tiempo, terminan siendo nocivos para el ambiente y la población. La composición de los residuos se vuelve un factor importante, no solo para distinguir entre residuos orgánicos e inorgánicos, reciclables o no reciclables, etcétera; este factor nos conduce al productor, es decir, al fabricante de cada embalaje o envase y cada objeto que es desechado. En función de la composición de los residuos es posible devolver la responsabilidad a la empresa que los fabricó, estableciendo políticas para el tratamiento de residuos o la reducción de impactos sobre el ambiente.

b) Propiedades de algunos materiales contenidos en los residuos sólidos urbanos

A través de los avances tecnológicos y científicos se ha permitido la incorporación de sustancias químicas a los productos industriales y agrícolas, algunas permiten la conservación de alimentos o mejoran las cualidades de los productos, otras con el afán de volver más atractivos los objetos de consumo; sin embargo, buena parte de estas son consideradas tóxicas o peligrosas. También está la constante producción de embalajes y productos de ‘usar y tirar’. A continuación se muestran algunas características de los principales residuos sólidos urbanos:

Metales

Composición	Metales ferrosos: hierro y acero. Metales no ferrosos: aluminio, cobre y sus aleaciones (latón y bronce), níquel, plomo y zinc.
Tiempo de degradación*	200 a 500 años.
Impactos en el ambiente	Implica un gran gasto de energía, exige el transporte de grandes volúmenes de minerales e instalaciones costosas destinadas a la producción en gran escala.

Fuente: Adaptado de: Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Gobierno del Estado de Nuevo León, México), 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998.

Vidrio

Composición	Arena de sílice (SiO ₂), óxido de sodio (Na ₂ O) y óxido de calcio (CaO).
Tiempo de degradación*	Hasta 4,000 años.
Impactos en el ambiente	El vidrio es sumamente inerte, su velocidad de degradación es muy lenta, es un material no biodegradable y a la vez no se degrada por métodos químicos. En una fábrica de vidrio se generan gases residuales durante la fundición como consecuencia de la quema de los combustibles utilizados. Los gases de humo contienen, además de los residuos de la combustión, como dióxido de azufre (SO ₂) y óxidos de nitrógeno (NO _x), también componentes de la mezcla, como sustancias alcalinas (Na, K), cloruros (-Cl), fluoruros (-F) y sulfatos (-SO ₄).
Problemática ambiental	Ocupa un lugar importante en los rellenos sanitarios. Representa un gasto excesivo de energía y degradación de los recursos naturales.

Fuente: Adaptado de: Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Gobierno del Estado de Nuevo León, México), 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998.

Metales (Aluminio)

Composición	Se extrae del mineral llamado bauxita
Tiempo de degradación*	De 200 a 500 años.
Impactos en el ambiente	Para crear nuevo aluminio se necesitan grandes cantidades de materia prima (bauxita, que es el mineral del que se obtiene) que no abunda en la naturaleza, además de que el proceso es altamente contaminante. Para una tonelada de aluminio se utilizan 3,981 kg de bauxita que se encuentra en los primeros 3 m del subsuelo de la selva, así que para sacarla se talan miles de kilómetros de bosques. Durante la fabricación se producen dos toneladas de residuos muy contaminantes y difíciles de eliminar.
Problemática ambiental en México	Se cree que es la causa última de muerte de las poblaciones de peces. Cada persona tira en un año alrededor de 13 kg de latas de aluminio y hojalata. México consume más de 20 millones de latas de aluminio diariamente. Los metales constituyen cerca del 10% del desperdicio que producimos a diario.

Fuente: Adaptado de: Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Gobierno del Estado de Nuevo León, México), 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998.

Plásticos

Composición	Resinas sintéticas, procedentes principalmente del petróleo.
Tiempo de degradación*	De 100 a 1000 años.
Impactos en el ambiente	Es un material resistente y de larga duración. Es fabricado para un uso de tiempo corto y después desechado, existen alrededor de 50 tipos de distintos plásticos que no se pueden mezclar para reciclarlos. Si se opta por incinerarlos, originan emisiones de CO ₂ y otros contaminantes atmosféricos muy peligrosos para la salud y el medio ambiente.
Problemática ambiental en México	El plástico puede durar casi indefinidamente en el ambiente suele encontrarse regado como basura particularmente en plazas y afecta la vida marina.

Fuente: Adaptado de: Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Gobierno del Estado de Nuevo León, México), 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998.

Papel y Cartón

Composición	Fibras de celulosa
Tiempo de degradación*	Cartón: hasta 5 años. Papel: de 2 a 5 meses.
Impactos en el ambiente	Contamina aguas y degrada los bosques.
Problemática ambiental en México	México es uno de los tres líderes en consumo de papel. Cada año los mexicanos consumen 5 millones de toneladas de papel de las cuales el 84% está hecho de restos de papel y cartón reutilizados. La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) detallo que la deforestación promedio anual que se dio entre 2000 y 2005 fue de 314 mil hectáreas y para 2006 se estimó en 234 mil hectáreas. En la Ciudad de México se producen diariamente más de 2 millones de anuncios impresos. Esta cantidad de “volantes” y otros como catálogos, folletos, publicidad, etcétera, generan poco más de 200 ton de basura al día, principalmente papel.

Fuente: Adaptado de: Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Gobierno del Estado de Nuevo León, México), 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998.

Envases multilaminados tetrabrick

Composición	Cartón 75%, Polietileno 20%, Aluminio 5%.
Tiempo de degradación*	35 años
Impactos en el ambiente	Altas emisiones de CO ₂ durante su elaboración y degradación.
Productos obtenidos de su reciclaje	Ecoplak, utilizado para la fabricación de pisos, muebles, tejados, casas y otros.
Problemática ambiental en México	Se producen hasta 6,000 toneladas anuales de envases tetrapak. Se consumen casi 3 millones de envases de TetraPak al día.

Fuente: Adaptado de: Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Gobierno del Estado de Nuevo León, México), 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998.

Otros Residuos

Pilas

Composición	Pueden ser de varios tipos: Zinc carbón, alcalina de manganeso, litio, óxido de mercurio, óxido de plata, zinc aire, níquel cadmio y plomo ácido.
Tiempo de degradación*	1000 años.
Impactos en el ambiente	Fabricar una pila consume 50 veces más energía de la que esta genera y se calcula que la corriente producida por cada pila es de 450 veces más cara que la generada por la red eléctrica. El 30 % de los materiales son tóxicos. Una pila de mercurio puede contaminar hasta 600,000 lt de agua al liberar el mercurio o cadmio. Una pila alcalina contamina hasta 167,000 lt de agua. Una de óxido de plata hasta 14,000 lt de agua. Una de carbón contamina hasta 3,000 lt de agua.

	<p>A la salud afecta de la siguiente manera:</p> <p>Cadmio: Se acumula en los riñones.</p> <p>Mercurio: los síntomas son: fatiga, dolor gastrointestinal, trastornos visuales, temblores, desórdenes mentales, insomnio y depresión.</p> <p>Plomo: La intoxicación se denomina Saturnismo y provoca fatiga, dolores de cabeza, musculares y de estómago.</p>
Problemática ambiental en México	<p>Al año se consumen entre 600 y 900 millones de pilas.</p> <p>Cada año se tiran 35 millones 500 mil kilogramos de pilas y baterías.</p> <p>Cálculos conservadores señalan que cada mexicano usa alrededor de 10 pilas desechables por año.</p>
Productos obtenidos de su reciclaje	Se venden como solventes o mezclas para combustibles alternos.

Fuente: Adaptado de: Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Gobierno del Estado de Nuevo León, México), 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998.

Llantas

Composición	Goma, acero y tejido de poliamida o poliéster
Tiempo de degradación*	500 a 1000 años.
Impactos en el ambiente	<p>Al quemarlas liberan dioxinas, mercurio, hidrocarburos, metales pesados como el plomo, zinc, níquel y vanadio al usar carbón o gas combustible.</p> <p>El 91 % de las llantas es abandonado o se utiliza sin control.</p>
Problemática ambiental en México	<p>Se generan 25 millones de llantas anualmente (de las cuales, 4 millones en el D.F. y 1.2 en Nuevo León).</p> <p>Terminan en vías, cañadas y laderas de carretera.</p> <p>Incendios ocasionados por llantas liberan el CO₂, NO_x, SO₃ y dioxinas.</p> <p>Provocan la proliferación de fauna nociva como los mosquitos transmisores de enfermedades.</p>
Productos obtenidos de su reciclaje	<p>Elaboración de macetas y otros recipientes.</p> <p>Fabricación de zapatos, bolsas.</p> <p>Impermeabilizantes para techos.</p>

Fuente: Adaptado de: Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Gobierno del Estado de Nuevo León, México), 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998.

Pañales

Composición	Plástico, algodón.
Tiempo de degradación*	200 a 500 años.
Impactos en el ambiente	Perdida en la calidad y productividad de los suelos y el agua, además de problemas de salud en los humanos, animales y plantas.
Problemática ambiental en México	<p>En México se consumen al año 5,000 millones de pañales.</p> <p>Se estima que los productos higiénicos desechables constituyen aproximadamente 2% del flujo total de los residuos sólidos municipales.</p>
Productos obtenidos de su reciclaje	<p>La celulosa de fibra larga puede usarse en plantillas para zapatos y en filtros de aceite. El plástico se aprovecha en la producción de madera plástica y placas para tejado.</p> <p>La Universidad Autónoma Metropolitana desarrolló la primera tecnología en el mundo para el reciclado de pañales desechables. El método consiste en</p>

	emplearlos como suelo de un tipo de setas de amplio interés comercial, ya que estas se alimentan de la celulosa que compone el desecho, sometida con anterioridad a un sencillo proceso de esterilizado.
Beneficios del reciclaje	Se ha evaluado la posibilidad de reciclar los pañales desechables. La idea básica es recolectar separadamente estos productos, aislar sus diferentes componentes: pulpa de madera, material súper absorbente, plásticos, y reciclarlos. Se ha encontrado que técnicamente es posible cierto tipo de reciclaje. La principal limitación es el alto costo económico de la recolección y manejo de pañales desechables, ya que constituyen un porcentaje muy bajo de los residuos sólidos municipales.

Fuente: Adaptado de: Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Gobierno del Estado de Nuevo León, México), 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998.

Residuos de la construcción y demolición

Composición	Fragmentos o restos de ladrillos, hormigón, argamasa, acero, hierro, madera, etcétera, provenientes de los desechos de construcción, remodelación y demolición de estructuras, como edificios, residencias, puentes, etc.
Tiempo de degradación*	Variable
Impactos en el ambiente	Los que surjan de la producción de cada fragmento o residuo, se generan en grandes volúmenes por lo que requieren un manejo especial.
Problemática ambiental en México	Por cada metro cuadrado de construcción se genera 0.30 m ³ de residuos de construcción, así como en la construcción de hoteles y hospitales la generación de residuos estimada es de 50 m ³ . Cuando no se disponen de manera ambientalmente adecuada, llegan a formar nichos favorables para la fauna nociva, se considera como una fuente de emisiones de polvo y otros contaminantes, tapan los drenajes cuando se depositan en las calles, provocan el desborde de los cauces de agua cuando van a parar a los cuerpos de agua, impiden el aprovechamiento de tierras fértiles cuando se depositan en ellas sin ningún control, son precursores de tiraderos clandestinos de todo tipo de residuos, e incluso llegan a promover asentamientos irregulares, además de la contaminación visual que originan.
Productos obtenidos de su reciclaje	Reaprovechamiento en la obra: parte de los escombros de una construcción normalmente se utilizan de nuevo en la propia obra para llenar zanjas, contra-pisos, etc.
Beneficios del reciclaje	Los escombros reciclados sustituyen a los agregados tradicionales provenientes de reservas naturales que, muchas veces, son devastadas en la actividad de extracción.

Fuente: A partir de CEMPRE-Uruguay, 1998 y Secretaria del Medio Ambiente (Gobierno del Estado de México), 2007.

Celulares y otros aparatos electrónicos

Tiempo de degradación*	Hasta 1000 años.
Impactos en el ambiente	Las baterías para los celulares poseen mercurio, zinc y otros componentes tóxicos y contaminantes para el ambiente, agua y subsuelo. Los aparatos electrónicos, en especial las computadoras y los celulares, son una mezcla explosiva para la sociedad: contienen metales pesados como plomo, mercurio, cadmio y berilio; químicos peligrosos como retardantes de fuego bromados, polibromobifenilos y tetrabromobisfenol. Además, usan con frecuencia polímeros con base de cloruro de vinilo.

Problemática ambiental en México	<p>70 millones de personas cuentan con celular en México, de los cuales el 31% se concentra en el D. F.</p> <p>Anualmente son desechados por usuarios 50.6 millones de celulares.</p> <p>Este nuevo tipo de residuo se desarrolla con rapidez en México, generado por el alto crecimiento de la industria electrónica, principalmente computadoras y celulares.</p> <p>El país ocupa el segundo lugar en América Latina en la fabricación de productos electrónicos, solo superado por Brasil. En toda la geografía nacional existen 610 fábricas y más de 361 mil empleados en esa industria.</p>
Productos obtenidos de su reciclaje	<p>En Honjo, Japón, se está desarrollando una nueva industria conocida como “minería urbana”, la cual busca reciclar los metales en los viejos productos electrónicos en busca de gemas tales como iridio, oro, la plata y el cobre ya que los precios de los metales se disparan, es una industria que promete desarrollo.</p> <p>Los materiales recuperados se usan en partes de nuevos aparatos electrónicos y el oro y otros metales preciosos son fundidos y vendidos a los joyeros e inversores en forma de lingotes.</p>
Beneficios del reciclaje	<p>Más del 90 % de los materiales de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos puede ser recuperado y reciclado: aproximadamente el 95% de una computadora puede ser reciclado, desde el disco duro y la memoria hasta la tarjeta madre y su alambrado de oro y plata (sin monitor) y el 92,5% de celulares.</p> <p>De los materiales usados en los aparatos eléctricos y electrónicos se puede reciclar gran parte de ellos: El 50% es hierro y acero, más del 20% es plástico, el 13% constituyen otros metales dentro de los cuales se tiene metales preciosos, el 5% es vidrio.</p>

Fuente: Adaptado de: Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Gobierno del Estado de Nuevo León, México), 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998.

Residuos Orgánicos

Composición	Sobras de cocina y restos de origen vegetal y animal. Puede incluirse papel y cartón.
Tiempo de degradación*	A través del compostaje pueden tardar de 3 a 6 meses.
Impactos en el ambiente	Los residuos orgánicos en los vertederos, se descomponen mediante la digestión anaerobia de la cual se obtiene biogás (principalmente metano, que es un gas de efecto invernadero). También se producen filtraciones de líquidos o lixiviados al subsuelo. El lixiviado tiene el potencial de contaminar las aguas subterráneas y pueden liberar metales pesados.
Productos obtenidos de su reciclaje	Fertilizantes naturales para el suelo.
Beneficios del reciclaje	Se evita la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Se reduce hasta un 50% la cantidad de residuos depositados en rellenos sanitarios.

Fuente: Adaptado de: CEMPRE-Uruguay, 1998.

Lista de residuos peligrosos en los RSU

Aceite de motor usado (contiene metales pesados e hidrocarburos)	Químicos para piscinas	Removedor de pintura y barniz
Aceite y líquidos para transmisiones	Preservativos para madera	Químicos de fotografía

Anticongelante, contiene Glicol de etileno es tóxico y puede producir disfunción renal	Pinturas de aceite	Pesticidas a base de órgano fosfatos y arsênicos
Barniz y tintes contienen formaldehido y tolueno entre otros tóxicos	Limpiador de inodoros y azulejos	Pesticidas a base de hidrocarburos clorados
Baterías de uso doméstico	Veneno para ratas	Herbicidas
Blanqueadores, Desinfectantes, Desodorante ambiental, Limpiador de muebles	Insecticidas para plantas caseras	Líquidos para destapar drenajes o tuberías.
Collares y aerosoles anti pulgas para perros y gatos.	Bolas de naftalina	Limpiadores abrasivos o en polvo

Fuente: Adaptado de: Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Gobierno del Estado de Nuevo León, México), 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998.

***Tiempo de degradación:** depende de varios factores, por ejemplo, si el residuo es depositado en un relleno sanitario no tendrá las condiciones necesarias (oxígeno, agua, temperatura, microorganismos) y se tomará mucho más tiempo en desintegrarse. Si el residuo permanece al aire libre puede desintegrarse más rápido pero ocasiona problemas en los drenajes, acumulación en espacios públicos, fauna nociva y contaminación visual.

1.5 Tendencias generales en manejo y gestión integral de residuos

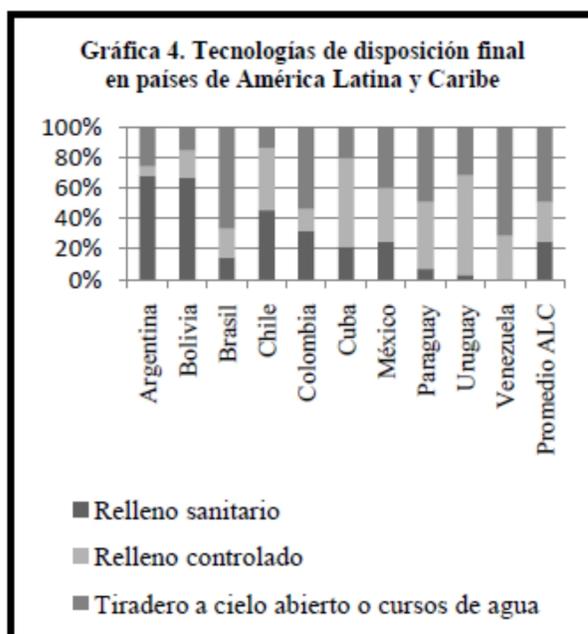
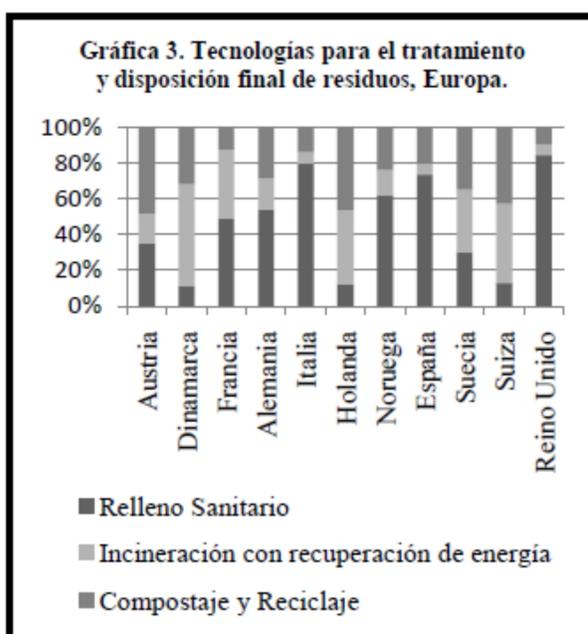
Debido a los problemas que involucra el manejo de residuos, se han desarrollado sistemas de gestión que contribuyen al proceso de recolección, transporte y disposición final. Los métodos y tecnologías para dar tratamiento a los residuos sólidos han cambiado con el tiempo; cuando la mayor parte de los residuos eran orgánicos, enterrarlos resultaba la opción más cómoda y la naturaleza podía integrar, con el tiempo, casi todo lo vertido.

Con los cambios que ha tenido la composición de los residuos, que tienden a ser más inorgánicos, surgen problemas en los sitios de disposición final, los lixiviados resultantes de la mezcla de materiales son dañinos para el ambiente y la salud, por lo tanto los sitios de disposición final han evolucionado desde ser simples vertederos, hasta convertirse en los actuales rellenos sanitarios en los que, al menos en teoría, se garantiza el menor impacto sobre el ambiente.

Según datos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2005), los métodos que más se utilizan para el procesamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos son: el relleno sanitario, los sitios controlados o tiraderos a cielo abierto, la incineración y el compostaje para los residuos orgánicos.

En los países europeos hay una tendencia hacia la instalación de plantas de incineración de residuos con las que se reduce hasta en 90% el volumen de los residuos pero no se evitan los efectos negativos que tienen éstas sobre el ambiente; en América Latina predominan los rellenos sanitarios, sitios controlados y tiraderos a cielo abierto (OPS, 2005).

La gráfica 3 muestra los diferentes tratamientos que en el 2001 tenían algunos países de Europa, como se observa, la mayor parte de los residuos se deposita en rellenos sanitarios, después sigue la porción que se incinera y en menor cantidad la que se recicla o se usa para elaborar composta; por otro lado, en América Latina (gráfica 4), la mayor parte de los residuos recolectados son depositados en rellenos controlados y tiraderos a cielo abierto o cursos de agua, por lo que en términos porcentuales solo un 23 % de los residuos sólidos (América Latina y el Caribe) son depositados en rellenos sanitarios, es decir, que cumplen con las normas mínimas que garantizan la seguridad para el ambiente (OPS, 2005).



Fuente: Elaboración propia a partir de CONAMA, 2001 (gráfica 3) y OPS, 2005 (gráfica 4).

Platt (2004), señala que las condiciones de pobreza y marginación en países del Sur dieron origen a los sistemas de reciclaje informales; en varios países de África, Asia y América Latina las actividades de recolección, separación y comercialización de residuos generan muchos empleos en el sector informal, y son, al mismo tiempo, una alternativa para evitar el desbordamiento de los tiraderos a cielo abierto y aún de los rellenos sanitarios. Sin

embargo, la población dedicada a la pepena, no cuenta con servicios básicos como educación, salud y en ocasiones vivienda.

A pesar de que la población dedicada a la pepena está expuesta a accidentes y enfermedades por trabajar sin protección, existen algunas experiencias de programas implementados a través de cooperativas en países del Sur que han tenido éxito en cuanto al manejo integral y la reducción de residuos (ver cuadro 3), en estos ejemplos se reconoce el potencial que tiene la separación, el reúso y el reciclaje de residuos dentro de un sistema de gestión integral tendiente a la sustentabilidad.

Cuadro 3. Programas exitosos para el manejo y reducción de residuos en países del Sur

País	Manejo y reducción de residuos
Cairo, Egipto	Los trabajadores del sector informal –conocidos como los zabbaleen recolectan un tercio de los materiales domésticos descartados del Cairo, alrededor de 998.400 toneladas por año. Los zabbaleen, que viven en cinco vecindarios que rodean el Cairo, reciclan y compostan el 80 a 90% de lo que recolectan. En un vecindario, Mokattam, hay instaladas aproximadamente 700 empresas de recolección de basura, 80 comerciantes intermediarios, y 228 industrias de reciclaje a pequeña escala.
Mumbai, India (anteriormente conocida como Bombay)	Los ciudadanos han establecido asociaciones de vecindarios –cada una conocida como un Manejo Avanzado de la Localidad (ALM por su sigla en inglés) – en las cuales los miembros mantienen su ambiente limpio, y separan sus desechos en tipos biodegradables y no biodegradables, para compostar y reciclar. Muchos ALMs vermicompostan (compostan con lombrices) materiales orgánicos, húmedos y trabajan con los recolectores de basura callejeros para reciclar otros materiales descartados. Hay cerca de 650 ALMs, que representan alrededor de 300.000 ciudadanos.
Barangay Sun Valley, Filipinas	Aproximadamente 3.000 hogares participan de un programa de reciclaje y compostaje que desvía el 70% de sus desechos domésticos de la disposición. Los “biohombres” recolectan el material orgánico segregado (los residuos de cocina y de jardín) para compostarlos sobre una base diaria usando taxis a pedal (pedicabs). Los mismos taxis a pedal recolectan los materiales reciclables segregados de los hogares. Envían los materiales al “eco-galpón” más cercano para su posterior clasificación y embalaje. El material procesado es vendido directamente a los comerciantes o tiendas de materiales usados.

Fuente: Elaboración propia a partir de Platt, 2004.

Las comunidades que han aplicado programas de reciclaje y compostaje que incluyen la separación a nivel doméstico tienen el potencial de desviar los residuos depositados en rellenos sanitarios con porcentajes que van del 50% hasta el 90% (Platt, 2004).

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en Río de Janeiro en 1992, se firmaron principios básicos de la política ambiental internacional en el marco de la Agenda 21, en cuanto a residuos sólidos urbanos el Capítulo 21 establece los siguientes principios: 1) reducción de residuos en la fuente, 2) inventario de ciclo de vida, 3) precaución, 4) control integral de la contaminación, 5) estandarización, 6) autosuficiencia, 7) proximidad, 8) soberanía, 9) el que contamina paga y, 10) participación pública. Además se estableció que la minimización y el reciclaje de materiales son estrategias clave para lograr una gestión sustentable de los residuos sólidos.

1.6 Política ambiental en materia de residuos en México

En la LGPGIR se estableció que debía elaborarse el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (PNPGIR), y así fue presentado (SEMARNAT, 2009). Dicho programa conforma la política ambiental en materia de residuos, plantea acciones y metas concretas para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, residuos de manejo especial e incluye también los residuos minero-metalúrgicos y de la industria petrolera. El objetivo del programa es:

«Contribuir al desarrollo sustentable de México a través de una política ambiental de residuos basada en la promoción de cambios en los modelos de producción, consumo y manejo, que fomenten la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y minero-metalúrgicos; a través de acciones de prevención y minimización de la generación, separación de residuos en la fuente, reutilización y reciclado, la valorización material y energética, hasta la disposición final restringida y apropiada de los residuos como última opción. Lo anterior, enmarcado en sistemas de gestión integral que incorporen esquemas de responsabilidad compartida y diferenciada de los diferentes actores de la sociedad, con acciones ambientalmente adecuadas, técnicamente factibles, económicamente viables y socialmente aceptables.» (SEMARNAT, 2009).

El anterior objetivo se basa en el enfoque de la jerarquía del manejo de residuos sólidos que, durante las últimas tres décadas ha influido en la elaboración de programas de manejo a nivel local, nacional e internacional (SEMARNAT, 2001).

Dicho enfoque tiene que ver, en primer lugar, con la reducción en origen, esto supone un consumo responsable y un máximo aprovechamiento de los productos para que en la siguiente etapa de reciclaje se preparen los materiales para su procesamiento y transformación en nuevos productos, esto reduce la cantidad de residuos que tienen que ser enviados a los rellenos sanitarios, plantas de incineración o tiraderos a cielo abierto; posterior al reciclaje se tiene la transformación de residuos que implica la alteración física, química o biológica de los residuos, por ejemplo, la producción de composta a partir de residuos orgánicos; por último se encuentra la disposición final, esta es la categoría más baja dentro de la jerarquía, en este caso se reduce la cantidad de residuos enviados a los rellenos, puesto que, en las etapas anteriores se han recuperado, reciclado y transformado los residuos susceptibles de aprovechamiento (SEMARNAT, 2001).

Otro aspecto contemplado en el objetivo principal es, la gestión integral, en la que se incluyen los factores socioeconómicos, ambientales, políticos y tecnológicos que intervienen en el adecuado manejo de los residuos.

Los principios rectores de la política ambiental de residuos son los siguientes: 1) principio de autosuficiencia, 2) principio de desarrollo sustentable, 3) principio de prevención y minimización, 4) principio de aprovechamiento y valorización, 5) principio de manejo seguro y ambientalmente adecuado, 6) principio de comunicación, educación y capacitación, 7) principio de información, 8) principio de participación social, 9) principio de responsabilidad compartida, 10) principio de quien contamina paga, 11) principio de desarrollo tecnológico, 12) principio de armonización de las políticas, 13) principio precautorio.

En México, a partir de la publicación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR, 2003), se hace una clasificación de acuerdo a la cantidad de residuos producida; pueden ser microgeneradores (menos de 400 kg/año), pequeños generadores (más de 400 kg/año y menos de 10 ton/año) y grandes generadores (igual o mayor a 10 ton/año). También, se reconocen tres tipos de residuos: peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, las características de cada uno se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. Clasificación de residuos y tipo de generadores en México (LGPGIR, 2003)

Residuos Peligrosos Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.	Microgeneradores Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.
Residuo Sólido Urbano Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.	Pequeños Generadores Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.
Residuos de Manejo Especial Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.	Grandes Generadores Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Fuente: Elaboración propia a partir de LGPGIR, 2003.

Se dice que la gestión integral debe ser sustentable ambientalmente, accesible económicamente y debe contar con la aceptación social, además incluye las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de ingeniería involucradas en las soluciones de los problemas de los residuos sólidos (SEMARNAT, 2001), con todo, se busca tener sistemas de manejo específicos para cada país, región o municipio; sin embargo, lograr cumplir con todos o la mayoría de los principios resulta difícil por diferencias sociales, económicas, y en cuanto a capacidad tecnológica entre países y dentro de estos.

La gestión de residuos sólidos es parte de la gestión ambiental y puede ser definida como «la disciplina asociada al control del manejo integral de los residuos sólidos (reducción en la fuente, reúso, reciclaje, barrido, almacenamiento, recolección, transferencia, tratamiento y disposición final) de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética y de otras consideraciones ambientales, que responde a las expectativas públicas» (Tchobanglous y otros, 1994).

Las actividades asociadas a la gestión desde el punto de generación hasta la evacuación final, han sido agrupadas en seis elementos funcionales (Tchobanglous y otros, 1994):

- 1) Generación de Residuos.
- 2) Manipulación y separación de residuos, almacenamiento y procesamiento en origen.
- 3) Recogida.
- 4) Separación y procesamiento; transformación de residuos sólidos.
- 5) Transferencia y transporte.
- 6) Evacuación.

Estas fases están referidas a lo que debería ser un sistema de gestión de residuos; en México se cumplen únicamente algunas y en la mayoría de los casos de forma ineficiente. La fase de generación de residuos, por ejemplo, comenzó a tener más importancia con la publicación de la LGPGIR, donde se estableció una clasificación de generadores de residuos; desde micro-generadores (como casas habitación), hasta grandes generadores (como centros comerciales), tener en cuenta el volumen de generación permite dividir a las fuentes de generación en: residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial. Las otras fases sobre las que se tiene más control en México son, la recolección que se calcula alrededor del 80%, mientras que se depositan poco más del 60% de residuos sólidos urbanos en rellenos sanitarios (SEMARNAT, 2009).



Artur Cruzeiro Seixas. (s/f). Um Farol.

Capítulo 2.
Basura Cero como estrategia alternativa
en la gestión de residuos sólidos urbanos

2.1 Acerca de Basura Cero

En comunidades de varios países se han adoptado planes que contemplan el consumo responsable y un manejo integral de los residuos que, gradualmente, los ha llevado a tener una gestión con grandes avances en cuanto a justicia social y ambiental. Una de estas propuestas es llamada “Basura Cero”; según la red estadounidense *GrassRoots Recycling Network*⁴ (2001):

«Basura cero es una filosofía y un principio modelo para el siglo XXI. Incluye el reciclaje pero también va más allá de este método para darle un enfoque de sistema global al vasto flujo de recursos y desechos de la sociedad. Basura Cero maximiza el reciclaje, disminuye los desechos, reduce el consumo y garantiza que los productos sean fabricados para ser reutilizados, reparados o reciclados para volver a la naturaleza o al mercado».

En otras palabras, Basura Cero visualiza el manejo de los residuos como un ciclo cerrado en la economía de materiales, en donde cada residuo tiene su lugar en un proceso de reducción, reciclaje, compostaje y reúso, además, Basura Cero rechaza métodos como la incineración o el enterramiento de residuos, dando prioridad a la separación en origen y a cambios en los procesos de producción y consumo.

Basura Cero tuvo sus inicios en la década de 1980 por un grupo de expertos en reciclaje de Estados Unidos que se oponían a las plantas de incineración de residuos y a los rellenos sanitarios; en 1990 activistas de Filipinas ya ponían en práctica los principios de Basura Cero, posteriormente comenzó el desarrollo de políticas que favorecían la reducción y el reciclaje en países como Brasil, Argentina, Perú, Estados Unidos, Canadá, Nueva Zelanda, Egipto y Filipinas (Connett y Sheehan, 2001).

En un principio, se determinó que el reciclaje de residuos no era suficiente bajo el modelo de desarrollo actual ya que el incremento continuo del uso de materias primas tiende a

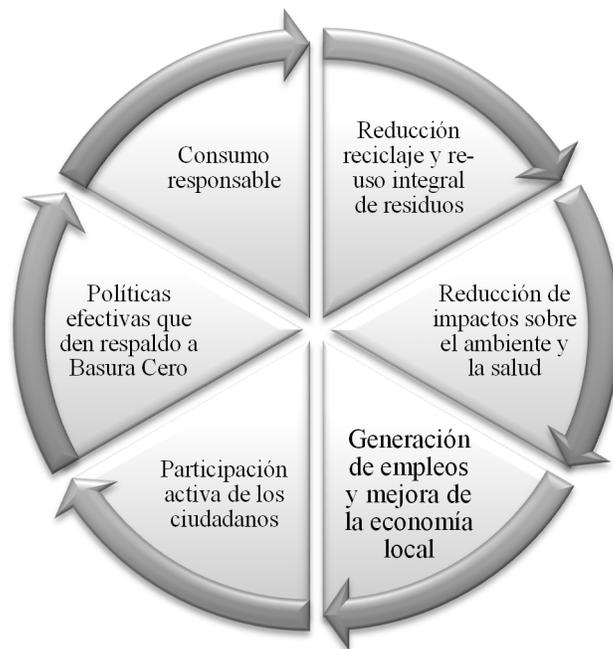
⁴ «*GrassRoots Recycling Network* (GRRN) es una red norteamericana de activistas que trabajan para reducir la generación de basura y profesionales dedicados a lograr una producción y consumo sustentables, en base al principio de Basura Cero. Fundada en 1995 por integrantes del comité de residuos sólidos de Sierra Club, del *Institute for Local Self-Reliance* (Instituto por la autonomía local), y de *California Resource Recovery Association* (Asociación de Recuperación de Recursos de California), GRRN se vale de campañas ciudadanas, organización y activismo para avanzar hacia políticas y prácticas de responsabilidad gubernamental, corporativa e individual por la basura» (Connett y Sheehan, 2001).

agotar los recursos naturales y, por otro lado, la mayor parte de los residuos termina definitivamente en basureros, rellenos sanitarios o plantas de incineración. Por tal motivo, Basura Cero posee una visión más allá del reciclaje que incluye una fuerte crítica al sistema de producción, distribución y consumo capitalista, asimismo, a sus limitadas soluciones.

Como señalan Connett y Sheehan (2001), Basura Cero es una estrategia capaz de eliminar los residuos, en tanto concepto y como resultado de un modelo de producción que estimula el consumo excesivo y el despilfarro de materia y energía. Con una fuerte oposición a los rellenos sanitarios y las plantas incineradoras además del énfasis puesto en los procesos de separación a nivel doméstico, el éxito de un programa Basura Cero exige la responsabilidad de las industrias y la voluntad política de los funcionarios de gobierno.

Las principales actividades dentro de los sistemas Basura Cero se basan en el rediseño del actual sistema industrial para imitar el funcionamiento de la naturaleza, la creación de empleos y una mayor participación ciudadana, el apoyo a comunidades para lograr una economía local en la que se generen buenos empleos y que, además, sirvan como una medida de autosuficiencia, otro fin que contempla Basura Cero es la eliminación gradual de los residuos en lugar de gestionarlos de manera permanente (Platt, 2004).

Figura 4. Objetivos principales de Basura Cero.



Fuente: Elaboración propia a partir de Connett y Sheehan, 2001 y GAIA (s/f).

Los objetivos generales de Basura Cero se resumen en la figura 4; sin embargo, para la implementación de planes o programas en diversos países se han adaptado los principios de Basura Cero a sus propias necesidades y características socioeconómicas, manteniendo como base la meta de la eliminación progresiva de los rellenos sanitarios.

La visión de Basura Cero está muy ligada a la lucha contra la actual crisis del sistema capitalista que se presenta en múltiples problemas ambientales, entre ellos el cambio climático, la pobreza, el crecimiento urbano descontrolado y la privatización de los recursos naturales, entre otros; Basura Cero trabaja por la prohibición de los procesos de producción, distribución y consumo que se caracterizan por un despilfarro de energía y de recursos naturales, busca además, responsabilizar a las industrias por los residuos que generan y por los demás impactos sobre la sociedad y el ambiente; del mismo modo, tiene una serie de ventajas frente a otros tipos de manejo de residuos como son el enterramiento en rellenos sanitarios o la incineración con recuperación de energía (GAIA, s/f), (ver cuadro 5).

Las experiencias de los programas Basura Cero alrededor del mundo han ido enriqueciendo su contenido y, se consideran alternativas para la gestión sustentable de los residuos sólidos urbanos ya que fomentan la unidad en las comunidades y el trabajo colectivo (sociedad, gobierno e industria) para lograr un mejor ambiente. Algunos países en los que se han implementado estrategias Basura Cero son:

- ✓ Argentina: Ciudad de Buenos Aires, Rosario y Bahía Blanca.
- ✓ Australia: Canberra, Eurobodalla, Willoughby, Estado de Australia Occidental y el Estado de Victoria.
- ✓ Japón: Kamikatsu.
- ✓ Estados Unidos: Seattle, Condado de Santa Cruz, Condado del Norte, Condado San Luis Obispo, Palo Alto, Boulder, Condado de Alameda, Condado Summit, Oregon, Condado King, Vermont Central, San Francisco, Berkeley y Carrboro.
- ✓ Canadá: Toronto, Halifax, Nelson, Sunshine Coast, Kootenay Central, Kootenay Boundary, Columbia Británica, Nanaimo y Cowichan Valley.
- ✓ Inglaterra: Doncaster, Bath y North East Somerset y Chew Magna.
- ✓ India: Kovalam y Kanchrapara.

- ✓ Sudáfrica - Filipinas: Candon, Ilocos Sur, San Isidro, Nueva Ecija, Pilar, Sorsogon, Linamon, Lanao del Norte, Sigma y Capiz.
- ✓ Eslovaquia: Palárikovo.
- ✓ El Líbano - Gales: Blaenau Gwent.
- ✓ Nueva Zelanda.

Cuadro 5. Ventajas de Basura Cero frente a otros tipos de manejo de residuos sólidos urbanos

Ventaja	Descripción
Reducción de los impactos sobre el ambiente y la salud: Un plan de Basura Cero permite evitar los impactos de los basurales, rellenos e incineradores y proteger la salud de la población y el medio ambiente.	Los basurales, rellenos sanitarios e incineradores emiten sustancias tóxicas al ambiente, como metales pesados, dioxinas, gases de efecto invernadero, compuestos orgánicos volátiles, entre otros. Estos compuestos afectan la salud de las personas y contaminan el ambiente.
Preservación de recursos naturales: Basura Cero implica hacer un uso más racional de nuestros recursos y aliviar el peso que cargamos sobre la naturaleza.	Estamos extrayendo recursos naturales a un nivel y un ritmo que la naturaleza no puede sostener. El modelo actual dilapida en rellenos e incineradores materiales que deberíamos aprovechar y conservar para las generaciones futuras.
Ahorro de energía: En términos energéticos un plan de Basura Cero permite ahorrar más energía.	El reciclaje de materiales permite ahorrar de tres a cinco veces más energía que la incineración con recuperación de energía, y la reutilización aún más.
Reducción del uso de tóxicos: Un modelo Basura Cero lleva a reducir la toxicidad de los productos que se fabrican a través del incentivo a la Producción Limpia y la Extensión de la Responsabilidad de los fabricantes.	La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos calcula que llevamos en nuestros cuerpos más de 600 sustancias químicas. Éstas están presentes en los productos que utilizamos diariamente: juguetes, equipos electrónicos, perfumes, plásticos, etc.
Fortalecimiento de las economías locales: La aplicación de un plan de Basura Cero dispara la expansión de una nueva rama económica basada en la reutilización, el reciclaje y el aprovechamiento de residuos orgánicos.	En Estados Unidos la industria de la reutilización y el reciclaje sostiene más de 1.100.000 puestos de trabajo; más de 56.000 establecimientos de reciclaje y reutilización que generan una ganancia anual de 236 mil millones de dólares y pagan 37 mil millones de dólares anuales en salarios.
Generación de trabajo: Los planes de Basura Cero generan muchos más puestos de trabajo que otros métodos de manejo de residuos, como rellenos, basurales e incineradores.	En países industrializados, la reutilización genera 60 veces más puestos de trabajo que los rellenos o los incineradores. Para el reciclaje el incremento se estima de 10 a 25 veces. En países menos industrializados esas cifras aumentan por el menor grado de mecanización de los procesos de recolección, clasificación y procesamiento de materiales.
Fomento a la participación ciudadana: Un plan de Basura Cero fortalece la participación y la conciencia ciudadana, a la vez que sostiene la economía, el medio ambiente y la salud pública.	Para implementar estos cambios, Basura Cero requiere una ciudadanía informada e involucrada.

Fuente: GAIA, s/f.

En este capítulo se presentan algunas experiencias de programas Basura Cero, el primer ejemplo es Nueva Zelanda, donde Basura Cero se ha convertido en un objetivo nacional; el segundo ejemplo es acerca de los programas y políticas implementados en Argentina; Buenos Aires fue la primera ciudad latinoamericana en aplicar un plan Basura Cero mientras que Rosario y Bahía Blanca han ido avanzando en la implementación de los planes; por último se expone la experiencia de San Francisco, California, Estados Unidos.

2.2 Basura Cero en Nueva Zelanda

En Nueva Zelanda (NZ), Basura Cero se estableció a través de un fideicomiso sin fines de lucro y con una visión a largo plazo que contemplara el comportamiento de la sociedad para lograr la sustentabilidad, el desarrollo de políticas a nivel local, regional y nacional que permitieran la consecución de los objetivos, al mismo tiempo el desarrollo de tecnología y sistemas efectivos para el tratamiento de residuos (Knight, 2006).

La *Zero Waste New Zealand Trust* que es el nombre de la institución que ejecuta el programa de manejo de residuos; trabaja con los consejos locales, la industria, los grupos ciudadanos, el gobierno central y el público en general; a continuación se hace una descripción del manejo de residuos en NZ:

- El control de la basura se da con la coordinación del gobierno central, los consejos locales y regionales. El gobierno central se encarga de elaborar la estrategia de gestión de residuos y la legislación en materia de residuos y manejo de recursos; los consejos regionales se encargan de los planes a nivel regional y de los residuos peligrosos; por último, los consejos locales tienen a su cargo el manejo de los residuos sólidos urbanos, la infraestructura y plantas de tratamiento propias o contratadas fuera de los municipios (Knight, 2006).
- La Estrategia Nacional de Residuos se estableció en el 2002, en ésta, se reconoce el desafío de Basura Cero a largo plazo y es implementada a nivel local como un marco para la gestión adecuada de los residuos sólidos, líquidos y gaseosos. La adopción de la estrategia se ofrece de manera voluntaria a los gobiernos locales, algunos objetivos

específicos se dan para los residuos orgánicos, residuos de la construcción y demolición, por otro lado, los residuos peligrosos en cuanto a sitios contaminados y residuos organoclorados.

- Los Objetivos Nacionales de minimización de residuos planteados en 2002 eran que el 95% de la población tendría acceso a programas de reciclaje para diciembre de 2005; el 60% de los residuos de jardín serían desviados del relleno y usados de modo favorable para diciembre de 2005. Todos los rellenos que se encontraran por debajo de los estándares serían mejorados o cerrados para diciembre de 2010 (Knight, 2006).

En marzo de 2005 se presentaron cifras de los avances de la implementación de la estrategia, algunos resultados fueron los siguientes: En el año 2002, solo el 42% de las autoridades territoriales contaban con planes de manejo de residuos y para el 2005 la cifra se incrementó hasta alcanzar el 82%, mientras, el 72% había cumplido con los objetivos de la estrategia nacional. Asimismo, para el 2005, más del 70% de las autoridades territoriales ofrecían servicio de recolección diferenciada de residuos sólidos (Knight, 2006). El avance de Basura Cero en Nueva Zelanda es relevante, se han cumplido objetivos en un tiempo menor al determinado en un principio; a este éxito han contribuido diversas estrategias en cada municipalidad, el cuadro 6 muestra un resumen de las principales actividades desarrolladas.

Cuadro 6. Descripción de estrategias Basura Cero aplicadas en Nueva Zelanda

Estrategias	Descripción
Separación diferenciada de residuos	Se trata de tener contenedores diferenciados para cada tipo de residuo, por ejemplo: orgánico, reciclable y no reciclable, incluso más divisiones. La clave está en realizar la separación de residuos en las fuentes de generación como los hogares, las oficinas, escuelas y comercios.
Academia Basura Cero	Basada en un memorando de entendimiento firmado entre la Universidad <i>Massey</i> , el Consejo del Distrito de la ciudad de <i>Palmerston North</i> y <i>Zero Waste New Zealand Trust</i> en 2002. Se realizan cursos que permiten la calificación educativa de los trabajadores del área de residuos.
Control de rellenos sanitarios y plantas de transferencia	Las autoridades territoriales, al ser propietarias de los sitios de transferencia y disposición final, pueden incentivar el reciclaje por descuento de precios en las estaciones de transferencia además de utilizar los beneficios económicos para financiar investigaciones.
Programas Basura Cero para empresas	A través de políticas que obliguen a reducir la cantidad de residuos destinados al enterramiento en rellenos sanitarios.

Estrategias	Descripción
Plantas de compostaje para residuos orgánicos	Inversión en investigación para el uso óptimo de recursos. En varios territorios se cuenta con granjas de lombrices, digestores orgánicos o unidades de compostaje vertical que permiten el aprovechamiento de los residuos orgánicos.
<i>Tour</i> de Basura Cero	Visitas guiadas dentro de cuatro rutas que llevan a puntos interesantes en los que se realizan las actividades de compostaje, de separación de residuos y de disposición final.
Centro de recuperación de recursos	Se realizan actividades como la separación de materiales y la venta de artículos usados en una tienda dentro del mismo centro; cuenta con un sistema de pago efectivo.
Participación de grupos ciudadanos	Las actividades que realizan estos grupos tienen que ver con la apertura de centros educativos en materia de residuos, mientras que se crean fuentes de empleo para población en condiciones de vulnerabilidad.

Fuente: Elaboración propia a partir de Knight, 2008.

El futuro de Basura Cero en Nueva Zelanda se visualiza con mayores alcances; apoyándose en la acción de la comunidad y en un buen cumplimiento voluntario, las expectativas incluyen la Extensión de la Responsabilidad del Productor, el fortalecimiento de la legislación, la disminución de los rellenos sanitarios, el aprovechamiento de la energía producida por los residuos sólidos orgánicos entre otras tecnologías que utilicen a los residuos como fuente de energía.

2.3 Basura Cero en Buenos Aires, Ley N° 1854

En Buenos Aires, como en otras ciudades latinoamericanas, la basura es un problema estructural que genera una presión creciente sobre los sitios de disposición final; en su caso, se estima que diariamente son enterradas alrededor de 5,000 toneladas de basura en rellenos sanitarios (Greenpeace, 2010).

La Ley número 1854 conocida como Basura Cero, fue aprobada en la Ciudad de Buenos Aires en el año 2005 y regula la gestión integral de residuos sólidos urbanos. Como tal, es la primera Ley de su tipo en América Latina y, en el Artículo 1°, establece como objeto:

«...el conjunto de pautas, principios, obligaciones y responsabilidades para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos que se generen en el ámbito territorial de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en forma sanitaria y ambientalmente adecuadas, a fin de proteger el ambiente, seres vivos y bienes. En este sentido la Ciudad adopta como

principio para la problemática de los residuos sólidos urbanos el concepto de "Basura Cero"» (Ley N° 1854, 2005).

La ciudad se adhiere al principio de «reducción progresiva de la disposición final de los residuos sólidos urbanos, con plazos y metas concretas, por medio de la adopción de un conjunto de medidas orientadas a la reducción en la generación de residuos, la separación selectiva, la recuperación y el reciclado» (Ley N° 1854, 2005).

Los sucesos que dieron fundamento a la aprobación de la ley se encuentran en la oposición, por parte de varias localidades, a la apertura de un nuevo relleno sanitario en la periferia de la ciudad de Buenos Aires y, por otro lado, las iniciativas para instalar una planta de incineración de residuos. Previo a la aprobación de la ley, organizaciones como Greenpeace Argentina, algunos legisladores y cooperativas locales presentaron el proyecto titulado Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos que posteriormente sería la Ley No. 1854.

La Ley N° 1854, en concordancia con los principios de Basura Cero, prohíbe la incineración de residuos (con o sin recuperación de energía) en la ciudad de Buenos Aires y a través de empresas que la practiquen en otras jurisdicciones, además, se apoya en la Ley N°1687 "Ley de Educación Ambiental" y otros medios para promover la reducción en la generación de basura a través del uso de productos más duraderos y susceptibles de reuso o reciclaje, el compostaje o bio-digestión de residuos orgánicos y, muy importante, las medidas tendientes a responsabilizar a las empresas que utilizan embalajes y envases desechables, asimismo, a los productores y distribuidores⁵. Otro aspecto importante que regula la ley es la recolección diferenciada de residuos en tres categorías: los materiales secos que pueden reciclarse o reutilizarse; los materiales húmedos para elaborar composta y los materiales no reciclables que tienen que depositarse en rellenos sanitarios.

Uno de los aspectos que establece la ley es que todos los residuos serán transferidos a los llamados "Centros Verdes", en ellos se dará prioridad a las organizaciones de la sociedad

⁵ En el Artículo 9° hace referencia a la responsabilidad que adquieren los productores, importadores, distribuidores e intermediarios responsables de colocar en el mercado productos que se conviertan en residuos. En el reglamento de este artículo, se establece que los responsables deberán realizar una contribución económica al sistema público de gestión de residuos para que se pueda cubrir el costo de la gestión de los mismos.

civil como los recuperadores urbanos para que realicen los procesos de selección y transferencia de residuos; además de que la administración brindará asistencia técnica para los grupos que se integren.

En el reglamento de la ley se establece que para implementar las acciones de difusión se debe destinar como mínimo el 5% del presupuesto de la ciudad, para gastos de publicidad y, ésta mostrará el problema de los residuos sólidos, los alcances de la propuesta Basura Cero y la importancia de la participación ciudadana.

Las metas de reducción de residuos depositados en rellenos sanitarios que establece la Ley son las siguientes:

- ✓ 30% para el 2010.
- ✓ 50% para el 2012.
- ✓ 75% para el 2017.
- ✓ Para el 2020 quedará prohibida la disposición de materiales reciclables o aprovechables.

La cantidad de residuos tomada como base fue la registrada por la CEAMSE (Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado) en el año 2004 y las metas se muestran en el siguiente cuadro (7).

Cuadro 7. Metas de reducción en toneladas, CEAMSE, 2004

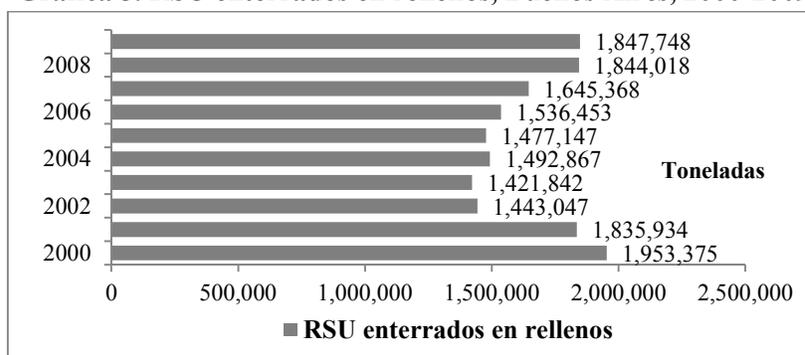
Año	Cantidad a reducir	Meta de disposición final
2004		1,497,656.00
2010	-449,297.00	1,048,359.00
2012	-748,828.00	748,828.00
2017	-1,123,242.00	374,414.00

Fuente: Elaboración propia a partir de Ley N° 1854, 2005.

Es necesario destacar la importancia que ha tenido para la ciudad de Buenos Aires, la promulgación y reglamentación de la Ley basada en la estrategia Basura Cero; no obstante, se encuentra lejos de tener buenos resultados y es preciso señalar que no ha sido correctamente ejecutada por el Gobierno, por el contrario, el Balance de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos realizado por Greenpeace Argentina en el año 2009, muestra un incremento en la cantidad de residuos depositados en rellenos sanitarios.

Esta situación ha influido en la desacreditación del programa por parte del Gobierno de la Ciudad que, a través de la emisión de cifras erróneas en cuanto a los materiales aprovechables y con poca difusión en los medios acerca de lo que implica Basura Cero, han intentado justificar el fracaso de la estrategia; tal situación ha sido denunciada por bloques opositores dentro de la Legislatura porteña, por organizaciones ambientalistas y cooperativas de cartoneros (GAIA, 2008). Algunas cifras que muestran la desatención de las metas establecidas en la Ley son las siguientes (gráfica 5), la cantidad de residuos enterrados durante la última década:

Gráfica 5. RSU enterrados en rellenos, Buenos Aires, 2000-2009



Fuente: Elaboración propia a partir de Greenpeace, 2010.

Como se observa en la gráfica 5, la disposición de RSU en rellenos se ha incrementado en los últimos años, sobre todo a partir de la aprobación de la Ley; los años críticos son el 2008 y 2009, con cantidades similares a las del inicio de la década.

Lo anterior no significa que la propuesta de Basura Cero sea errónea, por el contrario, los estudios sobre la composición de los residuos sólidos urbanos de la ciudad muestran que, más del 80 % de los residuos son susceptibles de algún tratamiento que impida su enterramiento, como puede ser el compostaje, el reciclaje o la reutilización (GAIA, 2008).

Es claro que la Ley no ha sido aplicada; se dice que tanto el Consejo Asesor Permanente de la ley como la Agencia de Protección Ambiental de la ciudad realizan abiertamente propuestas como la incineración de residuos que no son coherentes con los principios de Basura Cero; sin embargo, la Ley está vigente y requiere la voluntad de los

funcionarios de gobierno para darle continuidad, en la medida en que le sea asignado el presupuesto para las diversas actividades, podrán cumplir las metas previstas.

Al presentar este ejemplo se intenta mostrar los alcances de la misma en un país de América Latina, aunque los resultados no han sido satisfactorios, lo interesante es que a partir de la aprobación de la Ley N° 1854 en Buenos Aires, otras ciudades de Argentina han presentado proyectos de Basura Cero, entre ellas se encuentran Rosario y Bahía Blanca. En Rosario, por ejemplo, se ha aprobado una ordenanza que establece como meta que para el 2020 ningún residuo reciclable o reutilizable será depositado en rellenos sanitarios, por otro lado, en Bahía Blanca se encuentra una organización que promueve los principios de Basura Cero en escuelas y con la comunidad en general.

2.4 Basura Cero en San Francisco, California, Estados Unidos

Basura Cero tiene un gran camino recorrido en San Francisco; California fue uno de los primeros Estados en aplicar la estrategia, desde 1989, a través de la Ley AB939, se estableció que todos los condados y ciudades del Estado implementarían las medidas correspondientes para desviar de los rellenos sanitarios o incineradores, el 25% de los residuos sólidos para el año 1995 y como segunda meta, desviar el 50% para el año 2000. La ciudad de San Francisco logró desviar el 70% de sus residuos en el año 2008, lo que fue un gran avance desde el año 2003, cuando se fijó el objetivo de llegar a Basura Cero para el año 2020 (GAIA, 2008b).

Las estrategias que se utilizaron en la ciudad constaron de programas de separación de residuos, sencillos y fáciles de aplicar; incentivos para reducir el enterramiento y para las empresas que realizaran una recolección diferenciada de residuos, además de implementar un pago por bolsa (según la cantidad de residuos que se tiren); como es característica de Basura Cero, en San Francisco también se tomó en cuenta lo relacionado con la Responsabilidad Extendida del Productor. En el siguiente cuadro (8) se resumen las principales actividades realizadas en la ciudad:

Cuadro 8. Estrategias Basura Cero en San Francisco, 2008

Sistema de manejo de materiales
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistema público concesionado a una empresa privada manejada por los empleados (<i>Norcal Wat System Inc.</i>), la empresa se encarga de la recolección, separación y parte del reciclaje y compostaje de residuos. ✓ La disposición final se hace en un relleno sanitario de otra empresa para generar incentivos a la compañía de recolección para llevar menos basura a enterrar. ✓ La gente paga directamente a la empresa un monto basado en: <ul style="list-style-type: none"> • Costo fijo y ganancia que tendrá la empresa. • Un monto que la empresa da al gobierno por la exclusividad del contrato. • Un plus de US\$ 5 millones de anuales que la empresa cobra solo si cumple con objetivos específicos de reducción del enterramiento de residuos.
Separación de residuos en origen
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tres contenedores con ruedas para cada fracción de residuos: Color negro para basura, color azul para reciclables y color verde para orgánicos. ✓ Cada vivienda tiene su set de contenedores, en los edificios se comparten los contenedores verdes y azules.
Pago según la cantidad de residuos depositada
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los residuos del contenedor negro se entierran en rellenos sanitarios, por lo tanto su precio aumenta conforme al tamaño del mismo. ✓ Si se tiene una mayor frecuencia de recolección también se tiene un costo extra. ✓ El costo de la recolección varía de US \$15 hasta más de US \$100 por mes, de acuerdo al tamaño del contenedor.
Recolección
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se da puerta a puerta, una vez por semana en domicilios y mayoritariamente diurna. ✓ La recolección es diferenciada: camiones para los residuos del contenedor verde y camiones compartimentados para contenedores negros. ✓ Realizada por dos empresas subsidiarias de <i>Norcal</i>. ✓ Una de estas empresas, cubre dos tercios de la ciudad y emplea a 400 personas solo en la recolección.
Residuos Orgánicos
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Con la participación de 300 organizaciones se hacen donaciones de sobras de comida al banco de alimentos. ✓ Se depositan en el contenedor verde se incluyen los recortes de poda y césped, restos de comida y envases compostables. ✓ Junto con el contenedor verde la gente recibe un contenedor más pequeño para usar en la cocina. ✓ Articulación entre productores para utilizar los desechos de la industria agroalimentaria como alimento para animales. ✓ Reprocesamiento de grasas y aceites en sebo o alimento para animales. ✓ El gobierno compro composteras y las vendió un tiempo con descuento para promover el compostaje en las viviendas. ✓ Separación en origen y tratamiento mediante compostaje centralizado y digestión anaeróbica. ✓ Los residuos van a una planta de transferencia y de ahí a dos plantas de compostaje. ✓ Programas de compostaje en hoteles, restaurantes y bares.
Planta de compostaje de residuos orgánicos
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Operada por la empresa <i>Jepson Praire Organics</i>, subsidiaria de <i>Norcal</i>. ✓ En un predio de 7has a unos 120km de la ciudad de San Francisco. ✓ Cada día recibe más de 270 ton de residuos orgánicos (65% restos de comida y 35% recortes de poda). ✓ Los residuos provienen de San Francisco y otras ciudades, una cárcel y una universidad.

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Costo de inversión de 3 millones de dólares. ✓ Venden alrededor de 42,000 m³ de composta al año. ✓ Con lo que cobran por tratar los residuos (entre 40 y 50 dólares por tonelada) cubren los gastos de operación y mantenimiento. ✓ La composta se vende a productores locales, entre ellos viñedos, también a canchas de golf.
Planta de clasificación de residuos reciclables
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Empresa manejada por un sindicato. ✓ Como parte de las negociaciones con los vecinos para su instalación se acordó que emplearía a ciudadanos de la zona. ✓ Tiene una capacidad de 1000 toneladas por día y maneja entre 650 y 800 toneladas diariamente. ✓ 90% de los residuos que ingresan se recuperan. ✓ Emplea a 180 personas y tiene sueldos de 18 y 32 dólares la hora.
Programas de Basura Cero para el Sector Comercial
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Casi 900 comercios recuperan el 75% de sus residuos, incluyendo restaurantes, cafés, mueblerías, mercados, etc.
Desechos de construcción y demolición
<ul style="list-style-type: none"> ✓ En 2006 aprobó una ordenanza que prohíbe el entierro de residuos de la construcción y demolición. ✓ La ordenanza obliga a los constructores o propietarios que realicen obras (nuevas construcciones, remodelaciones y demoliciones parciales) a presentar un plan para recuperar como mínimo el 65% de los materiales. ✓ Se establece también que, deben utilizarse materiales de construcción y demolición reciclados en obras públicas.
Residuos peligrosos domiciliarios
<ul style="list-style-type: none"> ✓ En el Estado de California está prohibido tirar a la basura elementos como tubos de luz fluorescentes, pilas y baterías, termostatos y termómetros con mercurio, aparatos eléctricos y electrónicos. ✓ San Francisco está promoviendo que se adopten, a nivel estadual, políticas de responsabilidad extendida de los productores para este tipo de productos. ✓ En la ciudad existen centros de recepción y acopio de residuos peligrosos domiciliarios. ✓ Se recicla la mayoría; por ejemplo, las pinturas se mezclan y donan a instituciones, el aceite de motor se recicla, entre otros.

Fuente: GAIA, 2008b.

Además de las anteriores actividades, en San Francisco se realizan campañas a favor del uso de agua de red en lugar del agua en botella y se trabaja para hacer efectivo lo relacionado con la Responsabilidad Extendida de los Productores.

Es importante reconocer la capacidad financiera que tiene el Estado para cubrir el costo de los programas que implementa, pero también es destacable la participación de la sociedad, que ha colaborado para lograr las metas que se propusieron más de una década atrás.

2.5 Integración de las experiencias a la propuesta

La finalidad de este capítulo es mostrar los alcances de Basura Cero como una alternativa en la gestión de residuos sólidos urbanos, a través de tres experiencias de ciudades que han aplicado la estrategia Basura Cero y los resultados que han obtenido desde entonces; lo que nos debería dar un panorama general para su implementación en municipios de México.

En el siguiente cuadro (9), se muestran las principales estrategias que se contemplan en los tres ejemplos, Nueva Zelanda, Buenos Aires y San Francisco; el símbolo significa que esa ciudad práctica dicha estrategia; en el caso de Buenos Aires se observa, particularmente, que a pesar de que la Ley 1845 regula la mayoría de las estrategias, estas no se llevan a cabo. Además se detallan algunas propuestas muy generales para México, y que pueden comenzar a proyectarse en los municipios de acuerdo a sus características socioeconómicas y territoriales.

Cuadro 9. Propuestas para México basadas en las estrategias de otros países

Estrategias	1	2	3	Propuestas para México
Separación y recolección diferenciada de residuos y en origen.	*	*	*	Programas de separación de residuos en origen, para viviendas, escuelas, comercios y oficinas.
Centros de clasificación de materiales reciclables o reutilizables.	*		*	Centro de gestión de residuos sólidos urbanos con planta de compostaje y tienda de productos reutilizables o reciclados.
Plantas de compostaje de residuos orgánicos.	*		*	
Leyes, ordenanzas o políticas que regulen la gestión de los RSU con Basura Cero.	*	*	*	Reglamentos que establezcan el manejo de RSU, teniendo como base las estrategias de Basura Cero y lo relacionado con la responsabilidad extendida de los productores, importadores y distribuidores de productos que se conviertan en residuos dentro del municipio.
Prohibición (explícita) de la incineración de RSU.		*		
Programas Basura Cero para sector comercial y empresas.	*		*	
Responsabilidad Extendida del Productor.		*	*	
Difusión de la estrategia para promover la participación de la sociedad.	*		*	Educación ambiental (EA) formal en los diferentes niveles educativos y educación ambiental continua en el total de la población.

1: Nueva Zelanda.

2: Buenos Aires, Argentina.

3: San Francisco, California, Estados Unidos.

Fuente: Elaboración propia.

La manera en que se integran las prácticas, puede describirse por los beneficios en los aspectos con los que normalmente se evalúa la sustentabilidad, es decir, en lo social, lo económico y lo ambiental (ver cuadro 5, sobre las ventajas de Basura Cero). Una vez señalados los objetivos de Basura Cero y las principales estrategias utilizadas en cada ciudad, podemos extraer elementos básicos que estarían orientando una propuesta para la gestión sustentable de Residuos Sólidos Urbanos en Metepec.

Basura Cero no es una estrategia totalmente desconocida en México. Actualmente, en el Estado de Morelos los municipios de Tlaltizapán y Tlayacapan, comienzan a elaborar y ejecutar planes basados en algunos de los principios de Basura Cero; mientras que los antecedentes se encuentran en programas de gestión alternativa de residuos elaborados en los municipios de Zacualpan, Tepoztlán, Jonacatepec y Tetecala en el Estado Morelos; Salvador Escalante en Michoacán, y Huamuxtitlan en el Estado de Guerrero (Ambrocio, 2010). Los aspectos en los que han avanzado los programas aplicados en Morelos son, de acuerdo al cuadro 9, la separación y recolección selectiva de residuos, la difusión de información y concientización de la población a través de campañas de educación ambiental.

Respecto al avance de Basura Cero en otros países se podría considerar que en México no se ha realizado, hasta el momento, una propuesta formal para su aplicación a nivel municipal, es decir, en la que se implementen tanto los principios como las prácticas y aspectos legales de manera que sea un sistema avalado por el Estado.



Artur Cruzeiro Seixas, (s/f) Preparativos de Regresso.

***Capítulo 3.
Características generales del ciclo de los
residuos sólidos urbanos en Metepec***

En este capítulo se analiza el estado actual de la gestión de los residuos sólidos urbanos en Metepec, en sus fases de generación, recolección, transporte y disposición final; como primer punto nos interesa conocer, en general, el proceso de urbanización que tuvo el municipio durante las últimas décadas del siglo XX, un hecho que se relaciona con la industrialización del corredor Toluca-Lerma en el mismo periodo.

Aquí, se detalla la relación entre el crecimiento de la población y su concentración en zonas urbanas con la creciente generación de residuos; los cambios en la configuración territorial del municipio y las características socioeconómicas de la población que resultan en los diferentes estilos de vida y consumo. Los factores socioeconómicos que se revisan, son los que consideramos relevantes ya que influyen en una mayor generación de residuos, por ejemplo: la estructura territorial del municipio, las actividades económicas, el nivel de ingresos y el estilo de vida de la población.

El siguiente punto es el manejo de residuos urbanos, que se desarrolla mostrando a grandes rasgos sus principales características, tomando como base estudios previos y algunos cálculos a nivel estatal, en conjunto permiten obtener una visión del ciclo de los residuos y la posición del municipio en cuanto a la gestión. En los anexos se incluye el formato de entrevista para la Dirección de Servicios Públicos de Metepec con la cual se obtuvo la mayor parte de la información acerca del ciclo de residuos urbanos.

Por último, se describe la participación que tiene la población dentro del sistema de manejo de residuos, esto de acuerdo al tipo de programas que realiza y promueve el ayuntamiento y que son con un enfoque correctivo, como puede ser la separación de los residuos en orgánicos e inorgánicos, actividades más que nada para reutilizar algunos materiales elaborando diversos artículos a partir de ellos.

Este capítulo nos encamina a la propuesta basada en la estrategia Basura Cero, pensando qué aspectos se deben tomar en cuenta para desear otra convivencia con los residuos, que actividades favorecen cambios en los hábitos de la población y qué tipo de educación ambiental nos apoya en ese sentido.

3.1 Características demográficas y urbanización de Metepec

El proceso de industrialización en el corredor Toluca-Lerma durante el periodo de 1960-1970, estimuló el crecimiento de las localidades cercanas a ambos municipios y así, Toluca comenzó a configurarse como una zona metropolitana (COESPO, 2010).

Siguiendo el criterio SEDESOL-CONAPO-INEGI (2007) la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT) está formada por 14 municipios; Metepec se integra a la ZMT a través del criterio de incorporación denominado ‘conurbación física’, es decir, su proximidad a la ciudad central (Toluca). Los municipios colindantes a Metepec son: Toluca al noroeste; Calimaya, Mexicaltzingo y Chapultepec al sur; Santiago Tianguistenco y San Mateo Atenco al este.

Metepec posee tipos de suelo que se caracterizan por un alto contenido de materia orgánica⁶, ésta propiedad fue aprovechada por la población y la agricultura fue la actividad económica predominante en el municipio hasta la década de 1970; desde entonces ha disminuido considerablemente dejando paso a la urbanización, la concentración de una mayor cantidad de población y, particularmente el crecimiento del sector comercial y de servicios; al respecto Aranda (2005) sostiene que, «como principal consecuencia de la globalización neoliberal que afecta la vida económica y social del país, la ZMT registró entre 1980 y 1990 los principales cambios poblacionales y territoriales, al incorporar importantes flujos migratorios que aumentaron la PEA [población económicamente activa] en el sector terciario, en función de los requerimientos de los sectores comercial y de servicios que crecieron más que el sector industrial que les dio su primer impulso».

La población de Metepec aumentó en el periodo de 1970-1980 (cuadro 10), en el cual registró una tasa de crecimiento de 9.74%, esto debido al crecimiento natural de la población

⁶ Unidades de suelo presentes en Metepec (PMDU 2008 y PMD 2009-2012):

Feozem y Feozem lúvico (98.90%), Histosol y Vertisol (1.10%)

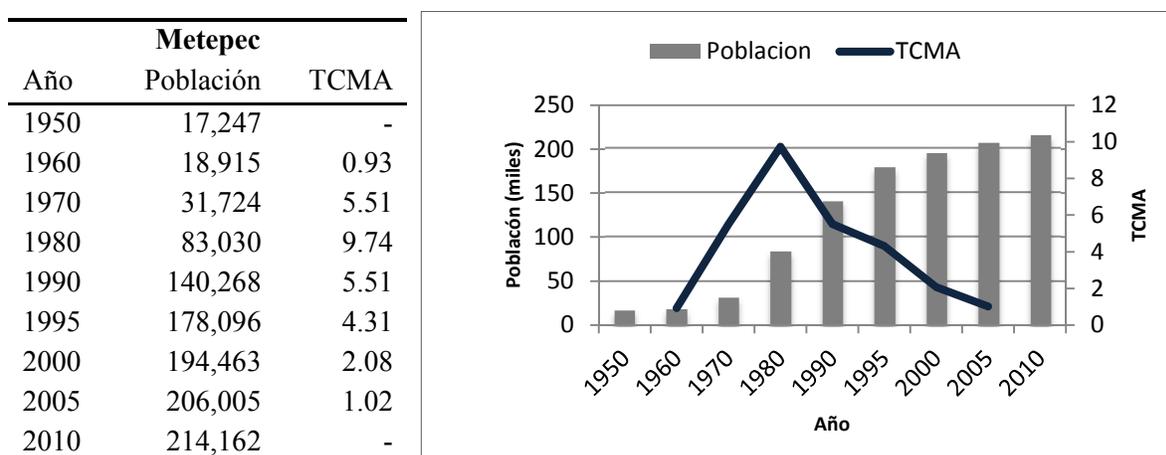
Feozem: predomina la acumulación de nutrientes y materia orgánica. Las condiciones climáticas que prevalecen en el municipio y la pendiente hacen que los suelos resulten aptos para la agricultura. Del mismo modo se considera un suelo apto para el desarrollo urbano.

Histosol: llega a tener hasta 40cm de materia orgánica, son suelos predominantes en la zona de San Lucas Tunco y San Sebastián.

Vertisol: Para la agricultura es un suelo fértil y altamente productivo, pero pesado para la labranza. En el uso urbano, es considerado como problemático.

nacida en la entidad y, a la población originaria de otra entidad que se estableció en Metepec por su cercanía a la zona industrial de Toluca y Lerma (INEGI, 2000, 2005 y 2010), posteriormente, el municipio comienza a consolidarse como un centro urbano que alberga equipamiento y servicios a nivel regional; desde 1990 se comienzan a desarrollar en mayor cantidad unidades habitacionales de tipo residencial para sectores de población de nivel económico medio-alto y alto (el costo va de los tres hasta más de diez millones de pesos por residencia) (PMDU, 2008).

Cuadro 10 y Gráfica 6.
Población y tasa de crecimiento media anual (TCMA) de Metepec, 1950-2010



Fuente: Elaboración propia a partir de: INEGI, Censo General de Población y Vivienda 2000, II Conteo de Población y Vivienda, 2005 y Censo de Población y Vivienda 2010.

La organización territorial del municipio⁷ para el año 2011 consta de: una Cabecera Municipal (formada por seis Barrios) denominada “Ciudad Típica de Metepec”; once pueblos; cuatro colonias agrícolas; trece colonias urbanas; veintidós fraccionamientos, cinco fraccionamientos residenciales; ciento ochenta y nueve condominios; treinta y tres condominios residenciales; cinco conjuntos urbanos y siete unidades habitacionales. Además, el municipio se divide en 52 delegaciones para el cumplimiento de funciones sociales, políticas y administrativas (Bando Municipal de Metepec, 2011).

Dentro del Marco Geoestadístico Nacional (INEGI, 2010), la población de Metepec se agrupa en veintidós localidades y se distribuye como se muestra en el cuadro 11. Las localidades que tienen un mayor número de habitantes son: San Salvador Tizatlalli (61,367);

⁷ Ver mapa en Anexo 3: Pueblos y Zonas Urbanas de Metepec 2011.

Metepec (28,205); San Jerónimo Chicahualco (26,281); San Francisco Coaxusco (24,900) y San Jorge Pueblo Nuevo (23,107). Por otro lado se encuentran localidades que tienen menos población, algunas corresponden a desarrollos residenciales de nivel económico medio y alto, por ejemplo: el “Residencial Foresta” y el “Residencial Campestre Metepec”.

Cuadro 11. Distribución de la población por localidad, Metepec 2010

Clave	Nombre de la Localidad	Población total
1	Metepec	28,205
2	Colonia agrícola Álvaro Obregón	1,922
3	Rancho el Carmen Progreso	6
4	San Bartolomé Tlaltelulco	11,141
5	San Francisco Coaxusco	24,900
6	San Gaspar Tlahuelilpan	8,456
7	San Jerónimo Chicahualco	26,281
8	San Jorge Pueblo Nuevo	23,107
9	San Lorenzo Coacalco (San Lorenzo)	3,722
10	San Lucas Tunco (San Lucas)	4,382
11	San Miguel Totocuitlapilco	8,207
12	San Salvador Tizatalli	61,367
13	San Sebastián	2,017
14	Santa María Magdalena Ocotitlán	6,547
15	Colonia Llano Grande (El salitre)	823
16	Residencial Campestre Metepec	448
17	Barrio Santiaguito	624
18	Barrio de La Asunción	725
19	El arenal	121
20	San Lucas	629
21	Residencial Foresta	358
22	Las minas	174
Total del municipio		214,162

Fuente: Elaboración propia a partir del Censo de Población y Vivienda, 2010. INEGI.

a) Uso de suelo

Metepec era un pueblo básicamente rural, en 1960 únicamente se consideraba como centro urbano a la cabecera municipal, a partir de ésta década, se construyen las primeras unidades habitacionales para cubrir las necesidades de la población que trabajaba en la zona industrial de Toluca; sin embargo, el mayor crecimiento se presentó en la década de 1980 y este proceso provocó, en poco tiempo, que Metepec se constituyera territorialmente como un municipio urbano (PMDU, 2008).

El uso de suelo se divide en urbano, no urbano y urbanizable como se muestra a continuación (cuadro 12).

Cuadro 12. Uso de suelo, Metepec 2008

Tipo de uso	Superficie en hectáreas	Porcentaje
Urbano	3,563.49	52.77%
No Urbano	1,345.62	19.92%
Urbanizable	1,843.99	27.31%
Total	6,753.10	100%

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano, 2008.

Para el año 2010, se estima un incremento de la superficie con uso de suelo urbano alcanzando el 58.38 % del total municipal, las zonas agrícolas están en constante presión debido a la demanda de suelo para desarrollo habitacional principalmente (PMDU, 2011).

El suelo urbano está constituido por el uso habitacional de alta, media y baja densidad, el uso comercial, servicios y otros equipamientos; el uso no urbano comprende zonas agrícolas, forestales, industriales y espacios en los que se encuentran las minas de arena y los socavones; por último, el suelo urbanizable comprende zonas mixtas con uso de suelo habitacional y agrícola, se considera una reserva para el desarrollo de unidades habitacionales en las localidades del sur, suroriente y sur poniente (cuadro 12).

El crecimiento de la población en asentamientos urbanos puede dividirse en tres periodos:

- 1) De 1970 a 1980: se añadieron 591 hectáreas al suelo urbano, eliminando la actividad agrícola que había caracterizado desde épocas prehispánicas al municipio. En este periodo se inaugura el tiradero de basura llamado “El Socavón” que fue, hasta el año 2007, el único sitio controlado para la disposición final de residuos sólidos urbanos de Metepec (PDM, 2006-2009).
- 2) De 1980 a 1995: fueron desplazadas 1,426 hectáreas de suelo con uso agrícola por la demanda de suelo urbano; es el periodo en que Metepec incrementa su población por el flujo de migrantes de otras entidades, principalmente del Distrito Federal después del terremoto de 1985. En 1990, la población clasificada como “no nativa” era de 75.98 % del total municipal, índice que disminuyó a 71.36 % para el año 2000 (PDM, 2009-2012).

3) De 1995 a 2005: en este periodo se añaden 1,084 hectáreas al suelo urbano, llegando a 52% de la superficie total del municipio. Los cambios en la imagen municipal pueden observarse en las diferentes edificaciones, desde fraccionamientos lujosos, acompañados de grandes centros comerciales y de servicios, hasta la zonas populares con alta densidad de población que, en conjunto muestran una clara segregación socio-espacial en Metepec (Cruz, 2008).

En el cuadro 13 se observa el cambio de uso de suelo que ha tenido Metepec a partir del crecimiento urbano en el periodo de 1960-2005; la superficie total municipal es de 6,799.03 hectáreas (IGECEM, 2010) de las cuales, el 52 % (3,563.49 has) estaban marcadas como suelo urbano en el año 2005.

Cuadro 13. Crecimiento urbano municipal, Metepec 1960-2005

Año	Superficie en hectáreas	% de la superficie total	Población
1960	239	4%	18,915
1970	462	7%	31,724
1980	1,053	15%	83,030
1990	1,953	29%	140,268
1995	2,479	36%	178,096
2000	3,292.37	48%	194,463
2005	3,563.49	52%	206,005

Fuente: Elaboración propia a partir de Plan de Desarrollo Urbano Municipal, 2008.

El proceso de urbanización en Metepec con su respectivo incremento de población, aportó al municipio una nueva estructura social con hábitos distintos a los de la población ya asentada; es importante resaltar los cambios en la composición de los residuos sólidos urbanos derivados del emplazamiento de un nuevo sector comercial y de servicios.

En México se considera que las zonas rurales generan en promedio 400 gramos al día de residuos sólidos y, de estos, más de la mitad son materia orgánica, por otro lado, en las zonas urbanas cada persona produce de 900 gr a 1.5 kg diarios, con una composición sobre todo inorgánica que suele provenir del consumo de productos industriales (SEMARNAT, 2009).

3.2 Características socioeconómicas de la población

De acuerdo con los datos censales de INEGI (2010) la población total de Metepec es de 214,162 habitantes, de los cuales 91,700 se consideran como población económicamente activa (ver cuadro 14). Es importante examinar algunos aspectos socioeconómicos de la población que tienen influencia en el desarrollo de los patrones de consumo y estilos de vida de alto consumo.

Cuadro 14. Población según condición de actividad económica y de ocupación, Metepec 2000-2010

Año	Población Total	Población de 12 años y más	Población económicamente activa			Población no económicamente activa	No especificado
			Total	Ocupada	Desocupada		
2000	194,463	141,490	73,905	72,668	1,237	66,991	594
2010	214,162	167,027	91,700	87,780	3,920	74,788	539

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI: Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010.

a) Distribución de las actividades económicas entre la población

Como se mencionó, la agricultura era una actividad característica de Metepec; sin embargo, sus actividades económicas cambiaron en las últimas décadas del siglo XX. El sector primario que incluye las actividades de agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca, ha disminuido fuertemente de un periodo a otro mientras que el sector terciario se ha expandido de tal forma que en la actualidad concentra más del 70 % de la población ocupada (cuadro 15).

Tal proceso se enmarca en un contexto de reestructuración económica de la Zona Metropolitana de Toluca y a nivel nacional con la apertura económica orientada al mercado internacional en la década de los ochenta. La incorporación de México al Acuerdo General de Aranceles y Comercio (GATT) en 1986 y, posteriormente al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994, marcan un comienzo para el proceso de terciarización de las actividades económicas en la ZMT (Parrales, 1999).

Cuadro 15. Distribución de la población ocupada por sector de actividad económica 2000-2010

	2000		2010	
	Población ocupada	Porcentaje	Población ocupada	Porcentaje
Sector I	1,288	1.77%	952	1.04%
Sector II	21,587	29.70%	22,174	24.21%
Sector III	46,677	64.20%	67,025	73.18%
No especificado	3,116	4.33%	1,420	1.55%
Total	72,668	100%	91,571*	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de: XII Censo de Población y Vivienda 2000 y Censo de Población y Vivienda 2010: Tabulados del Cuestionario Ampliado, INEGI.

La disposición económica del municipio está en la prestación servicios y el comercio de bienes, en este sentido se reconoce un incremento en la cantidad de unidades económicas del sector terciario (cuadro 16), que también proporciona una mayor cantidad de población ocupada en actividades comerciales y de servicios.

A través del desarrollo de grandes centros comerciales como Plaza las Américas, Pabellón y Galerías Metepec se ha dado la expansión del sector comercial y de servicios que ha implicado cambios en los usos del suelo y un giro en las actividades económicas de la población.

70

Cuadro 16. Unidades económicas y personal ocupado en el sector terciario 1999, 2004 y 2009

Año	Total de unidades económicas	Personal ocupado total	Unidades económicas en el sector terciario	Personal ocupado en el sector terciario
1999	4,901	17,307	4,095	13,663
2004	5,820	27,620	5,125	24,359
2009	7,815	43,951	6,868	39,000

Fuente: Elaboración propia a partir de los Censos Económicos 1999, 2004 y 2009, INEGI.

Una revisión de la distribución de las unidades económicas del sector terciario en la década pasada nos muestra el crecimiento que han tenido las actividades comerciales y de servicios dentro del municipio; al mismo tiempo observamos las actividades en las que la población ('gasta las horas de su predestinada vida') se ocupa o bien las actividades que concentran mayor cantidad de población ocupada (ver cuadro 17).

En cuanto a las unidades económicas en el sector de servicios, predominan y continúan incrementándose, la prestación de servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, los servicios de salud y asistencia social, los servicios de apoyo a los

negocios, de manejo de desechos y servicios de remediación, también son muy comunes los servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles. Pero, por otro lado, los sectores que tienden a concentrar más población ocupada son los servicios educativos seguidos de los servicios de alojamiento temporal y los servicios de apoyo a los negocios. Uno de los sectores que más ha crecido en Metepec es el de servicios de esparcimiento, culturales, deportivos y recreativos que, frente a la cantidad de unidades económicas, ha incrementado considerablemente la población ocupada (INEGI, 1999, 2004 y 2009).

Cuadro 17. Distribución de las unidades económicas y población ocupada en el sector terciario, Metepec 1999-2004-2009

Sector	UE = Unidades económicas PO = Población ocupada	1999		2004		2009	
		UE	PO	UE	PO	UE	PO
43 Comercio al por mayor		120	1,671	120	1,684	203	1,828
46 Comercio al por menor		2,345	5,434	2,906	9,918	3,487	14,731
48 49 Transportes, correos y almacenamiento		43	192	22	300	*	441
51 Información en medios masivos		8	33	23	598	23	665
52 Servicios financieros y de seguros		*	10	*	84	35	265
53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles		75	210	92	398	125	751
54 Servicios profesionales, científicos y técnicos		81	323	93	989	149	740
56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación		24	482	111	1,936	226	3,446
61 Servicios educativos		66	1,092	75	1,617	138	5,328
62 Servicios de salud y de asistencia social		122	568	178	964	325	1,542
71 Servicios de esparcimiento, culturales, deportivos y otros servicios recreativos		54	268	60	482	85	1,004
72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas		389	1,809	549	3,285	823	5,123
81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales		711	1,571	883	2,104	1,227	3,136
Total		4,038	13,663	5,112	24,359	6,846	39,000

* = Información inhibida a causa de la confidencialidad de los datos proporcionados con fines estadísticos.

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI: Censos Económicos de 1999, 2004 y 2009.

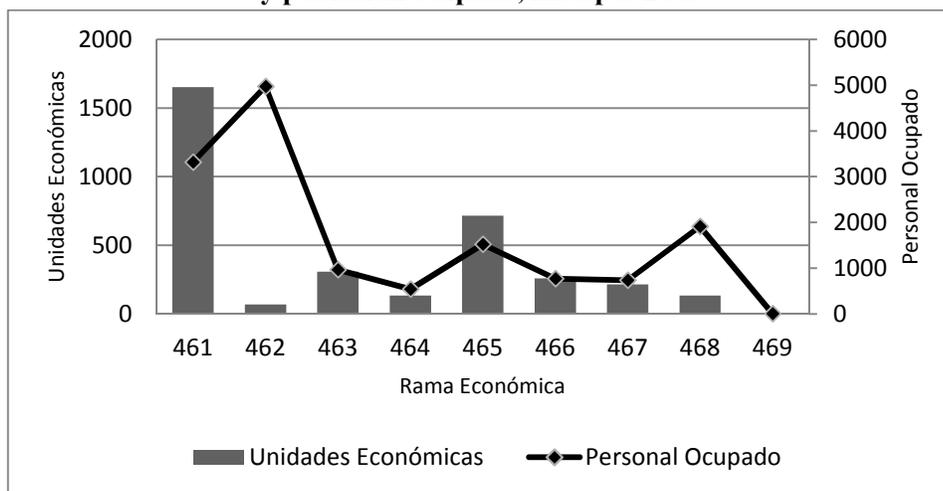
El sector comercial se divide en comercio al por mayor y comercio al por menor⁸, este último concentra un mayor número de población ocupada en Metepec. Los comercios al por menor tienen como características: la atracción de clientes por la ubicación y diseño del establecimiento, tienen también una extensa exhibición de mercancías y, generalmente, hacen

⁸ El comercio al por mayor se caracteriza por las unidades económicas dedicadas, principalmente, a la compra-venta de bienes de consumo intermedio (como bienes de capital, materias primas y suministros utilizados en la producción y bienes de consumo final) para ser vendidos a otros comerciantes, distribuidores, fabricantes y productores de bienes y servicios; por otro lado, el comercio al por menor comprende a las unidades económicas dedicadas principalmente a la compra-venta (sin transformación) de bienes de consumo final para ser vendidos a personas y hogares, así como unidades económicas dedicadas solamente a una parte de este proceso (la compra o la venta), incluye también a los comerciantes sin establecimiento (INEGI, 2010c).

una publicidad masiva a través de medios de comunicación como la radio y la televisión y por medios impresos como volantes y folletos.

El comercio al por menor es el más extendido en Metepec (INEGI, 2009), cuenta con 3,487 UE y emplea a 14,731 personas, constituye una fuente importante de distribución de residuos sólidos urbanos a través de los productos que ofrecen; el comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco (rama 461) está representado por 1,652 unidades económicas que equivalen al 47% del total de unidades en el sector comercial, después encontramos el comercio de artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de uso personal (rama 465) con un total de 715 UE, por último, en cuanto a número de UE, está el comercio de productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado con 309 UE. Al mismo tiempo, las ramas económicas con más personal ocupado son, en primer lugar, el comercio en tiendas de autoservicio y departamentales (rama 462) que emplea a cerca de 5,000 personas; el comercio de abarrotes, alimentos y bebidas con más de 3,300 empleados; el comercio de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes (rama 468) con 1,908 y, por último la rama 465 con más de 1,500 empleados (INEGI, 2009), (ver gráfica 7).

Gráfica 7. Unidades económicas dedicadas al comercio al por menor y población ocupada, Metepec 2009



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI, Censos Económicos 2009.

La reestructuración económica ocurrida en Metepec, trajo con ella una organización laboral también diferente ya que las nuevas entidades comerciales o prestadoras de servicios requerían personal especializado, es normal que con el emplazamiento de la zona industrial de

Toluca y Lerma fueran necesarios algunos servicios como el transporte, la vivienda, los servicios médicos y bancarios entre otros (Aguilar y Escamilla, 2000).

Metepec pasó de una economía basada en la agricultura a una marcadamente comercial, monetaria y con trabajo diferenciado, como consecuencia se incrementó la demanda de bienes y servicios. Los productos industriales se han colocado en las canastas básicas de la población y a ellos se destina buena parte del presupuesto de los hogares, recordemos que la rama económica de comercio de alimentos y bebidas es la más desarrollada en Metepec.

Las Plazas comerciales y tiendas de autoservicio, tan comunes en Metepec, distribuyen los alimentos, la vestimenta y la inmensa cantidad de artículos de uso personal que tiende a necesitar la población, esto, como se constata en los datos (ver cuadro 15), ha dejado fuera a la agricultura y al mismo tiempo muestra hasta qué punto, como individuos, perdimos la capacidad de ser autosuficientes, empezando por la alimentación. «La industrialización y su correspondiente división del trabajo han destruido el mito de la autosuficiencia cacera. El habitante de la ciudad realiza un trabajo o un servicio: todas las necesidades deberán cubrirse recurriendo a las diversas actividades profesionales apropiadas.» (George, 1972).

Hasta este punto, no se ha incluido lo referente a los beneficios o perjuicios de tal desarrollo y hacia quien o quienes están dirigidos cada uno; se podría argumentar acerca de lo superfluo de las mercancías, pero es sabido que están representadas por estándares mundiales en muchos ámbitos. Sería necesario reconocer desde las empresas productoras hasta las publicitarias y el papel que desempeñan en las decisiones de consumo local que, a su vez, influyen en la generación y acumulación de residuos sólidos urbanos.

b) Nivel de ingresos y gasto corriente

El nivel de ingresos determina el gasto corriente de la población, mientras se incrementa va configurando en los individuos, un patrón de consumo. Por esto, muchas estadísticas muestran como los países con mayores ingresos también son los que más consumen (ver cuadro 2).

En el cuadro 18 se muestra la distribución de la población por rango de ingresos para el año 2000 y 2010, la mayor parte de la población ocupada se encuentra en el rango de más de 1 y hasta 2 salarios mínimos, seguido por la población que obtiene de 3 y hasta 5 salarios en el caso del año 2000. En los datos del año 2010 no se especifica el valor de cada rango sino de manera general, la población que obtiene más de dos hasta más de diez salarios mínimos.

Cuadro 18. Distribución de población por rango de ingreso, Metepec: 2000 y 2010

Año	Población Ocupada	No recibe ingresos	Salarios mínimos (mensuales)								No especificado
			Hasta 50% de 1	Más de 50% hasta menos de 1	1 salario mínimo	Más de 1 hasta 2	Más de 2 hasta menos de 3	De 3 hasta 5	Más de 5 hasta 10	Más de 10	
2000	72,668	2,169	996	2,723	2	16,217	12,406	14,953	10,704	7,605	4,893
2010	91,571			5,431		13,928		66,590			5,623

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI: XII Censo de población y vivienda 2000, Censo de población y vivienda 2010: Tabulados del Cuestionario Ampliado.

Los datos a nivel estatal acerca de la distribución de la riqueza total que se generó en la sociedad se muestran en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, durante el 2010 el decil X acumuló casi el 34 % de la riqueza mientras que el decil I (de los hogares más pobres) concentró únicamente el 1.9 % del ingreso (cuadro 19), además con respecto al año 2008, se incrementó el coeficiente de GINI, de 0.405 a 0.426 lo que indica una mayor concentración del ingreso (INEGI, 2010b).

Cuadro 19. Ingreso corriente total por deciles de hogares, Estado de México 2000-2010

Decil	Año	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	C. GINI*
Porcentaje del ingreso corriente total	2008	2.1	3.6	4.7	5.6	6.6	7.9	9.7	11.9	15.7	32.2	0.405
	2010	1.9	3.4	4.4	5.3	6.3	7.7	9.2	11.9	16.2	33.7	0.426

*El coeficiente de Gini es una medida de concentración del ingreso: toma valores entre cero y uno. Cuando el valor se acerca a uno, indica que hay mayor concentración del ingreso, en cambio, cuando el valor del Gini se acerca a cero, la concentración del ingreso es menor.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2010. INEGI, Módulo de Condiciones Socioeconómicas de la ENIGH, 2010.

La distribución del gasto corriente para el Estado de México tiene una concentración en los rubros de: alimentos, bebidas y tabaco con 32.7 %; transporte; adquisición, mantenimiento, accesorios, servicios para vehículos y, comunicaciones con 18.5 %; servicios

de educación, artículos educativos, artículos de esparcimiento y otros gastos de esparcimiento con 14.6 % (INEGI, 2010b) (ver cuadro 20).

Además, se encuentran variaciones conforme se avanza en los deciles; los hogares que cuentan con ingresos más altos, tienen un gasto mayor en comparación con el resto de los hogares. De este modo se explica la relación entre la población y la generación de residuos, a partir de las características socioeconómicas y habría que añadir los aspectos culturales.

Metepéc concentra equipamiento para la prestación de servicios a nivel regional, cuenta con grandes plazas comerciales, y centros de entretenimiento, también recordemos que concentra una cantidad considerable de conjuntos residenciales de alto nivel, por tanto en el municipio se desarrolla un estilo de vida donde domina la actividad comercial y la prestación de servicios. A partir del incremento de la población y su concentración, creció también la generación de residuos, alcanzando en Metepéc, durante la última década, hasta 300 toneladas diarias.

Metepéc se presenta como un claro ejemplo de la sociedad que produce artículos para el consumo y al mismo tiempo produce consumidores. Una ciudad que también se puede consumir, ya que en sí misma, es un espacio para acceder a un estilo de vida determinado.

Distribución del gasto corriente

Cuadro 20. Composición de los grandes rubros del gasto corriente monetario trimestral según deciles de hogares de acuerdo con su ingreso corriente total trimestral (miles de pesos), Estado de México, 2010

Composición de los grandes rubros del gasto	Total	Deciles de hogares									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Gasto corriente monetario	694 677 287	21 902 622	28 679 980	36 057 165	42 016 886	48 609 235	56 859 786	67 993 105	81 743 818	108 059 636	202 755 054
Alimentos, bebidas y tabaco	227 400 827	10 652 542	13 410 400	16 096 598	17 511 599	19 376 939	21 961 214	24 548 467	27 494 547	31 777 576	44 570 943
Vestido y calzado	38 554 649	1 003 208	1 390 794	1 748 205	2 178 068	2 633 763	3 020 197	3 960 065	4 553 635	6 614 431	11 452 283
Vivienda y servicios de conservación, energía eléctrica y combustibles	64 727 278	2 441 954	3 372 669	4 273 016	4 764 336	5 083 356	6 174 336	6 500 300	7 690 949	8 623 723	15 802 640
Artículos y servicios para la limpieza, cuidados de la casa, enseres domésticos y muebles, cristalería, utensilios domésticos y blancos	43 023 812	1 409 861	1 694 033	2 018 841	2 370 608	2 682 958	3 052 116	3 639 403	4 415 650	6 144 144	15 596 197
Cuidados de la salud	18 649 822	697 260	640 234	714 976	879 562	1 089 695	1 177 848	1 393 615	2 168 743	2 657 900	7 229 989
Transporte; adquisición, mantenimiento, accesorios y servicios para vehículos; comunicaciones	128 771 772	2 629 007	3 688 388	4 885 139	6 531 796	8 343 243	9 821 681	13 247 837	16 031 014	23 473 666	40 120 001
Servicios de educación, artículos educativos, artículos de esparcimiento y otros gastos de esparcimiento	94 676 938	1 277 865	1 907 241	2 849 919	3 905 605	4 851 144	6 210 373	7 670 366	10 656 574	16 188 336	39 159 514
Cuidados personales, accesorios y efectos personales y otros gastos diversos	56 756 913	1 521 644	2 119 231	2 913 795	3 180 268	3 633 599	4 315 756	5 478 674	6 333 808	9 093 896	18 166 242
Transferencias de gasto	22 115 276	269 280	456 990	556 676	695 044	914 536	1 126 265	1 554 378	2 398 898	3 485 963	10 657 246

Fuente: INEGI: Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2010.

3.3 Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en Metepec

El manejo de residuos sólidos incluye procesos de recolección, transporte y disposición final en el relleno sanitario. Estas actividades son realizadas por el servicio de limpia y coordinadas a través de la Dirección de Servicios Públicos de Metepec⁹. En esta sección se describe de manera general el manejo de RSU, estableciendo las fuentes de acumulación, la recolección y el traslado de residuos hasta el relleno sanitario en el municipio de San Antonio La Isla.

Debido a los objetivos de esta investigación, no se realizó un estudio de la composición de los residuos municipales, se consultaron los datos de un estudio realizado en Metepec en el año 2005 (Hernández y otros, 2005) y que, por otro lado, se considera que no cambiarían mucho de realizarse un diagnóstico. Sin embargo, estos estudios son necesarios cuando se realiza un proyecto específico como puede ser el programa municipal para la prevención y gestión integral de residuos (PMPGIRSU), que a su vez sirve de base para la construcción de plantas de transferencia, plantas de compostaje de residuos orgánicos y rellenos sanitarios.

a) Ciclo de los RSU en Metepec

Cuadro 21. Datos generales del manejo y la gestión de RSU, Metepec, 2011

	Recolección	Transporte	Disposición Final
Manejo	<ul style="list-style-type: none"> • A través de rutas preestablecidas. • Tres veces por semana. • Pre-selección de algunos residuos durante los recorridos. 	<ul style="list-style-type: none"> • De la recolección al relleno sanitario. • Los materiales separados se transportan a empresas de reciclaje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relleno sanitario de San Antonio la Isla.
Gestión	<ul style="list-style-type: none"> • 120 trabajadores en estas actividades. • 31 camiones recolectores, de los cuales 12 están habilitados para la recolección selectiva de residuos. • Establecimiento de un “punto verde” para la recepción de residuos electrónicos. • Se destina 38% del presupuesto municipal para la gestión de RSU. 		<ul style="list-style-type: none"> • Costo promedio por tonelada de residuos de 190 pesos.

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevista en la Dirección de servicios públicos de Metepec.

En el cuadro anterior (21), podemos observar características generales del manejo y la gestión de los RSU en Metepec, cada una se describe más adelante. También nos permitirá

⁹ Se incluye el formato de entrevista en Anexo 1.

identificar oportunidades para mejorar las actividades del manejo que actualmente se define como lineal, para que sea transformado poco a poco en un ciclo cerrado que permita aprovechar el potencial de reciclaje o reúso de los materiales y la energía en el caso de los residuos orgánicos.

b) Fuentes de acumulación y composición de los residuos sólidos urbanos

Las fuentes de acumulación de residuos sólidos urbanos (RSU) dentro del municipio se clasifican en: residuos de actividades domésticas, residuos de establecimientos comerciales y residuos provenientes de la vía pública según la Dirección de Servicios Públicos de Metepec.

La distribución de las fuentes de acumulación de RSU que se describe a continuación, demuestra que no todos los sitios cuentan con el servicio de recolección de residuos. Las estimaciones corresponden al año 2009, están incluidas en el PDM 2009-2012 de Metepec.

- ❖ Residuos de los hogares: se consideran residuos de actividades domésticas¹⁰ acumulados en las viviendas que equivalen a 53,540 hogares (INEGI, 2010) con un promedio de cuatro habitantes por hogar.
- ❖ Residuos de planteles educativos: son de tipo doméstico y en Metepec se encuentran 308 planteles que incluye desde preescolar hasta educación superior y para adultos. Se considera recolección especial y tiene un costo.
- ❖ Residuos del sector de servicios: cuenta con 3,178 unidades, no incluye los residuos peligrosos, biológico-infecciosos de hospitales y centros de salud.
- ❖ Residuos del sector comercial: de acuerdo al Censo Económico 2009 (INEGI, 2009), cuenta con 3,690 unidades económicas dedicadas al comercio (tanto mayoreo como menudeo), además la Dirección de Gobernación y Concertación de Metepec determinó la existencia de 10,528 negocios establecidos y 1,264 puestos semifijos.
- ❖ Residuos de Mercados y Tianguis: se dividen en 5 mercados públicos, 1 mercado artesanal y 1 zona de abasto regional, además se encuentran 23 tianguis que se colocan una o dos veces por semana en diferentes puntos del municipio. Es en los

¹⁰ En el cuadro 22 se muestran los residuos con estas características.

tianguis en los que se tiene un menor control en la recolección de residuos ya que no todos cuentan con el servicio. No obstante, los residuos se acumulan en la vía pública y son, tarde o temprano, recogidos en su mayoría por los camiones de recolección del municipio, otro tanto lo manejan los grupos de recolectores informales.

- ❖ Residuos de vías públicas: incluye residuos de las 18 vialidades primarias del municipio. Estos residuos incluyen el pasto, ramas y hojas secas que resultan de la poda de árboles y arbustos en las vialidades.

Los residuos de los que se encarga el municipio a través de la Dirección de Servicios Públicos se muestran en el siguiente cuadro (22):

Cuadro 22. Residuos Sólidos Urbanos recolectados en Metepec, 2010

Residuo	Ejemplo
Residuos inorgánicos reciclables	Vidrios, frascos, botellas, metales como el aluminio, corcholatas y latas, plásticos, bolsas, botes, tapas, envolturas, juguetes, envases tetra-brick, papel y cartón.
Residuos inorgánicos no reciclables	Pañales, toallas sanitarias, papel higiénico y otros productos contaminados (no peligrosos).
Residuos orgánicos	Cascara de fruta y verdura, cascarones de huevo, desperdicio de comida.
Residuos verdes	Pasto, ramas y hojas secas.

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la Dirección de Servicios Públicos de Metepec, 2011.

Para los siguientes parámetros que son la generación (acumulación) por día, el promedio de acumulación *per cápita* y la composición de los RSU, se utilizaron los datos a nivel estatal del Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de México del año 2009 y, a partir de ellos, se tiene una aproximación para el municipio de Metepec.

La acumulación por día con datos a diciembre de 2007, muestran un total de 15,110 toneladas diarias de RSU en el Estado de México, la acumulación *per cápita*, calculada con pruebas de campo que incluyen estimaciones de población y proporción de comercios e industrias en los servicios de limpia municipales, tiene un promedio de 1.046 kg por habitante al día (Secretaría del Medio Ambiente, Estado de México, 2009).

La composición de los residuos se establece siguiendo el estudio de caracterización que marca la Norma Mexicana NMX-AA-22-1985 de selección y cuantificación de subproductos, la norma incluye 27 categorías, los resultados para el Estado de México se muestran en la gráfica 8, como se observa, es posible dar tratamiento a más del 60% de los residuos.

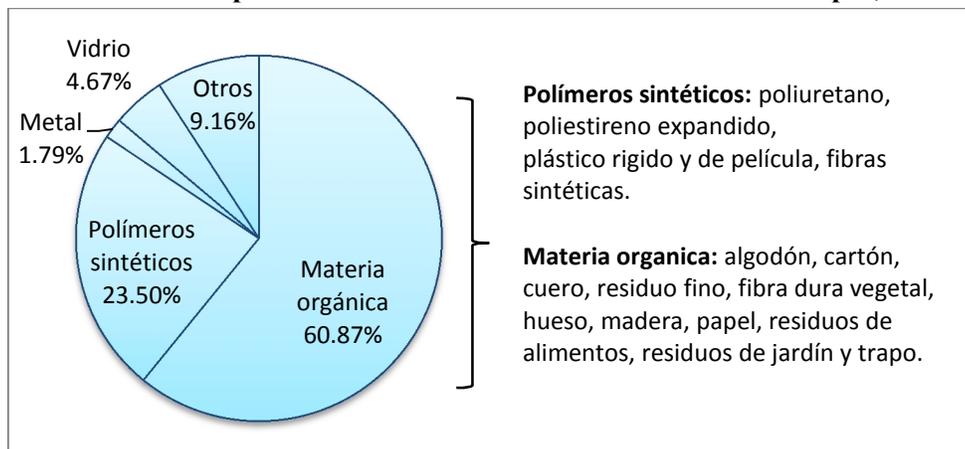
Gráfica 8. Categorías de subproductos según su posible tratamiento, Estado de México 1999



Fuente: Elaboración propia a partir del Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de México, 2009.

Como se mencionó en el capítulo 1, la composición de los RSU depende básicamente de factores como el estilo y nivel de vida de la población, la estación del año y la zona habitacional donde son acumulados los residuos. Un estudio realizado en el tiradero de basura municipal de Metepec, “El socavón” (actualmente clausurado) registró los porcentajes mostrados en la gráfica 4 en cuanto a composición de residuos para el año 2005. Los resultados a nivel municipal son similares a los datos de nivel estatal. Podemos considerar que más del 50% de los RSU pueden ser objeto de tratamiento para reciclar, compostar o reintroducir en procesos industriales (Hernández y otros, 2005).

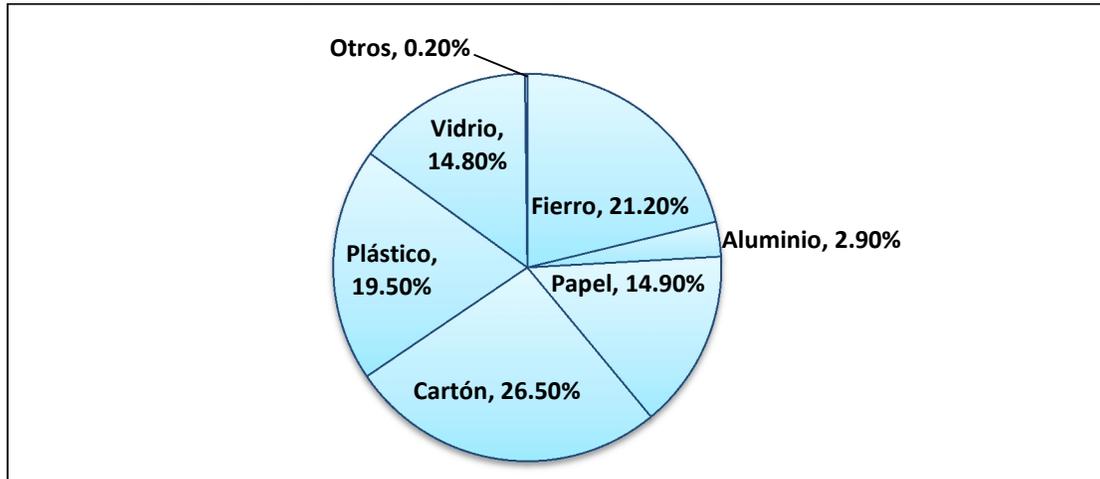
Gráfica 9. Composición de los residuos sólidos urbanos de Metepec, 2005



Fuente: Elaboración propia a partir de Hernández y otros, 2005.

La composición de los subproductos tratables y reciclables se muestra en la siguiente gráfica (10); en el año 2000 la fracción de papel y cartón era la mayor ocupando alrededor del 40%, después se encuentran los metales ferrosos, el plástico y el vidrio (Secretaría del Medio Ambiente, Gobierno del Estado de México, 2009).

Gráfica 10. Composición promedio de los subproductos en los RSU, Estado de México, 2000



Fuente: Elaboración propia a partir del Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de México, 2009.

c) Generación *per cápita* de RSU en Metepec

La generación *per cápita* se calculó en base a la cantidad de RSU recolectados por día y a la población total del municipio según el Censo de población del año 2010. En Metepec habitan 214,162 personas, mientras que los datos de recolección reportan una cantidad aproximada de 300 toneladas de RSU, que equivalen a 300,000 kg de residuos acumulados diariamente:

$$G_{pc} = \frac{300,000 \text{ kg/día}}{214,162 \text{ hab.}}$$

El resultado de generación *per cápita* es de 1.4 kg/hab/día (aproximadamente)

Metepec supera el promedio de generación de RSU estatal del año 2007, que fue de un kilogramo por habitante; esto puede ser resultado de la actividad comercial y de servicios de carácter regional, que a su vez es potenciada por el grado de consumo al que tiene acceso la población de altos ingresos.

d) Recolección de RSU y rutas establecidas

La etapa de recolección de RSU se realiza con el barrido manual, el servicio de papeleo, barrido mecánico y servicio de recolección a casas-habitación. En el siguiente cuadro (23), se detallan los diferentes tipos de recolección (PDM 2009-2012 y PMDU 2011).

Cuadro 23. Características de las modalidades de recolección de RSU, Metepec 2011

Tipo de Recolección	Número de rutas	Promedio de recolección diaria	Personal ocupado	Cobertura del servicio
Barrido manual	9	1.5 m ³	18	Cabecera municipal.
Servicio de papeleo	6	*	*	Vialidades como Avenida Solidaridad Las Torres, Tecnológico, Benito Juárez, José María Morelos, Prolongación Heriberto Enríquez, carretera Metepec-Zacango; en el Boulevard Toluca-Metepec, Avenida Manuel J. Clouthier y Avenida Baja Velocidad.
Barrido mecánico	7	16 m ³	*	Cabecera municipal y vialidades principales como: Daniel Espinoza, Camino a Ocotitlán, Ceboruco, Salvador Díaz Mirón, Boulevard Toluca- Metepec, Benito Juárez, Leona Vicario, Ignacio Comonfort, Avenida Estado de México, Paseo San Isidro, Josefa Ortiz de Domínguez y Paseo de los Sauces, Avenida Gobernadores; Manuel J. Clouthier; Adolfo López Mateos, Hacienda La Quemada, Avenida Tecnológico y Paseo San Carlos; así como la calle de Independencia en la localidad de San Miguel Totocuitlapilco.
Casas-habitación	75	250-280 ton	100	Cobertura del 100% del municipio.

Fuente: Elaboración propia a partir del Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012 y PMDU 2011. *Sin dato.

Para realizar el servicio de limpia, Metepec cuenta con 31 unidades de recolección con una capacidad promedio de 14 m³ cada una, de este total, el 80% son unidades recolectoras y 12 de ellas están habilitadas para la separación de residuos; además de contar con dos camionetas y dos camiones compactadores, así como una unidad contenedor y una barredora (PMD 2009-2012).

El servicio de recolección no tiene costo para la población; sin embargo, también se tiene la posibilidad de entregar los residuos a recolectores informales que si cobran por el servicio, aunque estos no tienen una cuota fija pueden cobrar hasta 10 pesos en función del volumen y tipo de residuos que reciben.

Rutas de recolección en casas-habitación: las 75 rutas se agrupan en el cuadro 24, son recorridas por 31 camiones en 291 localidades. Según la Dirección de Servicios Públicos la cobertura de recolección ha alcanzado el 100 % del municipio para el año 2011, aunque aún es común encontrar basura en sitios no aptos para su disposición.

Del parque vehicular para la recolección de residuos se cuenta con 12 unidades adaptadas para recolección selectiva de residuos (orgánicos e inorgánicos); con estos camiones se presta el servicio a la población de los residenciales La Providencia y San Carlos.

Cuadro 24. Rutas de recolección de RSU, Metepec 2010

Ruta	Km	Frecuencia de recolección (días)	Detalles
1	5.4	3	Rancho Grande, Nativitas, Providencia ISSEMYM, Vicente Guerrero, Torrecillas, Zotoluca, Cruz de Gálvez, condominio Guerrero, Rancho Seco, Monte falco, Monte Bello, Hda. Pasteje, Hda. De los Amates, Hda. Noria.
1.1	2.9	3	Hda. Colmenar, Matancillas, Gobernadores, Jurídica, La Palma, La Olla, La Parada, La Laguna, Zacatepec, Comanjillas Fracc. Los Sauces, Vicente Guerrero, pasando por Josefa Ortiz de Domínguez, Rancho La Palma.
2	9	3	Villas Kent.
3	8.2	3	Tollocan II, Arcos I y II, Av. Baja velocidad.
4	7.4	3	El Castaño, La Antigua, Nueva San Luis.
5	16	3	Sn Salvador Tizatlalli, Av. Independencia, Paseo de la Asunción, Paseo de los Sauces, 5 de Febrero, Tecnológico, Fco. I. Madero, 20 de Noviembre, Av. López Mateos, Hidalgo, Morelos, Villada, Rayón, Insurgentes, Bravo, Leona Vicario.
6	10.4	3	Col. Lázaro Cárdenas, Av. Árbol de la vida, Canal, Paseo de la Asunción, E. Zapata, Guerrero, B. Juárez, Av. López Mateos, M. Hidalgo, Josefa Ortiz de Domínguez, 20 de Noviembre, 21 de Marzo, 5 de Febrero.
7	5.6	3	U.H. Isidro Fabela, Alteza, Col.Municipal, La Loma Ocotitlán, Casas del Valle.
8	16.4	3	Av. Tecnológico, de Estado de México a Tollocan, Las Torres, Explanada del parque, Santa Teresa, Las Gavias I y II, Arboledas de las Torres, Arrayanes I y II, Misión Viejo.
9	5.6	3	I. Comonfort, Melchor Ocampo, Altamirano, Josefa Ortiz de Domínguez, camino a la Hortaliza, Leona Vicario, Melchor Ocampo a Josefa Ortiz de Domínguez.
9.1	5.8	3	Fracc. Las Palmas y San Jorge Pueblo Nuevo.
10	8.6	3	San Bartolomé Tlaltelulco, La Michoacana.
10.1	7.6	3	Las Arboledas, Las Jaras, Besanas.
11	10.6	3	Av. 5 de Mayo, Moctezuma, Hidalgo de la Providencia a Estado de México, Paseo Sn. Isidro a Providencia.
11.1	2.4	3	Campanarios (Galeana y General Anaya), Paseo Sn. Isidro de General Anaya a Melchor Ocampo, Villas Chapultepec I, II, III, IV, Villas Doradas, Av. Estado de México (Los Puentes), Vía Metepec, Carretera Toluca- Metepec.
12	10.8	3	Colonia Bellavista; Ignacio Zaragoza, 5 de Febrero, Priv. 1, 2, 3 de 5 de Febrero, Priv. Justo Sierra, La Cruz P. Nevado, la Av. Manuel J. Clouthier de Av. Tollocan a Av. Las Torres, Tecnológico de Toluca.
13	15.4	3	Fracc. Paseo San Isidro: vitrales, Av. Estado de México de Galeana a Paseo San Isidro, Álamos I, Álamos II, vitrales, Paseo San Isidro, Galeana, Magnolias,

Ruta	Km	Frecuencia de recolección (días)	Detalles
			Lomas de San Isidro, Condominio Diamante, Mitras, El Carmen, privada San Isidro, Colonia Juan Fernández Albarran, Residencial Veranda, privada de Heriberto Enríquez, 5 privadas de Ceboruco (de Heriberto E. a Jorullo)
14	5	3	San Sebastián, Álvaro Obregón.
15	8.8	3	San Lucas Tunco.
16	15.6	3	Fraccionamiento Izcalli III, Izcalli IV, Cruz Roja, bomberos, Col. Campesina.
16.1	10.4	3	Fraccionamiento Izcalli V, Izcalli VI, Rincón Colonial.
17	12.8	3	Llano grande, Nueva San Luis, Rancho San Luis, Fracc. La Encomienda, Fracc. Palma Real, prolongación Asunción.
18	10.4	3	Colonia Jesús Jiménez Gallardo: de 5 de diciembre a Ceboruco a Riva Palacio.
19	8.2	3	Colonia Xinantecatl, Real de San Javier, Las Margaritas.
20	8	3	Barrio de San Miguel.
21	1.5	3	U.H. Lázaro Cárdenas, Residencial Turín, Niza, Rinconada Gobernadores.
21.1	15.4	3	Escuelas
22	10.2	3	Cabecera municipal: Matamoros (de Morelos a Galeana), Ezequiel Capistrán (de Galeana a Comonfort), Josefa Ortiz de Domínguez (de Guerrero a Comonfort).
22.1	7.8	3	Cabecera Municipal: Allende (de Benito Juárez a 1 de mayo), Pedro Asencio (de Galeana a Benito Juárez), Lerdo de Tejada (de Melchor Ocampo a Guerrero).
23	15.4	3	Mercados

Fuente: Dirección de Servicios Públicos, Metepec 2010.

e) Transporte y transferencia de residuos sólidos urbanos

84

Metepec no cuenta actualmente con una planta de transferencia de residuos, el transporte de los mismos se realiza a partir del parque vehicular disponible durante la recolección.

Desde el año 2007 fueron realizadas las obras correspondientes a la clausura del “Socavón” que fue, durante 33 años, el único sitio controlado para la disposición final de residuos del municipio, este sitio servía también como planta de transferencia ya que se compactaban algunos residuos y se realizaba una selección de materiales para reciclaje. Posterior a la clausura se prohibió la pepena de residuos en el sitio y cualquier otra actividad de disposición o separación de residuos (PMD 2009-20012).

f) Disposición final de residuos sólidos urbanos

La disposición final de residuos se refiere al sitio en el que se colocarán los residuos de manera definitiva, por lo tanto debe ser un sitio que garantice la seguridad para el ambiente y la población. El método de disposición final utilizado en Metepec es el relleno sanitario.

Es común que los rellenos sanitarios se proyecten de manera regional, para dar servicio a varios municipios, los residuos de Metepec son transportados al relleno sanitario “La Estación de San Antonio S.A de C.V” ubicado en el municipio de San Antonio la Isla.

Localización

Se encuentra a 2.8 km. al oeste de San Antonio la Isla, en el paraje “Los Cruzados”, se accede a través de la vialidad “camino antiguo a Calimaya de Diaz Gonzalez”, transitando antes 12.5 km por la carretera pavimentada no. 55.

El relleno se ubica en una mina de extracción de materiales pétreos en la que se ha terminado la excavación, la altura promedio es entre 28 y 31m, la superficie aproximada es de 105,146.56 m². Los alrededores del relleno constan de más minas de materiales pétreos y algunas zonas de cultivo hacia el oriente.

El proyecto del relleno fue autorizado en el año 2007 por la Secretaria de Medio Ambiente del Estado de México y su vida útil se calcula en poco más de 13 años, el relleno cuenta con las siguientes autorizaciones: licencia de funcionamiento, licencia de uso de suelo, dictamen de impacto regional, dictamen de incorporación e impacto vial, dictamen de protección civil, vista de jurisdicción sanitario, factibilidad de servicios de agua, factibilidad de servicio de drenaje y alcantarillado (Secretaría del Medio Ambiente, Gobierno del Estado de México, 2010).

Distribución de áreas dentro del relleno sanitario

- | | |
|--|---|
| 1) Celda 1: 4,187.18 m ² | 8) Área de mantenimiento: 4,245.044 m ² |
| 2) Celda 2: 7,779.19 m ² | 9) Zona impactada: 6,240.44 m ² |
| 3) Celda 3: 5965,79 m ² | 10) Área de emergencia: 1,828.73 m ² |
| 4) Celda 4: 8,139.84 m ² | 11) Área de acceso y espera: 11,863.50 m ² |
| 5) Celda 5: 11,005.66 m ² | 12) Área para obras complementarias: |
| 6) Celda 6: 12,080.068 m ² | 4,430.97 m ² |
| 7) Área de composta: 2,292,93 m ² | |

Infraestructura y operación

La capacidad de recepción de residuos por día es de 1,000 toneladas, recibe aproximadamente 850 toneladas diarias provenientes de Lerma, Malinalco, Metepec, Tenancingo, Toluca, Zumpahuacan y de recolectores privados (Secretaria del Medio Ambiente GEM, 2010).

En el relleno se confinan únicamente residuos sólidos urbanos, la superficie destinada a tal efecto es de 70,009.36 m² que es más del 65% de la superficie donde se localiza, el resto son las instalaciones complementarias como oficinas administrativas, vestidores, caseta de vigilancia, sanitarios y báscula de pesaje (Secretaría del Medio Ambiente, Gobierno del Estado de México, 2010).

**Figura 5. Impermeabilización del relleno sanitario
“La Estación de San Antonio”**



Fuente: Secretaria de Medio Ambiente, Estado de México, 2010.

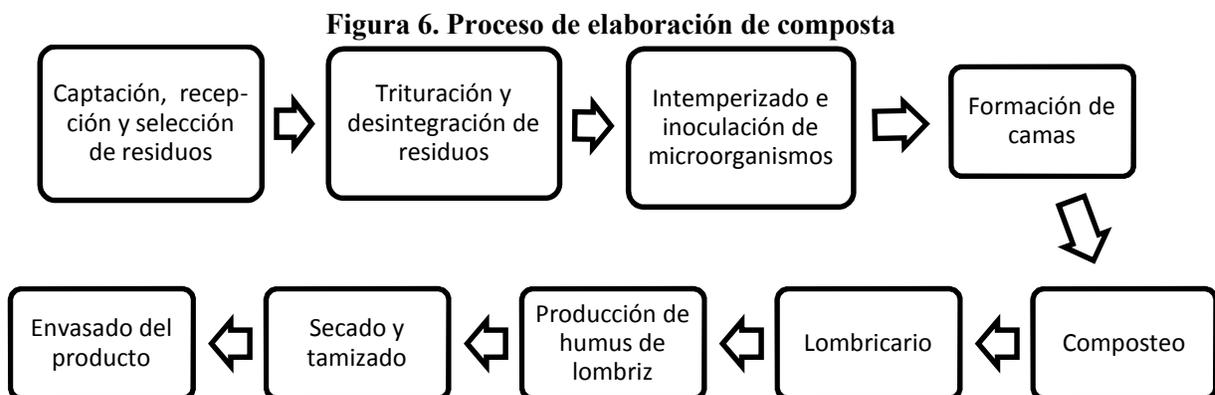
En cuanto a la impermeabilización, cuenta con 60 milésimas de polietileno de alta densidad y 3 terraplenes de arcilla de 15 cm. de espesor compactados; el material de cobertura utilizado es limo-arcillosa de 35 cm. de espesor, por último, el material de cobertura final es limo-arcillosa de 60 cm. de espesor. Estas capas se colocan diariamente durante las jornadas de trabajo, se contempla que el relleno tenga cinco niveles. El peso volumétrico estimado de los residuos sólidos compactados es de 850 kg/m³. La vida útil del relleno se estima en 13 años, por lo que su clausura está pensada para el año 2019 (Secretaría del Medio Ambiente, Gobierno del Estado de México, 2010).

Otros componentes del relleno son: el sistema de captación y extracción de lixiviados y el sistema para el manejo de biogás (Secretaría del Medio Ambiente, Gobierno del Estado de México, 2010):

- ❖ La generación de lixiviados es controlada mediante un sistema de drenes superficiales que restringe la entrada de agua de lluvia en las áreas de operación, una mejor compactación de los residuos reduce la cantidad de lixiviados. Sin embargo, estos siempre estarán presentes por lo que son captados por drenes colocados sobre la geomembrana con pendientes de 2% que conducen a un cárcamo de bombeo. Los lixiviados son bombeados a las lagunas de evaporación y después son recirculados a las celdas de residuos para que terminen reduciéndose por evaporación.
- ❖ La composición del biogás para el relleno es de 54.81% de metano (CH₄) y 45.19% de bióxido de carbono (CO₂). El manejo del biogás generado se conforma por nueve pozos de biogás para la Celda 1 y doce pozos para la Celda II, este método es de tipo pasivo ya que solo se proyecta el venteo del gas a la atmósfera y la quema del gas a través de los pozos; por lo demás, también resulta un procedimiento relativamente barato para la empresa y altamente contaminante.

Dentro del relleno se encuentra el área de composta, la cual consiste en la biotransformación de residuos orgánicos a través del compostaje y la lombricultura, el producto final es un fertilizante. Este proceso se lleva a cabo en tres etapas: a) Generación del inóculo, b) Composteo a nivel planta piloto; c) Producción de fertilizante a escala industrial.

En la siguiente figura (6), se observa el proceso para la producción del fertilizante:



Fuente: Elaboración propia a partir del proyecto ejecutivo para Relleno Sanitario “La Estación de San Antonio”, 2007.

3.4 Participación ciudadana en la gestión de los residuos sólidos urbanos

La participación de la población se limita al “Programa piloto de residuos sólidos separados” que puso en marcha el gobierno municipal en el año 2009, dentro de este programa se garantiza la disposición final adecuada de la fracción de residuos separada durante el programa. Esto puede explicarse porque los residuos son depositados en un relleno sanitario que cumple con las normas oficiales mexicanas.

Además, para realizar la separación de los residuos, fueron habilitados 6 camiones con capacidad para recolectar 48 toneladas de residuos separados en cajas compactadoras, se dio capacitación a 18 servidores públicos, y llevan acciones de difusión y capacitación entre la población para la correcta separación de residuos.

De acuerdo al gobierno, la separación de residuos genera ahorros del 30 % en el costo de su disposición final. El programa de separación de residuos únicamente se lleva a cabo en zonas residenciales de nivel económico alto, se estima que solo el 30% de la población hace la separación de residuos orgánicos e inorgánicos. Ante la apertura de un “Punto Verde” que es un sitio en el que se recolectan residuos electrónicos, el municipio ha realizado eventos para llamar la participación de la población tanto del municipio como de la ciudad de Toluca y otras localidades cercanas, de este modo en el año 2011 se recolectaron 26 toneladas de estos residuos para ser confinados en un sitio seguro (Dirección de Servicios Públicos, 2012).

En cuanto a participación ciudadana, se reconoce la necesidad de mecanismos que incentiven acciones entre la población, en materia de residuos es necesario un mayor involucramiento para que el manejo y la gestión dejen de estar centralizados en lo que el Ayuntamiento pueda proveer para tales efectos y, de este modo, la responsabilidad sea compartida por los ciudadanos, las empresas o industrias y el gobierno municipal.



Artur Cruzeiro Seixas. (s/f), Viagens Sem Regresso.

***Capítulo 4.
Desarrollo de la estrategia “Basura Cero”
para la gestión sustentable de residuos
sólidos urbanos en Metepec***

4.1 Bases para la gestión sustentable de residuos sólidos urbanos

En ésta parte se describe una plataforma para la gestión sustentable de residuos sólidos urbanos en Metepec a partir de la estrategia Basura Cero (BC). En un capítulo anterior en el cual se ha esquematizado la estrategia y su aplicación en diferentes países; BC es una alternativa que, entre otras cosas, puede lograr el desvío de residuos actualmente destinados al relleno sanitario de San Antonio la Isla y elevar la participación de la sociedad a través de programas de educación ambiental integrales.

Basura Cero es una estrategia de aplicación por fases donde cada una nos lleva a cumplir objetivos en cuanto al manejo de residuos pero también nos permite ensayar, crear y modificar hábitos que, en el conjunto de la estrategia, predisponen a la sociedad a otro tipo de convivencia más allá de la que se da con la basura, dicho de otro modo, disminuye la resistencia que pueda existir ante el desarrollo de la propuesta, haciendo del cambio algo progresivo y con sentido.

Algunos conceptos clave de la propuesta son la gestión y la sustentabilidad. Se dice que la gestión ambiental tiene que ver «con la administración eficiente de los recursos naturales existentes en un determinado territorio, buscando el mejoramiento de la calidad de vida de la población, con un enfoque de [sustentabilidad]...» (SEMARNAT, 2001). Por lo tanto, se considera la gestión como el conjunto de acciones, que debidamente programadas, orientan el cumplimiento de un objetivo; en éste caso, referente a la gestión de residuos sólidos urbanos.

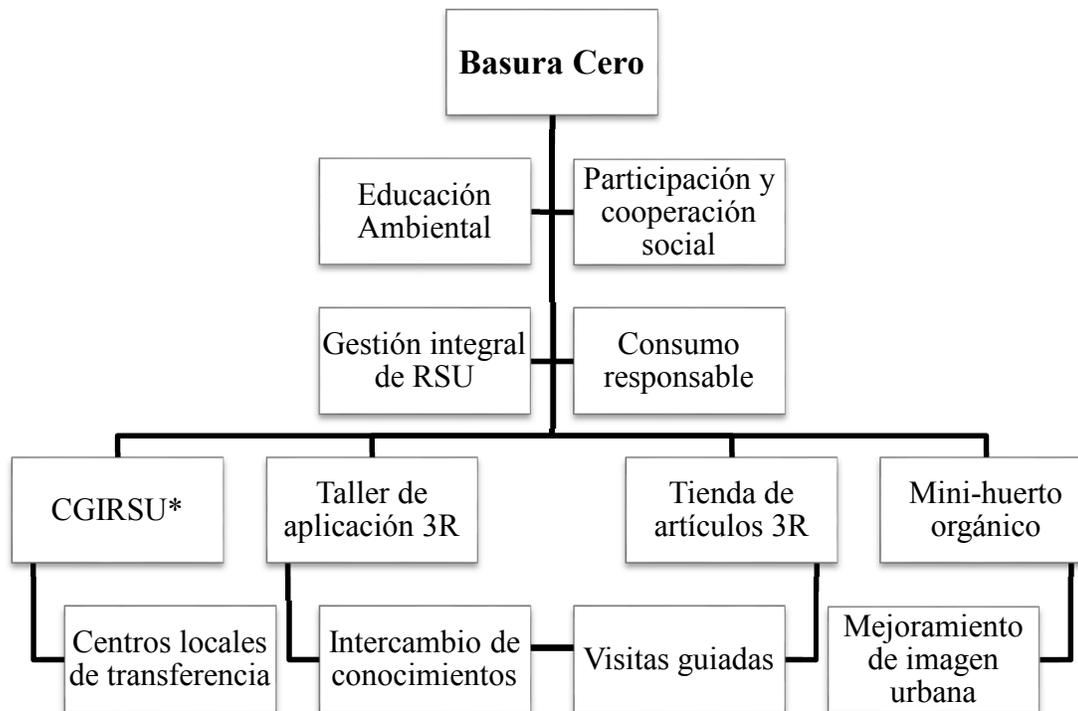
Al establecer la gestión integral de residuos como parte de la gestión ambiental tendiente a la sustentabilidad, también se reconoce que ésta debe ser lo más natural entre lo artificial, porque así, será capaz de brindar una mejora simultánea y gradual de las condiciones de la naturaleza y la sociedad a lo largo del tiempo. Con esto se busca la oportunidad de poner en práctica acciones potencialmente factibles para mejorar las relaciones sociales en sí mismas y con el ambiente.

En cuanto al manejo de residuos sólidos urbanos buscamos que tal sustentabilidad se exprese no únicamente en las etapas que incluye el manejo de los mismos (separación, recolección, transporte, disposición final), sino en las diversas y complejas relaciones entre la sociedad y la naturaleza dentro del ámbito municipal. Es importante reconocer que la basura es solo un aspecto de una totalidad que abarca a todo el sistema productivo y a todos los consumidores con sus respectivas relaciones sociales, económicas y políticas.

Si no hay una mejora profunda en la convivencia, la participación, la difusión de información y conocimientos entre la sociedad, entonces no se logrará la cohesión social necesaria para atender no únicamente el problema de la basura, sino todo lo que implica la actual crisis ambiental y de civilización (Vivas, 2006).

En la siguiente figura (7), se muestra el perfil deseable de un sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos en Metepec, basado en los principios de Basura Cero.

Figura 7. Esquema general de la estrategia Basura Cero



*Centro de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos

Fuente: Elaboración propia.

Ahora se explica a grandes rasgos, en qué consiste cada parte del esquema y su relación con los otros componentes; aunque esta presentado en una forma jerárquica debe pensarse como un sistema interconectado en el que cada pieza actúa sobre la otra y se complementa.

Deben quedar claros cuáles son los principios de Basura Cero pero sobre todo su construcción junto a las condiciones del lugar donde se piensa aplicar. Es necesario recordar que Basura Cero es una solución integral, por ejemplo: se reducen los impactos sobre el ambiente y la salud; se da la preservación de los recursos naturales a través del consumo responsable; evita el gasto innecesario de materia y energía; incide en la reducción del uso de tóxicos; permite el fortalecimiento de las economías locales; con BC se generan buenos empleos que brindan conocimientos a la sociedad y dan sentido al mismo hecho de trabajar; se fomenta la participación activa de la sociedad en la mejora continua de su comunidad. Todas estas características no se dan de un momento a otro sino que se van construyendo poco a poco a partir del convencimiento de la población y la fijación de metas alcanzables en el corto, mediano y largo plazo.

En Basura Cero se reconoce el papel que tiene la educación ambiental (EA) como elemento de transformación social, por lo tanto es básico que se desarrolle su inclusión desde el principio y a lo largo de la aplicación de la estrategia. La EA se acompaña de la participación y la cooperación de la sociedad en la práctica del manejo de residuos, en la difusión de información y el intercambio de conocimientos. Para una efectiva convivencia es importante contar con espacios públicos en los que la población pueda convivir en igualdad de condiciones y esa es la idea que nos lleva a la propuesta de un Centro de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (CGIRSU) en Metepec.

Un CGIRSU se concibe como un espacio público que brinda servicios múltiples de manejo de residuos, educación ambiental, reutilización y reciclaje de materiales, entre otras actividades recreativas abiertas y construidas por los ciudadanos. Si la población está involucrada en cada fase del manejo de RSU se genera en los ciudadanos un sentimiento de responsabilidad hacia el ambiente y por lo tanto hacia sí mismos y sus semejantes, por tal

motivo se propone también, la creación de centros locales de separación o transferencia de residuos que podrían ubicarse en cada delegación municipal y así contribuir a la expansión de espacios públicos gestionados por las diversas localidades, con la intención de no centralizar el manejo de los residuos.

Las actividades complementarias del CGIRSU vienen de los ejemplos tomados de otros países, tal como la puesta en marcha de un taller de reparación de artículos electrónicos o de cualquier tipo, reúso y tal vez reciclaje de materiales para su posterior venta, intercambio o lo que se establezca para cada uno; también están las visitas guiadas al CGIRSU y a los diferentes espacios de aplicación de la estrategia como parte del intercambio de conocimientos. A través del convenio con instituciones de educación pública como la Universidad Autónoma del Estado de México, podría brindarse capacitación al personal de apoyo en el GIRSU y a los funcionarios que estarían involucrados en el nuevo sistema de manejo de RSU.

Con la separación de la fracción orgánica de los residuos urbanos se busca su transformación en composta o abono orgánico para su aplicación tanto en los parques y jardines del municipio como para el uso en las viviendas. Este aspecto se incluye dentro de un posible programa de mejoramiento de la imagen urbana a través del incremento de ‘áreas verdes’ públicas y las que sean restringidas a las viviendas; la creación de mini huertos ecológicos podría contribuir a este fin y aunque la producción de alimentos pudiera ser limitada siempre podrían destinarse a otros programas sociales, sin olvidar que se promoverá la ocupación en actividades primarias.

Los aspectos que no se muestran en el esquema pero que son determinantes para la ejecución de un proyecto como tal, son los aportes financieros que servirán para la construcción de infraestructura del CGIRSU, los centros de separación locales y los materiales que sean necesarios para la recolección, transporte y transferencia de residuos; la difusión a través de propaganda o campañas informativas, consultas públicas y demás que sean necesarias para dar a conocer la estrategia; encima otros gastos derivados de una primera fase de la estrategia.

No obstante, estos gastos deben responder a un proyecto que será propiedad de la sociedad, útil para atender las necesidades de la comunidad; no es comparable con lo que implicaría elegir un proyecto de relleno sanitario o una planta de incineración de residuos que, además, como es la tendencia, quedaría en manos de empresas privadas exponiéndose a ser objeto de acumulación económica y dejando fuera como hasta ahora, la capacidad de integración y participación de los ciudadanos.

4.2 Fases del desarrollo de la estrategia

Esta investigación puede considerarse una introducción que define las bases sobre las cuales se logra comenzar a desarrollar a nivel práctico cada componente de un nuevo sistema de gestión de residuos. Sin embargo, podemos ya visualizar los elementos que darán inicio a la propuesta, tal como el ciclo de la gestión sustentable de RSU y aquellos que definen un CGIRSU, el funcionamiento y las características principales. Es evidente que en el espacio de este trabajo no cabe el desarrollo de un proyecto o su diseño; pero si podemos establecer posibles líneas de acción, guías que dan orientación a la propuesta en su calidad de “idea”. Lo que se describe a continuación son las fases en las que se puede dividir el progreso de la estrategia y la razón de cada una.

Fase 1. En la primera fase se pretende que la población conozca los principios de Basura Cero y adquiera una sensibilización frente a los residuos sólidos que acumula, por lo tanto, podría elaborarse un programa que introduzca Basura Cero como método para el manejo de residuos y, siguiendo uno de los principios, incluir una didáctica sobre la separación de residuos en sus diferentes componentes. Esta primera fase pone mayor énfasis en los residuos acumulados en las viviendas y las escuelas.

Fase 2. La segunda fase incluye la operación de los centros de separación locales y del CGIRSU, la coordinación de visitas guiadas y establecimiento de complementos como el taller de las 3R y la tienda destinada a los productos del mismo; la aplicación de los nuevos programas de separación y recolección de residuos para las viviendas, escuelas y la mayoría de los comercios.

Fase 3. Una última fase envuelve la consolidación de los nuevos espacios para la gestión integral de residuos, la mejora continua de los medios de difusión y transmisión de conocimientos para la convivencia diaria con el ambiente. También significa un mayor conocimiento de los residuos acumulados en el municipio que permita elegir el tratamiento adecuado para cada uno y con el tiempo ayude a favorecer aquellos productos que tienen un menor impacto en el ambiente al momento de decidir cómo desecharlos.

Fase transversal: Una fase que acompaña todo el desarrollo de la propuesta es la investigación en diferentes ámbitos como: la educación ambiental; la legislación en materia de residuos sólidos urbanos y obligaciones de las empresas que distribuyen mercancías dentro del municipio (Responsabilidad Extendida del Productor); los programas para el manejo de residuos sólidos urbanos, entre otros. La investigación en torno a la propuesta Basura Cero implica estudios acerca de la composición de los residuos sólidos acumulados en Metepec y los impactos de los actuales sistemas de gestión; es necesario conocer la cultura de la población que ahí habita para poder elegir los programas de educación ambiental que facilitarán la integración de los ciudadanos en el manejo sustentable de sus residuos.

95

4.3 Ciclo de la gestión sustentable de residuos sólidos urbanos

El ciclo de gestión que proponemos se basa en la estrategia Basura Cero, por lo tanto, se desarrolla bajo sus principios y métodos. Para que sea sustentable, el manejo de residuos tiene que ser capaz de reincorporar, cada vez más, los materiales a nuevos ciclos productivos y en mayor medida que puedan reintegrarse a la naturaleza de manera armónica. Esto implica transformaciones graduales en el modo de producir y distribuir lo que consumimos.

Los tratamientos que se han hecho desde tiempos de la revolución industrial para atender el problema ocasionado por la creciente acumulación de residuos, no distan mucho de lo que se hace ahora. El relleno sanitario, los sitios no controlados, los ríos, el mar y más recientemente las plantas incineradoras, siguen siendo lugares preferidos para la disposición final. La gestión integral de residuos sólidos urbanos tiene que ser el reflejo de un metabolismo social tendiente a la sustentabilidad, en otras palabras que podamos considerarlo

sano, continuo a través de los años. De ahí la necesidad de mejorar no únicamente los sistemas de manejo, sino todo el proceso que ocasiona que tengamos que lidiar con residuos.

El ciclo actual de los residuos en Metepec a partir de que son desechados, consiste en la acumulación y su posterior recolección para ser finalmente colocados, en el mejor de los casos, en un relleno sanitario. En caso contrario, muchos residuos terminan en ríos, barrancas y terrenos baldíos. Durante éste ciclo algunos residuos son quemados sin el control necesario; en Metepec, se separa el 16% de los residuos, la materia orgánica se composta y se recuperan otros materiales como cartón, papel, plástico y algunos metales (Dirección de Servicios Públicos, 2012).

El ciclo de gestión de residuos dentro de la estrategia Basura Cero busca la integración de los diferentes actores involucrados desde la producción hasta el último tratamiento para cada residuo acumulado. Podemos visualizar el modelo de gestión en dos fases, la primera abarca los procesos ajenos al manejo de los residuos como es la producción que da origen a los mismos y la redefinición de las necesidades que deben ser cubiertas para el bienestar de la sociedad; la segunda fase hace referencia a las etapas del manejo de residuos: la separación en origen, la recolección, el transporte y la transferencia, los tratamientos para cada bloque de residuos y, por último, la disposición final si es necesaria o su retorno a procesos productivos.

Los componentes que a continuación se describen (inciso a, b, c, d y e) forman parte del ciclo de gestión sustentable de RSU que se propone para Metepec. Se ha hecho un mayor énfasis en la segunda fase mencionada en el párrafo anterior, es decir, en el manejo de los residuos y, dentro de éste se desarrollan con mayor detalle la separación de RSU en origen (a) y la recolección selectiva de residuos (b). En el siguiente apartado de este capítulo (4.4) se hace referencia a la fase de transferencia (c) y tratamiento (d) de los residuos una vez que fueron seleccionados y recolectados. Los puntos 4.5, 4.6 y 4.7 corresponden a la primera fase del modelo de gestión propuesto, en ellos se proyectan elementos como el financiamiento, la Responsabilidad Extendida del Productor y la política en materia de residuos que, en conjunto, son las bases sobre las que se puede asentar el manejo integral de los RSU.

a) Separación de residuos sólidos urbanos en origen

La composición de los residuos que acumulamos es tan diversa que tratar de clasificarlos puede implicar mucho trabajo, aunado al hecho de que gran cantidad de productos no están diseñados para ser reciclados o reutilizados, son desechables e inútiles una vez que cumplen su función. De cualquier modo, es una actividad básica dentro de un sistema Basura Cero.

En algunas ciudades de Japón, por ejemplo, existen sistemas para la separación y recolección de residuos que permiten a los ciudadanos clasificar sus residuos en más de 30 tipos, de este modo son recolectados. Una combinación de este sistema con un mayor énfasis en el posterior tratamiento de los residuos puede encajar muy bien dentro de la estrategia Basura Cero. Para profundizar, en Japón una buena parte de los residuos se incinera y además los habitantes deben pagar por la recolección de residuos, esto no significa, de inmediato, una reducción en la cantidad de residuos acumulados pero si muestra una adecuada gestión por parte de los municipios.

En Metepec los habitantes no tienen que pagar por la recolección de residuos y tampoco están totalmente obligados a separar los residuos aunque así se establezca en el Bando Municipal. Entonces, para llevar a otro nivel la separación de residuos (avanzar en la sustentabilidad) es necesario conocer que tipos de residuos se acumulan actualmente y en función de ello realizar una clasificación que en un primer momento, permita la obtención de materiales que pueden reincorporarse fácilmente a la industria del reciclaje, por ejemplo, el papel, cartón, vidrio, metales, además de una mayor recepción de residuos electrónicos y potencialmente peligrosos como las pilas.

Una vez establecida la clasificación de residuos, también será detallada la manera en que deben entregarse los residuos, por ejemplo, que estén secos o con un enjuague previo. El municipio puede promover la adquisición o adaptación de sistemas de compostaje caseros para tratar los residuos orgánicos. Además de la instalación de contenedores en cada delegación dentro de centros locales de transferencia.

Características de un programa de separación de residuos sólidos urbanos

Actualmente en Metepec se tiene un programa de separación simple de residuos en orgánicos e inorgánicos, este programa permite la separación de 48 toneladas equivalentes al 16 % de los residuos municipales. En el relleno sanitario de San Antonio la Isla se cuenta con una planta de compostaje de residuos orgánicos por lo que, de algún modo, se garantiza la disposición correcta de los residuos. Como parte de la política en materia de residuos a nivel nacional, es obligación de los municipios elaborar un programa de gestión integral de residuos sólidos urbanos, así que podría atenderse este punto al mismo tiempo que se desarrolla la estrategia Basura Cero en Metepec.

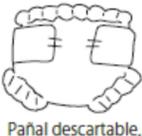
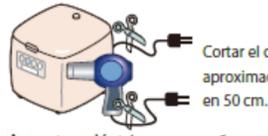
La separación podría diversificarse para tener mayor control sobre los residuos en las colonias que ya realizan la separación, mientras que podría ampliarse la aplicación del programa en otras colonias. El destino de los residuos separados podría ser todavía el relleno sanitario, pero debe contemplarse la construcción del CGIRSU.

Este programa de separación se acompaña de la capacidad del municipio en cuanto a recolección, los camiones tendrían que ser adaptados. Por otro lado, la tarea de difundir entre la población las ventajas y el objetivo de la estrategia Basura Cero requiere una fuerte inversión de tiempo y esfuerzo, misma que recaerá en un primer momento sobre los actuales encargados del servicio de limpia y la Dirección de Medio Ambiente. Sin embargo, a través de consultas públicas y una adecuada difusión podrían formarse grupos de apoyo voluntario (liberación de servicio social, por ejemplo) encargados de visitar a las familias y mostrar la forma de separar los residuos dentro del nuevo programa de manejo.

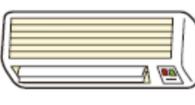
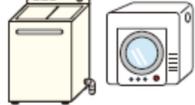
Ejemplo para la separación de residuos: Como en los modelos que revisamos en el capítulo 2, la separación de residuos es esencial en una primera fase ya que el objetivo de Basura Cero es la reducción gradual de los residuos que son enterrados en rellenos. Los materiales como el papel, cartón, metal, vidrio y diversos plásticos pueden separarse en contenedores diferentes para evitar su contaminación, mientras que los residuos orgánicos como restos de comida preparada en casa, cáscara de frutas y verduras pueden utilizarse para elaborar composta. Para obtener una idea de lo que podría ser la clasificación de residuos, a

continuación observamos la forma en que separan sus residuos los habitantes de una ciudad japonesa (ver figura 8).

Figura 8. Forma de clasificación de basuras domésticas, Ciudad de Susuka, Mie, Japón, 2012

Basura Incinerable (bolsa verde semi transparente determinada por la municipalidad de Suzuka.)				
 Peluche	 Cojines, Cortinas, Sábanas, Alfombras	 Restos de comida Conchas	 Pañal descartable, Compresa higiénica (retire la suciedad)	 Aceite comestible solidificado
 Kalro (bolsita con un producto químico para calentar el cuerpo)	 Bolsita de gel para refrigeración	 Trozos de madera, Hojas	 Arena para animales (retire la suciedad)	 Cintas  estuche
Saque las cintas sin desmontar en el día de basura incinerable * Separar los estuches Papeles ----- basura Incinerable Otros ----- basura no Incinerable				
Basura de Plástico (material de plástico blando) (bolsa rosa semi transparente determinada por la municipalidad de Suzuka.)				
Corresponden los recipientes de plástico y papeles plásticos de envolver.				
 Limpiar antes de sacar. En caso de que no se limpie o sea difícil de limpiar, sacar como la basura incinerable.		 Bolsas de galletas Bolsas de productos congelados.	 Recipientes de mayonesa	 Recipiente de comida hecha (bento)
		 Empaques plásticos	 Bandejas plásticas para alimentos, Recipientes de comida hecha	 tapa de botella plástica
Sólo corresponden los que llevan este señal.				
Basura No incinerable (bolsa transparente e incolorada determinada por la municipalidad de Suzuka.)				
 Productos compuestos de plástico y metal	 CD • MD • DVD	 Espojas	 Agente de dehumecedor Descante	 Cordón de plástico
 Aparatos eléctricos pequeños	 Vidrios	 Cerámicas	 Productos de goma	 Productos de aluminio
 Lamparas	 Paraguas	 Zapatos	 Productos de metal	
 Cuando termine de usar el mechero, termine de usar el mechero, retire la parte arriba y afloje el bocal. Haga este proceso fuera de casa.		 Perforadora ※ Se distribuye la perforadora en la municipalidad y Centro Civil de distrito.		Atención
Encendedor		Latas de pulverizadores (spray)		
<ol style="list-style-type: none"> ① Cuando termine de usar la abre un agujerito fuera de casa. ② Separe de las otras basuras y mete las latas en la bolsa transparente (cualquier bolsa). ③ Sáquelas en el día de basura no-incinerable. 				

(Sigue...)

Basura Nociva (que contiene mercurio)			
 Pilas	 Lámparas fluorescentes	 Espejos	 Termómetros de mercurio
Basura Voluminosa			
 Aparatos eléctricos	 Muebles de madera	 Batería	EXEPTO: 4-Electrodomésticos Especiales
 Estufa de queroseno (Retire el queroseno y las pilas)	 Cocina de gas (Retire las pilas)	 Bicicleta	
4-Electrodomésticos Especiales			
 Televisor • TV de cristal líquido • TV plasma	 Aire acondicionado	 Refrigerador, Congelador	 Lavadora Secadora de ropa
<ol style="list-style-type: none"> ① Cuando compre nuevo aparato ② Cuando se recuerda en donde compró el aparato ③ Otros 	} →	Pida a la tienda correspondiente para que recoja los aparatos viejos. Pida por teléfono a la empresa Rejyu S.A. (TEL : 059-382-1155) para que venga a recoger los electrodomésticos	
En cualquier caso necesitará el pago para el reciclaje y el transporte.			
Computadores Personales			
		Llame por teléfono al fabricante que corresponde a la marca de computador para que le envíe la tarifa de reciclaje. Después de pagar la tarifa, llegará una carta de información. Haga un trámite en la oficina de correos a través de la información.	
Para más detalles diríjese al asociación de promoción de 3R de computadores (http://www.pc3r.jp) TEL : 03-5282-7685			

Fuente: Ciudad de Susuka, Mie, Japón. 2012.

De acuerdo a la figura 8, la basura se separa en tres categorías: incinerable en bolsa verde, no incinerable en bolsas transparentes y plástico en bolsa rosa. El municipio proporciona las bolsas a través de cupones que la población puede canjear en los centros establecidos como supermercados o *convinis*. Además de clasificar los residuos, los ciudadanos siguen también las siguientes observaciones para la recolección de los residuos:

- ✓ Para que se recojan las basuras, deberá sacarla antes de las 8:00 de la mañana del día de recolección, en el lugar indicado.
- ✓ No deben sacar las basuras fuera del día indicado.
- ✓ De acuerdo al tipo de basura, varían los basureros.

- ✓ No se recogerán las basuras mal clasificadas o las que no estén en la bolsa señalada. Se pone un adhesivo de aviso y no son recogidas. Los residuos voluminosos (residuos que no entran en la bolsa determinada por Suzuka) no se deben sacar en el basurero.

Cada municipio en Japón elabora los programas para la clasificación de residuos y en ellos se incluyen amplias listas que facilitan la separación, indicando el tipo de residuo, la categoría y notas para la correcta disposición. Estas listas se ordenan por orden alfabético y brindan un mayor control de lo que es desechado por los ciudadanos.

Figura 9. Tabla por orden alfabético para separación de materiales y basura, Ciudad de Akishima, Tokio, Japón, 2007 (Extracto)

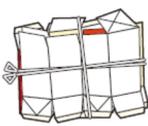
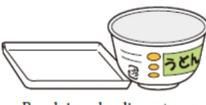
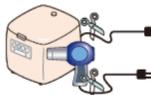
	Tipo de basura	Categoría	Notas de atención en caso de desechar junto con la basura y materiales
E	Estileno para envolver	Plásticos	Deséchelo siempre en una bolsa designada
E	Estropajos	No Combustible	
E	Estuche de muñecas	No Combustible	Si no cabe en una bolsa designada es " basura de gran tamaño ". Deseche de acuerdo con el material de su fabricación
E	Estuche para ropa (caja de ropa)	Basura de gran tamaño	
E	Estufa portable	No Combustible	Retire la lata, vacíe el contenido, y perforar un hoyo en un lugar exterior donde no pudiese ocasionar algún tipo de ignición. Deséchelo como " materiales "
E	Estufa portátil	No Combustible	Asegúrese de vaciar la bombona de gas, y perforar un hoyo en un lugar exterior donde no pudiese ocasionar algún tipo de ignición, deseche junto con " materiales "
E	Evaporador	No Combustible	Separe sus componentes de acuerdo al material y deseche
E	Excremento de mascotas y animales	No puede ser procesado	La arena de gatos es " combustible "
E	Extintidor	No puede ser procesado	Consulte con el establecimiento donde los compró o algún técnico especialista
E	Extractor de humo	No Combustible	Si no es posible meterlo en una bolsa designada, entonces es categorizada como " basura de gran tamaño "
F	Fax (sólo para uso del hogar)	No Combustible	Si no cabe en una bolsa de plástico es " basura de gran tamaño "
F	Fertilizantes	No puede ser procesado	Consulte con el establecimiento donde los compró o algún técnico especialista
F	Figurillas de arcilla y de papel maché	Combustible	No se pueden procesar la arcilla de cerámica
F	Filme transparente para envolver	Plásticos	Los encerados en " no combustible "
F	Floppy disk	No Combustible	La cubierta de plástico es " plásticos " y la de papel es " libros y revistas "
F	Floreros	No Combustible	Las hechas de plástico deberán desechar junto con " plásticos " y las que no quepan en una bolsa designada son " basura de gran tamaño "
F	Flores artificiales	Plásticos	Los de metal deben desecharse como " no combustible "
F	Foco de luz	No Combustible	
F	Foco fluorescente	Basura dañina	
F	Fotos	Combustible	
F	Fuegos artificiales	Combustible	Empápelos con agua y deséchelos
G	Gafas de buceo	No Combustible	
G	Gafas de natación y esquí	No Combustible	
G	Gafas o lentes	No Combustible	Los de plástico en " plásticos "
G	Gafas para vista cansada	Combustible	
G	Ganchos o colgadores	No Combustible	Separe de acuerdo a " plásticos ", madera " combustibles " y metales " no combustibles "

Fuente: Ayuntamiento de Akishima, 2007.

Para aquellos residuos que son reciclados también se tiene folletos informativos, muchos de estos residuos son colocados en contenedores especiales en diferentes partes de la ciudad. Estos residuos no tienen que colocarse en bolsas, solamente deben cumplir con las características determinadas para su tratamiento.

Figura 10.

Forma de clasificación de las basuras para reciclaje, Ciudad de Susuka, Mie, Japón, 2010

Basuras para Reciclaje - A			
Papeles			
 Diario	 Revista	 Cartón corrugado	 Caja de leche/jugo
Clasifique y amarre cada artículo. Lavar la caja de leche/jugo, luego secar y abrir. Las cajas que se cubre el interior por aluminio son en las basuras incinerables .			
Basuras para Reciclaje - B			
Latas			
			
Lave bien el interior y tire en el contenedor del basurero. Excepción : Saque el spray en el día de basura no-incinerable .			
Botellas vidrios			
 Incoloro	 Castaño	 Otros colores	Solo botellas de productos alimenticios y botellas de cosmético. Agruparlas por el color. Lave bien el interior . Quite las tapas y deséchelas en el día de basura no-incinerable . Se exceptua los vidrios, los vidrios de fortalecimiento, los vasos. (Sacar en el día de basura no-incinerable)
Botellas de plástico (PET)			
 PET		Botella de bebidas, alcoholes, vinagre y salsa de soja etc., de todos los tamaños. Lave bien el interior, coloque en el contenedor del basurero. Quite las tapas y sáquelas en el día de basura no-incinerable . Retire todas las etiquetas a lo posible.	
Ropas, Trapos			
		Utilice la bolsa plástica transparente. Puede sacar también las mantas. La chaqueta de pluma, ropa sucia, ropa interior son las basuras incinerables.	
Centro de Reciclaje de basuras no-incinerables "Funenbutsu-Recycle Center" Kokubu-cho 1700 TEL:059-374-4141			
Basura de plástico			
 Bolsas de plástico	 Bolsas de galletas /dulces Bolsas de alimentos congelados.	 Film transparente	 Bandejas de alimentos · Recipientes de comida hecha
 Recipientes de mayonesa	 Poliestileno espumoso Esponjas	 Botellas de detergente/dampú	 Productos compuestos de plástico y metal.
 Aparatos eléctricos pequeños	 Vidrios y cerámicas	 Productos de goma	 Productos de aluminio
 Paraguas, Zapatos, Lámparas	 Productos de metal	 Empaques plásticos	
Cortar el cordón aproximadamente en 50cm.			

Fuente: Ciudad de Susuka, Mie, Japón. 2012.

Una clasificación adecuada para Metepec sería la sustitución de la basura etiquetada como "incinerable" por "residuos no tratables" que tendrían como destino el relleno sanitario, mientras que podrían separarse la mayoría de materiales de plástico, metal, vidrio papel y

cartón; además de los residuos orgánicos. El flujo de los residuos en Metepec quedaría conformado como se observa en el cuadro 25; la recolección colectiva de materiales reciclables se refiere a los materiales que la población separa y lleva directamente a los sitios dispuestos para su recepción; de otro modo, puede entregarla directamente en los camiones de recolección siguiendo el calendario para cada categoría de residuos.

Cuadro 25. Flujo de los RSU dentro de la estrategia Basura Cero en Metepec

Recolección colectiva de materiales reciclables				
Residuos Sólidos Urbanos	Residuos que se recolectan	Materiales reciclables	Botellas de PET Pilas y termómetros de mercurio Objetos metálicos Latas de bebidas Botellas (vidrio) Telas-Ropas Papel y Cartón Residuos orgánicos	Reciclaje
		Residuos de gran tamaño	Electrodomésticos, muebles, autos, etcétera.	Reparación, reutilización y reciclaje
		Residuos no tratables	Residuos sanitarios, papel no reciclable, telas y materiales encerados.	Relleno sanitario
		Barrido manual y mecánico	Polvo, cenizas y materiales no tratables.	

Fuente: Elaboración propia.

b) Recolección selectiva de residuos

Es común que los gobiernos municipales busquen la mejora de la recolección de residuos, por eso, se intenta invertir en camiones de mayor capacidad y recientemente que estos incluyan depósitos diferenciados para residuos orgánicos e inorgánicos.

Este tipo de unidades recolectoras pueden ser costosas y aunque la intención es buena, nuevamente no dan como resultado una correcta separación de los residuos si ésta no se realiza desde las fuentes de acumulación; por otro lado, de realizarse la separación desde el principio, en las viviendas, escuelas y demás, no tendría mucho sentido invertir en esos camiones porque también sería diferente la manera de recolectar los residuos.

El tipo de recolección que se propone desde la estrategia Basura Cero se basa en la disminución de la frecuencia de recolección, la optimización de las unidades de recolección existentes y la diversificación de los sitios de recolección de residuos.

Para disminuir la frecuencia de recolección es necesario que la misma acumulación de residuos no cause problemas a la población, esto es posible con la separación de materiales, posteriormente se establece una frecuencia de recolección para cada material y un horario fijo, además de los sitios en los que podrán depositarse los materiales en caso de no seguir las rutas de recolección. Con un sistema tal, no es necesario que las unidades recolectoras sean muy sofisticadas, bastara que estén en correcto funcionamiento y que el personal operador siga el programa de recolección respetando el tipo de residuo a recoger cada día. Si el manejo de residuos no está centralizado, los centros de transferencia delegacionales pueden ser sitios para la disposición de materiales reciclables que serían trasladados posteriormente al CGIRSU.

Características de un programa de recolección selectiva de residuos

En Metepec el recorrido para la recolección contempla 75 rutas (Dirección de Servicios Públicos, 2011), cada una presta el servicio tres días por semana. Durante la recolección, los trabajadores separan algunos residuos como el cartón, el PET y el metal aunque gran parte se recoge mezclada y así es transportada hasta el relleno sanitario.

En una primera fase, no se modifican las rutas. Se pone especial atención en aquellas donde los habitantes ya separan sus residuos. Debemos considerar que dentro del municipio existen sitios de compra de materiales como el fierro, el PET y el cartón. Estos espacios pueden ser tomados en cuenta como receptores de residuos clasificados durante la fase inicial ya que cuentan con instalaciones básicas como espacios diferenciados para cada residuo, básculas y registros.

Ejemplo de recolección selectiva: En las ciudades de Japón la basura debe sacarse antes de las 8.30 hrs. Y se define un calendario para la recolección. Se define el día y la frecuencia de recolección para cada categoría de residuo. El personal de recolección

únicamente retira la basura de los lugares asignados y con las características indicadas para cada categoría (cuadro 26).

Cuadro 26. Calendario de recolección de residuos domésticos, Ciudad de Yokkaichi, Japón 2007

Tipo de Basura	Días de recolección por zona	Modo de sacar la basura
Basura incinerable	Lunes y Jueves o Martes y Viernes	Bolsa indicada por la municipalidad
Basura no incinerable	Una vez cada dos semanas	En cualquier bolsa transparente
Papel	Una vez cada dos semanas	Separar en “periódicos y folletos de periódicos”, “cartones”, “revistas y otros papeles” y “cartones de leche o similares”. Se aplana cada paquete y se ata con una cuerda en forma de cruz. Si son cartones que contenían algún líquido se lavan, se cortan y secan para después atar como el resto de los papeles.
Telas y ropas		Se lava antes de colocar en cualquier bolsa transparente
Botellas Latas de bebidas Metales		Vaciar el contenido y enjuagar ligeramente, quitar tapa y etiqueta, colocar en bolsa transparente. Cuando haya depósitos especiales para la recogida se depositan directamente en ellos sin bolsa.
Pilas	Una vez al año (en Septiembre), o cualquier momento en los lugares establecidos.	Se sacan en la bolsa de color rojo especial para pilas y termómetros de mercurio que se reparte a cada hogar. Si se depositan directamente en los lugares establecidos no es necesaria la bolsa.
Botellas de PET	Una vez cada dos semanas	Vaciar el contenido y enjuagar ligeramente, quitar tapa y etiqueta, colocar en bolsa transparente. Cuando haya depósitos especiales para la recogida se depositan directamente en ellos sin bolsa.

Fuente: Elaboración propia a partir de: Guía acerca de la basura, Ciudad de Yokkaichi, Mie, Japón. 2007.

Del mismo modo, en Metepec se definiría un calendario de recolección para cada residuo, estableciendo que materiales estarían sujetos a separación y de qué manera deben ser entregados a los camiones recolectores (ver cuadro 27). Puede comenzar con los materiales que fácilmente logran ser separados y almacenados de manera que no causen problemas a los ciudadanos y que, por otro lado, el municipio pueda concretar el destino del resto de los materiales.

Cuadro 27. Ejemplo de calendario general de recolección para Metepec

Tipo de Residuo		Frecuencia de recolección	Modo de entregar cada residuo
Recolección colectiva de materiales reciclables		Todos los días	Directamente en los sitios establecidos para cada material
Barrido manual y mecánico	Polvo, cenizas y materiales no tratables.	Todos los días	Transportar al relleno sanitario. (Actividad realizada por personal del ayuntamiento).
Materiales reciclables	Botellas de PET	Una vez cada dos semanas para cada residuo.	En bolsa transparente, sin tapa ni etiqueta. Limpias y aplastadas por el costado.
	Pilas y termómetros de mercurio		Depositar en bolsas transparentes.
	Objetos metálicos	Únicamente tres veces por semana para residuos orgánicos.	En bolsa transparente, sin tapa ni etiqueta. Enjuagar ligeramente las botellas y latas, lavar la ropa y telas antes de desechar.
	Latas de bebidas		Enjuagar ligeramente los cartones que contienen bebidas
	Botellas (vidrio)		secar y almacenar en bolsas transparentes. Mantener secos el resto del papel y cartón.
Telas-Ropas	Retirar el exceso de agua o líquidos.		
Papel y Cartón			
Residuos orgánicos			
Residuos de gran tamaño	Electrodomésticos, muebles, etcétera.	Una vez cada dos semanas	Solicitar servicio de recolección con anticipación.
Residuos no tratables	Residuos sanitarios, papel y otros materiales no reciclables.	Dos veces por semana	Depositar en cualquier bolsa.

Fuente: Elaboración propia.

c) Transferencia de residuos al CGIRSU

La existencia de un espacio físico para el nuevo sistema de gestión de residuos proporciona credibilidad entre la población, sus funciones no se limitan a contener y administrar los residuos. Es un medio de difusión de información, un centro de investigación, un lugar de aprendizaje y convivencia para la sociedad.

Las características del CGIRSU se describen mejor en el punto 4.4. Al respecto, es un espacio donde se tiene control de los residuos que ingresan y espacios diferenciados para su temporal almacenamiento. Los residuos orgánicos pasan a los procesos de compostaje,

mientras que se preparan los otros materiales para su transporte a empresas de reciclaje o lo que se establezca para cada uno.

En un primer momento, muchos residuos seguirán teniendo lugar en el relleno sanitario, pero la investigación, la denuncia y la oposición que se determine frente al modo de producción actual, permitirá gradualmente hacer responsables a los fabricantes, que tendrán que mejorar las características de sus productos para hacerlos de fácil manejo; al mismo tiempo, las experiencias en cuanto a educación ambiental, tienen que incrementar la conciencia en la sociedad acerca del modo de consumir y la responsabilidad por el ambiente.

La labor dentro de los centros locales de recepción de residuos en cada delegación, sería la difusión y promoción del sistema de manejo de los residuos urbanos. En conjunto con el CGIRSU tienen que distribuir el material informativo para la correcta separación y hacer del conocimiento de la población los calendarios que indiquen la frecuencia de recolección, las rutas establecidas y los diferentes horarios. Brindarán capacitación a los habitantes que recién lleguen a vivir al municipio y atenderán las dudas o problemas que pudieran presentarse.

107

Dentro del CGIRSU se debe trabajar el tratamiento de los diversos materiales, contar con un catálogo de empresas de reciclaje o aquellas industrias cuya materia prima pueda ser algún residuo, esto permitirá asignar determinado tratamiento a los materiales recolectados.

El proceso de separación y recolección selectiva de los residuos nos hará enfrentar el verdadero problema que envuelve el actual sistema de producción, ya que es más fácil pensar en todas las cosas que podemos utilizar de muchas maneras, pero mientras no contemplemos el tratamiento que va a requerir aquello que desechamos, no estaremos conscientes de la importancia de vivir mejor utilizando lo menos posible y sobre todo consumir aquello que realmente cubra nuestras necesidades sin ser nocivo para el ambiente.

d) Tratamiento de Residuos en el CGIRSU

En las plantas de transferencia normalmente se realiza una preselección de residuos y estos son compactados para ser trasladados a un relleno sanitario. Las actividades en el CGIRSU

incluyen la preparación de los residuos para su retorno a las empresas que los generaron o aquellas que se encargarán de su reciclaje.

Los residuos sanitarios y no tratables serán trasladados directamente al relleno sanitario. Los residuos orgánicos pueden tratarse por varios métodos de acuerdo a su composición, el producto obtenido puede ser un mejorador de suelos que puede contribuir al impulso de la actividad agrícola, por métodos orgánicos, en varios municipios.

e) Disposición final y retorno de materiales a la industria

Aunque el objetivo de Basura Cero es, no tener que gestionar eternamente basura, los residuos actuales requieren atención con acciones de tipo correctivo. Mientras se trabaja en la transformación de los procesos productivos y se atiende lo referente al consumo, muchos residuos seguirán siendo depositados en el relleno sanitario de San Antonio la Isla o en otros, pero como se ha visto en los ejemplos presentados en el capítulo 2, es posible que aplicando acciones como la separación y recolección selectivas, se logre una reducción del 50% o más de los residuos que son acumulados en los rellenos sanitarios.

Esto tiene efectos en el costo de manejo de residuos para el municipio que podrá destinar más recursos a programas de educación ambiental tanto formal como informal, así como al desarrollo de investigación en torno a la sustentabilidad dentro de las ciudades, no solamente en cuanto a residuos sino en materia de agua, energías alternativas, calidad de vida y aquellas que permitan una mayor cohesión social para la vida en comunidad.

La posibilidad de aplicar la Responsabilidad Extendida del Productor (punto 4.5) traerá cambios en las relaciones de la industria, las empresas y los distribuidores dentro del municipio. Esto tiene que presionar para que las empresas realmente cumplan con la llamada “responsabilidad social”, sino se hacen cargo de los residuos que producen y que los consumidores acumulan, tendrán que pagar por el tratamiento de esos mismos residuos.

El municipio es responsable del manejo y la gestión de los residuos que en su territorio se acumulen (artículo 115 constitucional), y por esa razón es dentro del municipio donde se

deben aplicar reglamentos y programas que regulen las actividades comerciales generadoras de residuos, determinando responsabilidades y costos por acumulación para aquellos distribuidores que sigan colocando en el mercado productos que se convierten en residuos intratables.

4.4 Elementos a considerar en el diseño de un Centro de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (CGIRSU) en Metepec

Debido a que la población de Metepec sigue incrementándose y también lo hace la cantidad de residuos acumulados por persona, es necesario contar con un sistema de manejo integral acompañado de estrategias educativas y culturales para promover en la sociedad un consumo responsable y el hábito de separar correctamente los residuos. Todo esto tiene como resultado un manejo más sencillo de los residuos sin que represente un riesgo para la sociedad y el ambiente como ha sucedido hasta ahora con los tiraderos clandestinos y los rellenos sanitarios.

El CGIRSU constituye la infraestructura para el manejo de los residuos de Metepec y es importante describir en qué consiste, ya que no es un relleno sanitario y está más cercano a lo que son las plantas de transferencia y reciclaje de residuos, podría considerarse un centro de recuperación de recursos. A continuación abordaremos una serie de elementos que deben contemplarse en el diseño de este proyecto que, de algún modo, es la materialización de la estrategia Basura Cero: un lugar en el que se gestionan cada vez menos residuos y se aprovechan más los diferentes materiales que son resultado de las actividades humanas.

El CGIRSU se acompaña totalmente por los procesos previos a la transferencia de residuos: la separación y recolección selectiva; por lo tanto, únicamente recibe residuos con las características predeterminadas; estas pueden incluir envases con enjuague previo y sin etiqueta, residuos orgánicos seleccionados, papel y cartón seco y por tipo, entre otras. De entrada, podemos reconocer la importancia que tendrá dentro de la gestión integral, que la población realice de manera atenta la selección de sus residuos (como se ha descrito ya en el ciclo de la gestión sustentable de RSU).

Es importante tener en cuenta que el CGIRSU, en un principio, no podrá atender el total de residuos que actualmente son generados y acumulados en el municipio. La razón es que la composición de muchos productos no permite un tratamiento integral, ya sea porque no pueden reciclarse ni reutilizarse por considerarse peligrosos o biológico-infecciosos, es el caso de los residuos sanitarios y de curación, otra porción son los residuos de origen animal que no pueden compostarse. Con los estudios de composición de residuos se puede determinar una lista de materiales que ingresarán al CGIRSU donde serán nuevamente clasificados y preparados para su futuro reciclaje, reparación o reúso.

En proyectos como el CGIRSU se vuelve crítico el destino que tendrán los residuos almacenados ya que si no existe esa otra parte que llamaremos 'infraestructura para el reciclaje', no se podrán almacenar los materiales por largos periodos. Este punto se atiende avanzando cada vez más en la aplicación de la Responsabilidad Extendida del Productor de la cual leeremos más adelante y también, a través de la creación de un sector de reciclaje formal de carácter municipal o regional en el que participen otros municipios, con el cual podrá darse tratamiento a mayor cantidad de residuos.

110

Como otras edificaciones para el manejo de residuos, el CGIRSU se establece a través de ciertos parámetros de dimensión y equipamiento. De manera general, los factores a tomar en cuenta en el diseño son los siguientes:

1. Composición de los residuos sólidos urbanos de Metepec.
2. Características de localización óptimas.
3. Superficie requerida para la operación del CGIRSU.
4. Características del equipo para el manejo de residuos (maquinaria).
5. Distribución de espacios y procesos para el manejo de residuos.
6. Costo de inversión: terreno, edificación y equipo.

Los elementos que tiene que incluir el CGIRSU son: espacios para clasificación de residuos, la planta de compostaje, bodegas de almacenamiento, taller de reciclaje, reparación y reúso de materiales y un sitio para el mini-huerto, además de las oficinas y servicios para el personal.

En seguida revisamos los parámetros utilizados para la clasificación de materiales y algunos procesos para el tratamiento de los RSU dentro del CGIRSU.

a) Composición de los RSU

Conocer la composición de los RSU acumulados es necesario para establecer el equipo que será utilizado en el tratamiento de los residuos y para tener un adecuado dimensionamiento del CGIRSU. Para el análisis de los residuos, existen en México procedimientos regulados por las llamadas “normas mexicanas” estas incluyen la selección y cuantificación de subproductos (NMX-AA-22-1985); muestreo y método de cuarteo (NMX-AA-015-1985) y, el peso volumétrico *in situ* (NMX-AA-019-1985). En el siguiente cuadro (28), observamos los parámetros y métodos para el análisis de los RSU:

Cuadro 28. Parámetros y métodos del análisis de los RSU

Objetivo	Parámetro analizado	Unidad	Método
Determinar producción diaria de RSU.	Peso	kg/d o t/d	Si el municipio dispone de una balanza para recolectores: Registro de los vehículos ingresando y egresando del relleno sanitario, toma de un promedio del peso sobre un año. Si no dispone de una balanza registradora, el peso diario se puede calcular con base del número de recolectores o carros diarios, su capacidad volumétrica y la densidad de la basura.
Determinar el volumen de RSU acumulados.	Volumen	m ³ /d	Se divide la producción diaria de basura por la densidad.
Determinar la densidad de los RSU.	Densidad	kg/m ³ o t/m ³	Se mide el peso de una cantidad de basura que ocupa un volumen determinado. Se sigue lo descrito en la norma mexicana NMX-AA-019-1985.
Diseño de la banda de reciclaje. Conformar una base para el estudio de mercado,	Tipo de materiales	-	Análisis de clasificación de los RSU, una cantidad representativa (como mínimo 50 kg de acuerdo a la NMX-AA-022-1985) se clasifica en todas las fracciones pertinentes (incluidas en la norma mexicana) y de manera separada por los diferentes sectores de la ciudad (comercial, residencial de bajo/mediano/alto nivel económico, industrial).

Objetivo	Parámetro analizado	Unidad	Método
decisión sobre tipo y capacidad e maquinaria.	Peso de cada material	kg/d, % del peso total	Se pesa cada fracción clasificada separadamente.

Fuente: Adaptado de Röben, 2003 y NMX-AA-022-1985.

b) Localización y área de operación

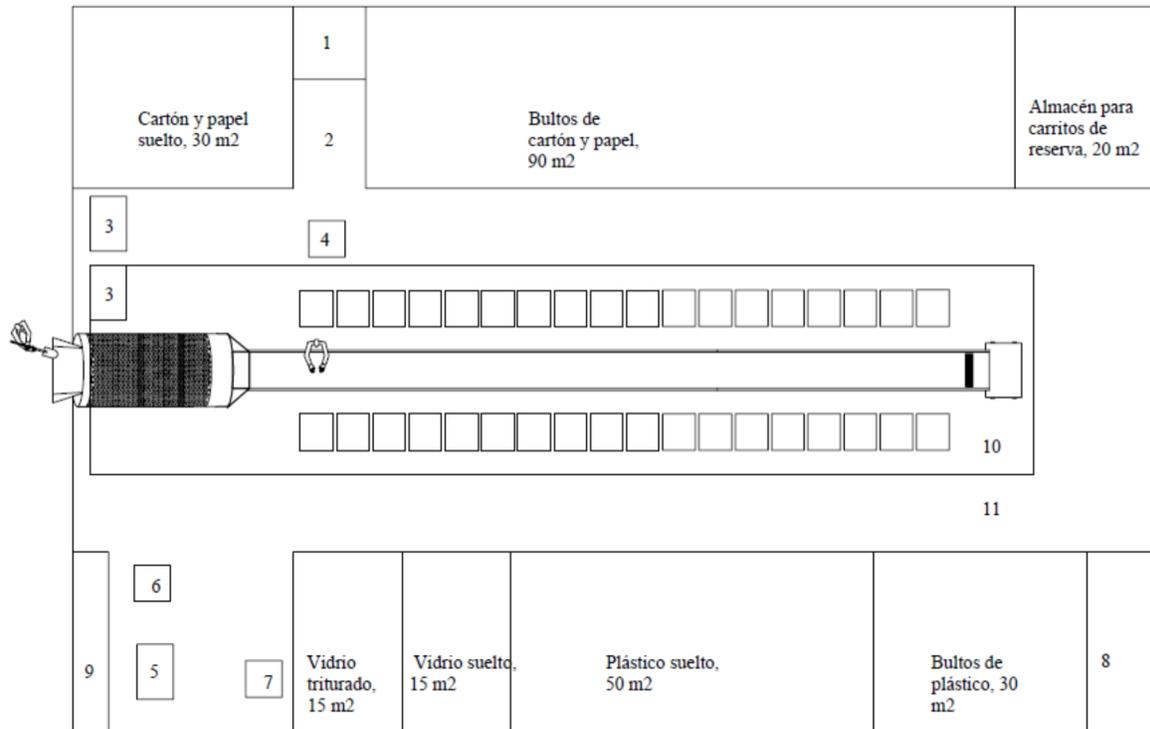
En cuanto a la localización y tamaño, Rodríguez y Córdova (2006) determinan que se deben tomar en cuenta los siguientes factores:

- Restricciones normativas: leyes, reglamentos y normas estatales o federales, para tener en cuenta los usos de suelo.
- Distancia promedio que recorren las materia primas: que la distancia de la recolección sea la más corta posible.
- Distancia al mercado de consumo: para fomentar el uso de la composta y demás materiales, y disminuir los costos de transporte.
- Distancia a la fuente de agua: importante tomar en cuenta para el área de compostaje.
- Usos de suelo circundantes: se recomienda ubicar las instalaciones en suelos con uso agropecuario o industrial. El terreno no debe estar propenso a la inundación.
- Tamaño del predio: Las plantas de compostaje requieren la mayor superficie, al menos 1 ha por cada 30 toneladas diarias de residuos.

Los aspectos a tomar en cuenta para el área de operación son: la cantidad de RSU que vienen de la clasificación domiciliaria, tipo de equipamiento y la infraestructura. Las plantas en las que se tratan residuos urbanos incluyen generalmente los siguientes equipamientos: tolva de recepción, criba tambor, banda de reciclaje, electroimán, carros o canastas para los materiales recuperables, recipientes para materiales no recuperables, prensa, balanza y registro, lavadora de plástico, lavadora-trituradora de vidrio, almacenes de material y área para depuración de aguas usadas (Röben, 2003).

La figura 11, es un ejemplo de las dimensiones de una planta con capacidad de 40 toneladas de residuos clasificados. Los materiales clasificados en esta sección son el papel y cartón, vidrio, plástico y metales; en otra área se clasifican los residuos para compostaje. En la figura 12 se muestra la organización de una planta de reciclaje mecanizada que es una forma común de distribuir el trabajo.

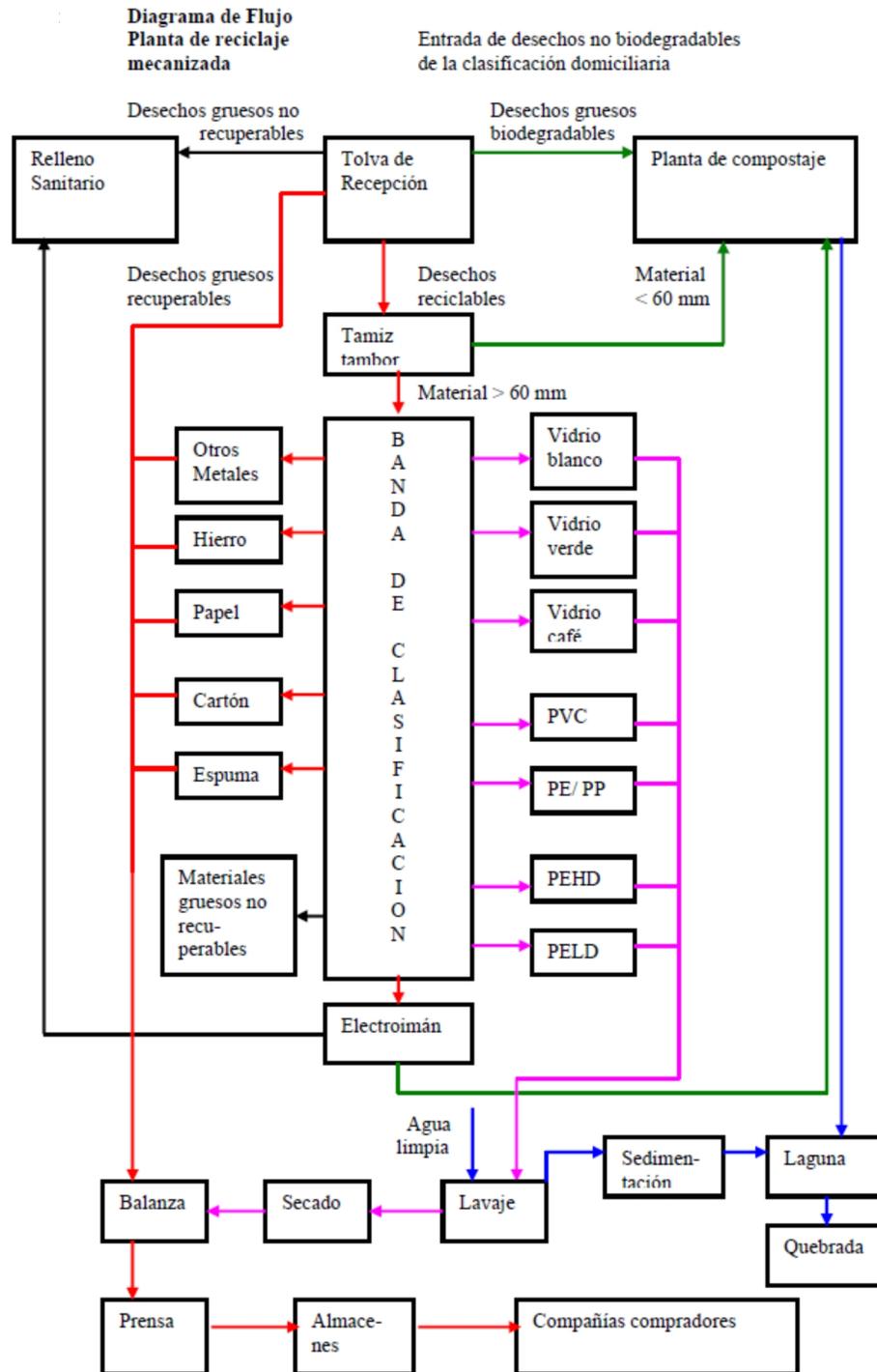
Figura 11. Ejemplo de planta mecanizada para tratamiento de residuos pre-seleccionados



- | | | |
|---|---|---|
| 1: Bodega, 4 m ² | 5: Lavadora de plástico, 1.5 m ² | 9: Plástico para lavar, 5 m ² |
| 2: Supervisión y registro, 8 m ² | 6: Guillotina, 1 m ² | 10: Área de clasificación, 150 m ² |
| 3: Prensa hidráulica, 1.5 m ² | 7: Lavadora- trituradora de vidrio, 1 m ² | 11: Área de tráfico interno, 167 m ² |
| 4: Balanza, 1 m ² | 8: Almacén para materiales misceláneos, 10 m ² | |

Fuente: Röben, 2003.

Figura 12. Diagrama de flujo para residuos sólidos recuperables



Fuente: Röben, 2003.

c) Procesos para los residuos recuperables y reciclables

Los residuos que ingresen al CGIRSU estarán clasificados de modo que se facilite su almacenamiento y posterior retorno a las empresas de reciclaje o tratamiento; por eso, en muchas ocasiones especifican las características en las que éstas recibirán los diferentes materiales. Aquí hacemos un resumen de los principales aspectos a tomar en cuenta para el almacenamiento del vidrio, papel, cartón, plástico y metales; los beneficios de su reciclaje y algunos productos que se obtienen de ellos.

Vidrio

La separación se realiza en los colores blanco, verde y marrón. No debe contener materiales como el hierro, aluminio y plomo. En cuanto a la pigmentación se debe evitar el vidrio que contenga color índigo o ultramarino. La limpieza también es importante, sin cargas excesivas de tierra, arena, cal y humedad. El vidrio puede venderse triturado pero su precio es menor que cuando se vende por unidad (Röben, 2003).

Productos obtenidos de su reciclaje	El vidrio es un material 100% reciclable, aunque la mejor opción es su reutilización, con un reproceso se pueden obtener nuevos objetos de vidrio de la mejor calidad.
Beneficios del reciclaje	Reciclando 3.000 botellas se ahorra 1 Tm de materias primas. No se necesitan temperaturas tan altas para fabricar vidrio reciclado, se ahorra un 75% de energía con respecto al vidrio no reciclado. Por cada 3.000 botellas recicladas, se ahorran 130 kg de fuel (al necesitar menos temperatura para fundirse). La energía que ahorra el reciclaje de una botella, mantiene encendida 1 bombilla de 100 watios durante 4 h. Se reducen los vertederos: 3.000 botellas recicladas son 1.000 kg menos de basura. Se reduce la contaminación del aire en un 20% al quemar menos combustible. Se reduce el consumo de agua hasta un 50%.

Fuente: Adaptado de: Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Gobierno del Estado de Nuevo León, México), 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998.

Plástico

La diversidad en la composición y características del plástico, lo hacen un material con una baja recuperación. Para una correcta separación se deben tomar en cuenta el tipo de plástico y el uso que ha tenido antes de ser desechado, es el caso de aquellos recipientes que contenían sustancias químicas tóxicas, también es importante tomar en cuenta su procedencia (Röben, 2003).

En el siguiente cuadro se muestra los tipos de plástico que, en su mayoría, son de uso común en los hogares y se describe los productos obtenidos con su reciclaje:

Tipos de plásticos y productos obtenidos de su reciclaje.	<p>Termofijos o termoestables: una vez que han sido moldeados no pueden modificar su forma, por ejemplo, la baquelita, las resinas epoxídicas o los poliuretanos (PU).</p> <p>Termoplásticos: pueden ser reprocesados, los más comunes se enlistan como sigue:</p> <p>PET (1) (polietileno tereftalato): Producción de fibras de poliéster y capas intermedias en laminados para producción de nuevos envases.</p> <p>PEAD (2) (polietileno de alta densidad): Película de alta resistencia para bolsas y sacos, botellas no sanitarias, juguetes, cubetas y gran variedad de productos para el hogar.</p> <p>PVC (3) (cloruro de polivinilo): Tuberías para irrigación, mangueras, molduras y ventanas, discos, botellas no sanitarias y accesorios para automóviles.</p> <p>PEBD (4) (polietileno de baja densidad): Bolsas, sacos y películas flexibles, botellas no sanitarias por soplado moldeo, y aislamiento de cable eléctrico y de teléfono.</p> <p>PP (5) (polipropileno): Sillas y otros tipos de muebles, cajas para baterías y otros accesorios de automóvil, tuberías y conexiones, cuerdas, hilo, cinta, rafia para costales; conos canillas y otros accesorios para la industria textil.</p> <p>PS (6) (poliestireno): Material de empaque para usos no alimentarios, accesorios para oficina, peines, escobas y piezas de equipaje.</p>
Beneficios del reciclaje	<p>Reducción del volumen de residuos sólidos recolectados que se envían a los rellenos sanitarios, propiciando aumento de la vida útil de los mismos y reducción en el costo del transporte.</p> <p>Economía de energía y petróleo, pues los plásticos son derivados del petróleo, y un kilo de plástico equivale a un litro de petróleo en energía.</p> <p>Generación de empleos (clasificadores, obreros, almacenadores, etc.).</p> <p>Menor precio para el consumidor de los artículos producidos con plástico reciclado (en promedio, los artículos de plástico reciclado son un 30% más baratos que los mismos productos confeccionados con materia prima virgen).</p> <p>Mejoras sensibles en el proceso de descomposición de la materia orgánica en los rellenos sanitarios, dado que el plástico impermeabiliza las capas de material en descomposición, perjudicando la circulación de gases y líquidos.</p>

Fuente: Adaptado de: Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Gobierno del Estado de Nuevo León, México), 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998.

Metales (Aluminio)

En el caso del aluminio se debe separar de acuerdo al tipo de aleación al que fue sometido, esto con el fin de mantener las características y calidad de cada mezcla. Por ejemplo, las latas de bebidas que son, por lo general, más abundantes en los residuos urbanos que las ollas o sartenes, tienen un mercado más amplio (Röben, 2003).

En el siguiente cuadro se leen los productos obtenidos a partir del aluminio y las ventajas de su reciclaje, además de ser un material cien por ciento reciclable, su separación es sencilla y trae muchos beneficios al ambiente.

Productos obtenidos de su reciclaje	Se obtienen lingotes de aluminio para hacer más productos de aluminio.
Beneficios del reciclaje	<p>Reciclar aluminio representa un ahorro de 91% de la energía que se requiere para renovarlo, además de que evita mayor contaminación de la atmósfera.</p> <p>Reciclar el aluminio evita las altas emisiones de gases a la atmósfera y con ello se reduce la contaminación del aire.</p> <p>Reciclando una lata de aluminio se ahorra suficiente energía como para hacer funcionar un televisor por 3.5 horas.</p> <p>Reciclar aluminio reduce en 95% la contaminación atmosférica generada durante su fabricación.</p> <p>Tienen alto valor en el mercado.</p> <p>Fabricar aluminio a partir de aluminio reciclado requiere el 90 % menos de energía que hacerlo a partir de mineral.</p>

Fuente: Adaptado de: Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Gobierno del Estado de Nuevo León, México), 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998.

Otros metales

Los metales de hierro y el acero son recuperables al cien por ciento, por lo general no hay mucho problema en su separación del resto de los residuos y no requieren procesos complicados para su almacenamiento.

Beneficios del reciclaje	<p>Los metales son materiales de larga durabilidad, resistencia mecánica y facilidad de moldeo, siendo muy usados en equipos, estructuras y envases en general.</p> <p>La gran ventaja del reciclaje de los metales es la de evitar los gastos de la fase de reducción del mineral a metal.</p> <p>Aunque sea mayor el interés por reciclar materiales no ferrosos, debido al mayor valor de su chatarra, es muy grande la demanda de chatarra de hierro y de acero, inclusive por parte de las grandes plantas siderúrgicas y fundiciones.</p> <p>La chatarra puede, sin mayores problemas, ser reciclada inclusive cuando está oxidada. Su reciclaje se simplifica por la facilidad de identificarla y separarla, principalmente en el caso de la chatarra ferrosa, para la cual se emplean imanes, debido a sus propiedades magnéticas. Mediante este procedimiento se puede retirar hasta un 90% del material ferroso presente en los residuos sólidos.</p>
--------------------------	---

Fuente: Adaptado de: Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Gobierno del Estado de Nuevo León, México), 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998.

Papel y Cartón

La clasificación detallada del papel y el cartón ayuda a obtener un mejor precio en el mercado. La clasificación de estos materiales en los hogares será de gran importancia para mantener las mejores condiciones durante la recolección. Es importante mantenerlos alejados de la humedad. Una clasificación general estaría formada por: papel bond blanco y bond impreso con tintas solubles en agua sin esmaltado, el papel kraft, el cartón, envases tetra pack o multi-laminados y, por último el papel periódico (Röben, 2003).

Productos obtenidos de su reciclaje	Papel para imprenta. Papel para embalajes ligeros, para envolver y bolsas de papel. Papel para cajas y embalajes pesados como el cartón corrugado. Papel para fines sanitarios. Cartones para huevos, legumbres, frutas y vasos de cartón.
Beneficios del reciclaje	Reciclar el papel y cartón salvaría el 33% de la energía que se necesita para producirlos. Por cada tonelada se ahorraría 28 mil litros de agua y 17 árboles. 1 kg. de papel y cartón se paga entre .50 y .60 centavos. Por cada tonelada de papel reciclado se ahorran aproximadamente 3 metros cúbicos de espacio en los basureros, lo que lleva en muchos casos, a un ahorro en el aspecto económico también. La energía que se ahorra es suficiente para una casa por seis meses. De cada 1,000 toneladas de tetrabrick se recuperan 750 toneladas de papel. Para elaborar los briks. Si por lo menos se reciclara el 10% de todos estos envases anualmente: se preservaría el equivalente a la mitad de los árboles que tiene el Bosque de Chapultepec, se ahorraría la misma cantidad de agua que consumen 1,500 personas en un año y el combustible que utilizan 1 millón de autos durante una semana.

Fuente: Adaptado de: Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Gobierno del Estado de Nuevo León, México), 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998.

d) Procesos de los residuos orgánicos

Los métodos para el tratamiento de los residuos orgánicos son básicamente: la digestión anaeróbica o bio-digestión y el compostaje aeróbico. De estos, el compostaje resulta más económico y con mayor factibilidad técnica (Greenpeace, 2005).

Proceso de compostaje: existen diversos métodos, la materia puede ser degradada por microorganismos o mediante el uso de lombrices. A excepción de la lombricultura, los procesos para el compostaje comienzan con la elevación de la temperatura de los bloques de residuos orgánicos, la temperatura se mantiene a través del volteo del material. Cuando descende la temperatura y se han consumido la mayor parte de materiales degradables, comienza la fase de maduración. El compost maduro es un material oscuro y suelto, rico en nutrientes. (Greenpeace, 2005).

Proceso de bio-digestión: «La bio-digestión es un proceso anaeróbico mediante el cual diferentes grupos bacterianos utilizan la materia orgánica para alimentarse. Este proceso de descomposición de la materia genera una cantidad importante de metano, dióxido de carbono, algo de nitrógeno, hidrógeno y sulfuro de hidrógeno. Por otro lado, el residuo digerido puede también ser de mucha importancia como enmienda orgánica de suelos, dado que no tiene olor y presenta características similares al humus» (Groppelli y Giampaoli citado en Greenpeace, 2005).

Es importante reconocer cuales son los residuos orgánicos que se pueden compostar y con qué condiciones, para eso mostramos el siguiente cuadro (29):

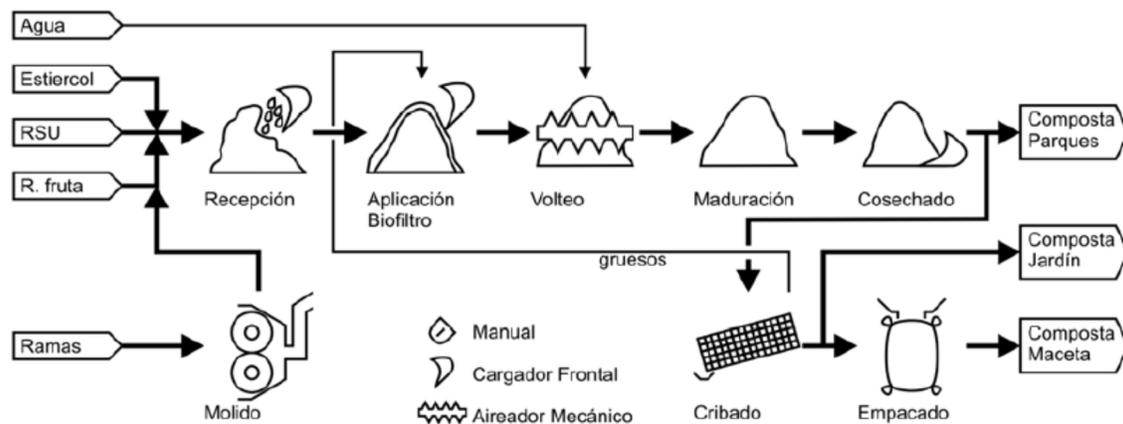
Cuadro 29. ¿Qué se puede y qué no se puede compostar?

COMPOSTABLE		NO COMPOSTABLE	
COCINA	JARDÍN	RESTOS	OBSERVACIONES
Restos de fruta y verdura cocina y cruda	Césped	Pescado, carne y huesos	No añadir hasta que el proceso esté empezado
Cascaras de huevo trituradas	Flores, hojas y plantas verdes y secas	Excrementos de animales domésticos	Comen [alimento] de origen animal y pueden transmitir patógenos
Yogures, leche y queso	Restos de poda triturada	Cenizas o serrín tratados o aglomerados	Contienen tóxicos
Jugos o zumos de frutas	Ceniza y serrín	Restos de tabaco	Contienen alquitranes e hidrocarburos aromáticos
Tapones de corcho	Restos del huerto	Restos de la escoba del interior de la casa o de la aspiradora	Metales pesados y otros contaminantes
Papel de cocina (también con tinta de color)	Excrementos de animales de granja (si no toman antibióticos)	Cualquier material no orgánico ni compostable	Plástico, vidrio, etcétera.
Aceite y vinagre de ensalada		Plantas o frutos enfermos	Si el proceso de compostaje no supera los 65°C, no se eliminan
Resto de café y bolsitas de te		Cascaras de moluscos	Tardan años en descomponerse
Cartón de huevos y del papel de cocina			
Restos de vino y de cerveza			
Papel sin tinta de color			

Fuente: Adaptado de: Compostadores, 2012.

El proceso que a continuación se describe se conoce como filas aireadas (*windrows*), en la siguiente figura se muestra el proceso que sigue desde la recepción del material hasta los posibles usos finales de la composta. Por otro lado en el cuadro 30 se describen las actividades unitarias que pueden emplearse para la operación de una planta de compostaje.

Figura 13. Diagrama de proceso para residuos sólidos orgánicos



Fuente: Rodríguez y Córdova, 2006.

Cuadro 30: Operaciones unitarias en una planta de compostaje

Actividad	Descripción
Separación de material	La separación consiste en eliminar de la fracción orgánica los elementos que no se degradan biológicamente y aquellos que pueden causar la contaminación de las operaciones biológicas. Realiza la separación de todos aquellos elementos que pueden ser tóxicos para el compostaje, muy grandes para su transporte o que por su dureza pueden afectar el equipo para la reducción de tamaño. El resto se admite como materia prima.
Trituración de materiales	Es una operación que puede no ser incluida para RSU orgánicos, pero que es indispensable para residuos de poda. Consiste en reducir el tamaño de los materiales para facilitar la degradación.
Formación de pilas de composta	Construcción de pilas y relleno de trincheras por capas con ayuda de palas, carretillas y rampas de madera. Adición de materias primas en pequeñas cantidades al equipo de degradación.
Degradación	Biorreacción de los componentes orgánicos de la mezcla. Un conjunto diverso de organismos ataca los residuos, transformándolos bioquímicamente durante varios días.
Aireación	Proporcionar suficiente oxígeno a la degradación y evitar de esta forma la proliferación de malos olores y reducción de velocidad en el proceso de compostaje. Esta puede llevarse a cabo por convección natural o forzada (con uso de motores).
Humectación	Proporcionar la humedad necesaria para la degradación, evitando la inundación o la reseca de la mezcla.
Pasteurización	Eliminación de los microorganismos patógenos para la salud humana, animal y vegetal en contacto con la composta. Como primer paso se incrementa la temperatura alrededor de 35° C durante algunos días para favorecer la germinación de semillas, quistes, esporas, etc. Posteriormente se eleva la

Actividad	Descripción
	temperatura lo más rápidamente posible por encima de los 55° C durante más de 5 días para eliminar todos los organismos excepto las bacterias termofílicas (que proliferan a esta temperatura). Manteniendo la degradación a temperaturas altas disminuye el tiempo del compostaje y favorece la pasteurización.
Maduración	Después de la degradación, la actividad biológica y la temperatura tienden naturalmente a disminuir. Los materiales residuales de la degradación se convierten lentamente en composta. Se utiliza el mismo equipo que en la degradación pero su operación es diferente, disminuyendo la frecuencia de volteo o la intensidad de la aireación.
Lombricompostaje	Acondicionamiento opcional de la composta con ayuda de organismos anélidos (lombrices de tierra) para mejorar las propiedades del producto final. Las lombrices digieren los residuos de la degradación y crean micro-túneles que favorecen la aireación y la humectación. Los organismos responsables viven en el interior del tracto digestivo de las lombrices, y la excreta de estas es rica en nutrientes para el suelo. No es recomendable el uso de maquinaria.
Cribado (tamizado, cernido)	Esta operación separa la composta en dos partes: una primera fracción mas fina que esta lista para su comercialización, y otra fracción de impurezas y residuos de lenta degradación (por ejemplo, huesos). También se puede separar en tres partes: la más fina de composta lista, la mediana de biofiltro para las pilas y la gruesa como parte de la mezcla. El tamaño de la malla Depende del uso final. Una medida común es de 15 mm para los finos y 50 mm para los medios.
Secado	Esta operación reduce la cantidad de agua en el producto final. Su principal propósito es disminuir los costos de transporte y aumentar la estabilidad biológica del producto. El secado se realiza incrementando la temperatura de la composta, ya sea con calor solar o calentando artificialmente con empleo de combustible.
Empacado	Acondicionamiento final para su comercialización. Protección del producto del sol y la humedad excesivos durante el transporte y el almacenamiento. Facilita el transporte y comercialización. Incluye el pesaje del producto.

Fuente: Rodríguez y Córdova, 2006.

e) Ventajas de contar con un CGIRSU

Además de ser necesario dentro de la gestión de residuos basado en Basura Cero, un CGIRSU posee cualidades y ventajas frente a otro tipo de instalaciones para el manejo de residuos:

- A diferencia de los rellenos sanitarios en los que se entierran grandes cantidades de residuos, privándolos así, de su potencial de ser valorizados en cuanto recursos, el CGIRSU garantiza una gestión ambientalmente adecuada de los residuos porque

respetar la jerarquía en el manejo de los mismos, busca la reducción en la generación, reutiliza la mayor cantidad de materiales facilitando también el reciclaje.

- Con el CGIRSU y el conjunto de la estrategia Basura Cero se pretende disminuir la cantidad de residuos que son enviados al relleno sanitario, este sistema resulta costoso y obsoleto; los recursos financieros son mejor aprovechados y generan mayor productividad (social y económica) cuando se destinan a las diferentes actividades de separación, reutilización y posible reciclaje de residuos, la difusión de información sobre el sistema de manejo, la promoción de programas de educación ambiental y consumo responsable, entre otras.
- El incremento de la población no implica necesariamente mayor superficie para el manejo de residuos en el CGIRSU, la tendencia en el futuro será la disminución en la generación y acumulación *per cápita*, esto es posible con la implementación de una educación ambiental crítica, el consumo responsable y la responsabilidad extendida de los productores.

4.5 Consideraciones para aplicar la Responsabilidad Extendida del Productor

La Responsabilidad Extendida del Productor (REP) tiene que ver con políticas y regulaciones que se aplican a las industrias por productos o envases que, por diferentes causas, ocasionan problemas para su manejo una vez que son desechados por los consumidores (Cortinas, 2006).

Lindhqvist y otros (2008) señalan que «la REP es un principio político, es decir, que aspira a alcanzar ciertas metas y guía la selección e implementación de los instrumentos políticos en pos de ello». Dichos instrumentos pueden ser administrativos, informativos o económicos, en todo caso puede conformarse un paquete que incluya los diversos instrumentos y que más se adapte a las condiciones particulares del lugar donde se piensa aplicar.

El objetivo de la REP como estrategia para la minimización de los residuos es prevenir la generación a través de políticas y minimizar los impactos ambientales durante el ciclo de vida de los productos. Un programa REP se presenta como una forma de hacer frente a las soluciones enfocadas a atender los residuos una vez que fueron generados como es la apertura

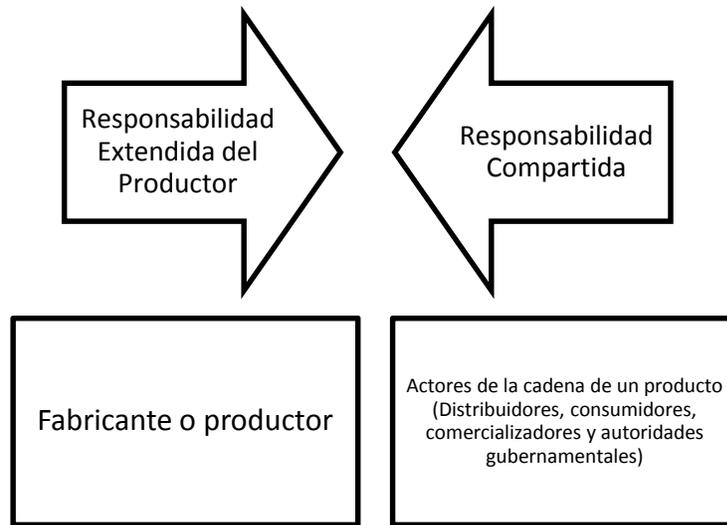
de nuevos rellenos sanitarios, las plantas incineradoras de residuos e incluso las plantas de reciclaje. Ante estos escenarios, la REP concentra políticas que incentivan cambios en la manera de producir, buscando que los productos sean fáciles de reciclar, más duraderos y reutilizables, devolviendo además, parte de la responsabilidad (física y financiera) a las empresas cuyos productos se convierten en residuos de difícil tratamiento o de gran volumen.

Lo anterior porque no basta con que los productores o las empresas de reciclaje atiendan el problema de acumulación de residuos hasta el final del ciclo de vida de los productos; por el contrario, es necesario regular la minimización en la generación y acumulación, sobre todo de aquellos productos que contienen sustancias tóxicas o peligrosas y los que son de difícil tratamiento, por ejemplo, los residuos electrónicos.

Según la OECD (2001), la responsabilidad se entiende en cuatro diferentes conceptos: la responsabilidad física se refiere al manejo pos-consumo dado a los productos una vez que son desechados; la responsabilidad financiera se aplica a los productores por el manejo de los residuos generados al final de la vida útil del producto; la responsabilidad informativa tiene que ver con el informe que el productor debe ofrecer acerca de la composición y efectos de sus productos a lo largo del ciclo de vida de los mismos; por último, la responsabilidad ante el daño, que es específica ante los daños probados al ambiente o la salud causados por algún producto.

La Responsabilidad Extendida del Productor junto a la estrategia Basura Cero se presentan como una solución para mejorar los sistemas de manejo de residuos sólidos; dentro de la REP se contemplan instrumentos generalmente dirigidos a los productores quienes pueden elaborar sus propios programas de recuperación de residuos o adherirse a los propuestos por otras instancias, mientras que el resto de actores involucrados en el ciclo de vida de un producto (distribuidores, comercializadores al mayoreo y menudeo, consumidores, medios de comunicación, educadores y autoridades gubernamentales) se integran a la llamada responsabilidad compartida pero diferenciada en el manejo de los residuos, con acciones de implantación, desarrollo y seguimiento de los programas.

Figura 14. Responsabilidad Extendida del Productor y Responsabilidad Compartida



Fuente: Elaboración propia.

La siguiente lista muestra algunos de los instrumentos que se pueden aplicar en el desarrollo de la REP (Lindhqvist y otros: 2008):

124

Instrumentos administrativos:

- Restricción en el uso de sustancias
- Metas de reutilización y reciclaje
- Estándares de tratamiento adecuados para el ambiente
- Restricciones de tratamiento y disposición final
- Separación y recolección selectiva de residuos
- Normas para la fabricación de productos

Instrumentos informativos:

- Etiquetado de productos y componentes
- Rendir cuentas a las autoridades
- Brindar información al consumidor sobre la REP
- Brindar información a los recicladores sobre la composición de los productos

Instrumentos económicos:

- Impuestos anticipados
- Subsidios para el reciclaje
- Impuestos a los materiales/productos
- Sistemas de depósito-reintegro
- Créditos para el reciclaje comercializable

Por otro lado, Lindhqvist y otros (2008) puntualizan los aspectos a cubrir para la implementación temprana de un programa REP:

- La creación de un sector de reciclaje formal y los establecimientos autorizados para el tratamiento.
- Red de recolección que permita desviar residuos al sector de reciclaje.
- Programas de separación y recolección selectiva de residuos que detallen como desechar correctamente los diferentes tipos, para el caso de residuos electrónicos puede incluso ser posible que el consumidor devuelva el producto en el mismo lugar de compra o con algún distribuidor autorizado de la marca.
- Atender lo referente al sector informal (pepenadores), debe contemplarse su inclusión dentro del sector de reciclaje formal, la idea es que no representen una competencia en la recolección de ciertos residuos que pudiera ocasionar un bajo desempeño de los establecimientos para el reciclaje y, por otro lado, exponer a este sector a un manejo inseguro de los residuos (afectaciones a la salud y el ambiente).
- Prohibición general de importación de cualquier tipo de artículos eléctricos o electrónicos usados al país, independientemente de su fin.
- Atención de los productos sin marca que no tienen oportunidad de regresar al productor y lo referente a los pequeños y medianos fabricantes que se encuentran en desventaja en cuanto la posibilidad de invertir en eco-diseño.

Algunos de los puntos anteriores se cubren a la par que se lleva a cabo una gestión de residuos con Basura Cero: la separación y recolección selectiva que permiten el desvío de materiales del relleno sanitario hacia el reciclaje; la inclusión del sector informal dentro del manejo de los residuos.

Los residuos que tendrían que someterse a la REP a través de programas gubernamentales son aquellos que tienen un alto impacto ambiental, los residuos que ocupan un gran volumen en el relleno sanitario, principalmente embalajes, que puedan ser desviados para su reciclaje.

Para asumir los costos de transacción, se sugiere una orientación hacia los convenios entre las autoridades gubernamentales y los productores que sean identificables, para que los residuos sean recolectados de manera selectiva, posteriormente transportados al CGIRSU y desde ahí ser recogidos por los productores para su tratamiento. De otro modo, los residuos recolectados para los que no se realice convenio con el productor, quedan completamente a cargo del municipio y por lo tanto, este puede servirse de otro tipo de acuerdos con empresas que requieran ciertos materiales en sus procesos productivos, pudiendo entonces vender los materiales.

4.6 Basura Cero y la política en materia de residuos vigente en México

126

La factibilidad de la estrategia Basura Cero ha sido probada en diversos países a pesar de las políticas particulares a cada uno; sin embargo, es importante buscar la coherencia desde el ámbito nacional hasta el local en el diseño de las propuestas que afectan la convivencia de la sociedad.

La política mexicana es clara en su objetivo de lograr lo que considera un desarrollo sustentable, en ella podemos leer que:

«El desarrollo sustentable de México depende de la conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales y la protección de sus ecosistemas, por lo cual es necesario promover cambios en los modelos de producción, consumo y del manejo de los residuos, así como establecer sistemas para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, que sean ambientalmente adecuados, técnicamente factibles, económicamente viables y socialmente aceptables.» (SEMARNAT, 2009).

Las aspiraciones de la política en torno a los residuos resultan atractivos y con una buena razón para tomarse en cuenta; pero caen en la manía del cambio, mientras que se

impulsan los acuerdos comerciales internacionales se difunde ampliamente el consumo de toda clase de productos, y se mantiene una mayor preocupación por lo que ocurre en torno a la economía; la crisis ambiental que nos aqueja no desaparece de la agenda, pero sí pasa a segundo plano.

Con todo, la política de residuos abre un camino para las propuestas como Basura Cero ya que considera necesario el establecimiento de sistemas para la gestión integral y, por lo que se ha expuesto de BC hasta este punto, podemos considerarla adecuada para los fines que se buscan desde al ámbito federal enmarcándose en los planes de desarrollo que buscan alcanzar objetivos de largo plazo. La propuesta Basura Cero se adapta ampliamente a los principios rectores de política que se mencionan en el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (PNPGIR) 2009-2012, y es un punto de partida para el desarrollo de acciones congruentes con lo que dice en leyes, reglamentos, políticas y programas, como se muestra en la siguiente lista:

a) Principios rectores de política PNPGIR 2009-2012 y su vínculo con la estrategia Basura Cero:

127

Principio de autosuficiencia: se debe contar con los recursos financieros, económicos, de infraestructura y organizativos, así como esquemas, capacidades y equipamientos para dar un manejo ambientalmente adecuado de los residuos.

La implementación de la estrategia Basura Cero puede resultar más económica que otras opciones; requiere infraestructura más simple, y ésta, a su vez, permite un manejo seguro de los residuos que evita riesgos a la sociedad y al ambiente.

Principio de desarrollo sustentable: El objeto fundamental de cualquier estrategia de manejo de residuos debe ser a través de un proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social, que tienda a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de conservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de generaciones futuras.

Por principio, Basura Cero es una estrategia basada en la sustentabilidad, y puede ser evaluada mediante los criterios establecidos por la política o por sus propios medios. Basura Cero es totalmente compatible con la gestión integral ya que favorece al máximo la minimización y valorización de los residuos. Se evita entonces la extracción de materias primas, se ahorra energía, se reducen las emisiones contaminantes al ambiente. Todas estas son medidas que mejoran nuestra relación con la naturaleza a lo largo del tiempo.

Principio de prevención y minimización: Implica la adopción de medidas operativas de manejo (sustitución de insumos y productos, rediseño de productos y procesos), que permitan prevenir y disminuir, hasta niveles económicos y técnicamente factibles, la generación de residuos tanto en cantidad como en su potencial de causar contaminación al ambiente o afectaciones negativas a la salud humana. Asimismo, implica el desarrollo de acciones enfocadas a reducir la cantidad de residuos enviados a disposición final.

Basura Cero plantea la mejora en los procesos productivos con el fin de reducir el gasto de materiales y energía. Durante el manejo de residuos se desvían del relleno sanitario los residuos que pueden ser reciclados o reutilizados. A través de la educación ambiental se puede inducir una reducción en el consumo de productos desechables o de difícil tratamiento por lo que se atiende la fase preventiva que indica la política.

Principio de aprovechamiento y valorización: Implica el desarrollo de acciones que fomenten la creación de infraestructura para el reúso, reciclaje y el aprovechamiento material o energético de los materiales contenidos en los residuos, con la participación coordinada de los tres órdenes de gobierno y los diversos sectores involucrados en la generación y manejo de residuos.

El ciclo de los residuos dentro de BC está basado en la aplicación de las 3 “R”: reducir, reciclar y reutilizar. Por lo tanto, la infraestructura que se construya para este fin será correctamente aprovechada. La valorización de los residuos se incrementará a partir de los beneficios que los procesos de separación y recolección selectiva brinden en conjunto al municipio.

Principio de manejo seguro y ambientalmente adecuado: Requiere que el manejo se realice con un enfoque multimedios, que observe criterios para impedir la transferencia de contaminantes de un medio a otro: suelo, subsuelo, cuerpos superficiales de agua, mantos freáticos, acuífero y atmosfera.

Las actividades que acompañan el manejo de residuos dentro de BC, evitan que los residuos puedan resultar nocivos para el ambiente. La separación y recolección selectiva de residuos garantiza un adecuado manejo. De esto modo BC, supera cualquier propuesta de relleno sanitario o incinerador de residuos.

Principio de comunicación, educación y capacitación: Implica el desarrollo de acciones para fomentar el conocimiento, sensibilización y concientización de la sociedad, en la problemática que implica el manejo inadecuado de los residuos, el significado en el cambio del comportamiento de la sociedad, la promoción para la formación de especialistas e investigación en la materia, que fomente la formación de una cultura de minimización en la generación y la disposición final para apoyar la gestión integral de los residuos.

La propuesta educativa de BC, se basa en obtener una visión crítica del mundo que nos rodea, tomando en cuenta los aspectos sociales, económicos y políticos que caracterizan a la sociedad. La basura, como resultado de los procesos de producción y consumo de la sociedad no puede ser atendida con una visión centrada únicamente en su manejo, por eso BC plantea la adopción de políticas que incidan en el modo de producción y consumo masivo para así reducir los impactos sobre el ambiente.

Principio de información: Plantea la sistematización, análisis, intercambio intra e interinstitucional y difusión de información sobre la generación, caracterización, manejo, reúso, reciclaje, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos, así como la información correspondiente a programas y acciones que se realicen en la materia. Por otro lado debe garantizar la rendición de cuentas y el libre acceso de los ciudadanos a la información que estará disponible para consulta para todos los sectores de la sociedad.

Basura Cero propone un sistema de manejo que debe pertenecer a la sociedad, es decir, que en mayor medida, el seguimiento de las actividades recae sobre los usuarios del sistema (desde el consumo responsable, la separación en la fuente, recolección selectiva e incluso los posibles tratamientos), pero también los beneficios incluyendo los económicos. Cuando la sociedad participa activamente en los procesos que envuelven el manejo de los residuos se facilita la difusión de información.

Principio de participación social: Demanda asegurarse que al diseñar, instrumentar ejecutar, evaluar y vigilar los sistemas de gestión integral de residuos, los tres órdenes de gobierno, promuevan la participación corresponsable e informada de la sociedad.

La sociedad tiene un papel fundamental en la implantación y seguimiento de los programas de separación y recolección de residuos; las acciones de la sociedad son directas y generan un sentido de responsabilidad por el entorno que habitan al involucrarse en todo el proceso.

Principio de responsabilidad compartida: Plantea como parte fundamental el reconocimiento de la responsabilidad y la participación corresponsable pero diferenciada de todos los miembros de la sociedad (gobierno, industria, comercio, servicios, academia, organizaciones no gubernamentales y consumidores en general, entre otros), en la gestión integral de los residuos.

La responsabilidad extendida del productor y Basura Cero pueden ser una adecuada solución al creciente problema de los residuos. La responsabilidad compartida desde la propuesta BC, tiene que ser específica, en lo financiero, hacia los productores y grandes distribuidores, mientras que los gobiernos locales podrían enfocar sus labores a la responsabilidad física (separación y recolección) de los residuos que se acumulan en sus territorios.

Principio de quien contamina paga: Establece que cada persona o entidad colectiva es responsable de las consecuencias de sus acciones sobre el ambiente y de los impactos que están conllevan. También será responsable de los costos derivados por los impactos

ambientales que ocasionen, la caracterización y la restauración de los sitios que han sido impactados y no puede ni debe transferir esta responsabilidad a otros miembros de la sociedad o a generaciones futuras.

Con BC, no se trata simplemente de pagar si se ha contaminado, es necesaria una comprensión acerca de los impactos de nuestras decisiones de consumo que implican formas de producción depredadoras y que estos, no se solucionan en términos monetarios. Es un instrumento positivo si se acompaña del resto de los principios; quien contamina no solo debe pagar sino que debe evitar volver a hacerlo, debe mejorar sus procesos (en las fábricas) y sus actitudes (como consumidores).

Principio de desarrollo tecnológico: Sugiere el fomento en el uso, aplicación o desarrollo de tecnología que permita contar con procesos de producción limpia que beneficie a la prevención y minimización de la generación de residuos en industria, comercios y población, el aprovechamiento de los materiales valorizables o el tratamiento aplicable para reducir la disposición final y adecuada de los residuos.

131

La mejor acompañante de BC es la responsabilidad extendida del productor a través de políticas e instrumentos que incentiven el rediseño de los productos, o que obliguen a las empresas a hacerse cargo de los productos al final de su vida útil. Este punto se atiende desde el ámbito federal pero como observamos, no interfiere con el desarrollo de Basura Cero.

Principio de armonización de las políticas: Sugiere la congruencia de las políticas ambientales entre los diversos órdenes de gobierno y los diversos instrumentos en aplicación como el ordenamiento territorial y ecológico, desarrollo urbano, etc. con la del manejo integral de los residuos en el país.

Las políticas ambientales coinciden, sino en todo, por lo menos en un punto que es la mejora de la calidad del ambiente para el disfrute de la sociedad y las generaciones futuras; las políticas de BC pueden ser adaptadas progresivamente porque se basa en principios de sustentabilidad.

Principio precautorio: A falta de certeza científica sobre los efectos que pueda ocasionar alguna actividad, sustancia o producto, deberán tomarse las acciones y medidas necesarias para evitar que aquellos materiales contenidos en los residuos entren en contacto con el medio ambiente.

La propuesta de Basura Cero en torno a las sustancias toxicas contenidas en los productos es clara y se enfoca en el rediseño de los mismos y en un consumo responsable por parte de la sociedad para evitar que estos productos generen problemas durante su manejo.

4.7 Posibles fuentes de financiamiento para el desarrollo de la estrategia Basura Cero

En México el desarrollo de servicios de infraestructura está a cargo de los municipios; existen diversos instrumentos de los cuales se pueden obtener recursos para financiar proyectos hacia el manejo de residuos sólidos urbanos y para el desarrollo de programas de gestión integral de residuos. A continuación (cuadro 31), mostramos los instrumentos que brinda el PNPGIR 2009-2012, en los que se puede incluir la estrategia Basura Cero:

Cuadro 31. Fuentes de financiamiento en el PNPGIR 2009-2012

Instrumento	Operador	Áreas de interés	Observaciones
Programa Nacional de Infraestructura – Fondo Nacional de Infraestructura FONADIN.	Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS).	Protección ambiental y conservación de la biodiversidad: la gestión integral de residuos (todas las líneas de generación).	De reciente creación, falta identificar prioridades, proyectos e identificar alternativas para situaciones de exclusión.
Programa de residuos sólidos (PRORESOL).	Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS).	Sistemas integrales de manejo y disposición de residuo sólidos municipales en las etapas de barrido, recolección, transporte, estación(es) de transferencia, disposición final y cierre de tiraderos. Construcción y operación de rellenos sanitarios, así como el cierre del tiradero.	Para obtener apoyo del programa, las autoridades deben avanzar en acciones de cambio estructural: -Adecuación de los reglamentos referentes al servicio de limpia pública. -Seguridad jurídica para la participación privada en los proyectos. Apoyos a ciudades mayores a 100,000 habitantes. Los proyectos pueden ser municipales o intermunicipales Alienta inversión privada directa en el manejo del sistema o sus partes.

Instrumento	Operador	Áreas de interés	Observaciones
Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2009-2012 (PNPGIR)	Secretaría de medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).	Estudios y proyectos de prevención de la generación de residuos. Estudios y proyectos de inversión (infraestructura y equipo) para gestión integrada de residuos. Adquisición de equipo para micro-rellenos y gestión integrada en localidades indígenas y campesinas marginadas	Localidades/municipios con pocas posibilidades de acceso a PRORESOL, COCEF y Hábitat. Municipios turísticos de la Agenda 21 (SECTUR). Localidades pequeñas y marginadas en ANP's y ZPC's. Impulso a proyectos de prevención de generación de residuos y modelos de 3R's.
Recursos fiscales de la AP	Gobiernos estatales y municipales.	Rellenos controlados. Rellenos sanitarios. Maquinaria y equipo de operación de los RS. Equipo de limpia y recolección de basura.	Enfoques tradicionales de atención al problema de residuos sólidos urbanos (servicios urbanos vs. asunto ambiental).
Recursos privados (coadministración o concesión).	Empresas privadas.	Manejo integral de residuos. Limpieza y recolección. Plantas de separación de residuos. Plantas de reciclaje de residuos. Plantas de tratamiento de residuos. Plantas de incineración de residuos. Rellenos sanitarios. Captación de metano-biogás. Plantas de transformación de energía.	Bajo esquemas de concesión de una, varias o todas las cadenas del proceso de manejo integral de residuos. Posibilidades de coadministración. Posibilidades de conformación de una empresa con participación pública y privada.

Fuente: SEMARNAT, 2009.

Aunque el PNPGIR ofrece una variedad de opciones para financiar infraestructura y proyectos, los requerimientos para acceder a un crédito pueden resultar complicados, como se observa en el cuadro, algunas observaciones indican la preferencia por los municipios en condiciones de marginación o pobreza, además, dichos instrumentos costean únicamente parte de la infraestructura proyectada. Ante estos escenarios, la opción de financiar a partir de recursos de empresas privadas en esquemas de coadministración puede convertirse en una alternativa ya que no implica, necesariamente, sujetarse a condiciones preestablecidas como es el caso de BANOBRAS.

No obstante, es preferible optar por una iniciativa que sea coherente con la propuesta que se piensa implementar; con Basura Cero se pretende una gestión autosuficiente por parte del municipio, en este caso es deseable que la infraestructura y los programas destinados al manejo de los RSU sean de carácter público, sin generar algún tipo de lucro en los participantes. De este modo, una opción que debe analizarse en Metepec es la posibilidad de financiar infraestructura a partir de una contribución por parte de los usuarios del servicio de limpia. Se puede establecer una cuota basada en la cantidad de residuos generada por vivienda o una cuota fija por zona de residencia (ver Capítulo 2, ejemplo de San Francisco).

En la primera fase de la propuesta se determinó la necesidad de implementar la separación y recolección selectiva de residuos, esto reduce el costo por disposición final en el Relleno Sanitario, por lo tanto es posible que a mediano plazo se cuente con más recursos que permitan dar continuidad a los otros componentes de la propuesta. Si se favorecen las empresas sociales o cooperativas para la gestión de los residuos, los ciudadanos pueden observar en que se invierten sus aportaciones e incluso pueden tener una mayor participación respecto a otras formas de gestión.

134

4.8 Educación ambiental para la gestión sustentable de residuos sólidos urbanos

Como hemos revisado hasta aquí, el problema de los residuos sólidos en las ciudades es de gran importancia por los diversos efectos que tiene sobre el ambiente. La relación de este problema ambiental con el resto, que son parte de la vida hoy en día, nos lleva a una visión más amplia en la que observamos ese conjunto como la crisis de nuestra civilización.

En el análisis del problema de los RSU es importante reconocer sobre qué modelo de producción se acentúa, ya hemos mencionado que el incremento en la generación de residuos sólidos vino como consecuencia de la revolución industrial que introdujo cambios en la composición y los tipos de residuos acumulados; después, el sistema capitalista se vuelve base e impulsor de una serie de relaciones entre los diversos problemas ambientales.

Los efectos de estos problemas durante el siglo pasado, despertaron poco a poco la consciencia en diferentes ámbitos: científico, social y político. Se incrementaron las

investigaciones, hubo un mayor interés por parte de las poblaciones que se veían afectadas cada vez más por la contaminación de las fábricas, la deforestación, y el uso de sustancias tóxicas en la llamada Revolución Verde. Lo anterior aportó un avance en los procesos educativos en materia ambiental, de acuerdo al PNUMA (2011), el origen de la educación ambiental formal y no formal como se ha desarrollado hasta hoy, se encuentra en la reunión de Estocolmo durante la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano en 1972.

Por lo tanto la educación ambiental (EA), comenzó a ser un tema distinguido a partir de la década de los setentas. Para 1992 cuando se realizó la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, Brasil, la EA tenía un mayor reconocimiento y había sectores importantes de la sociedad alrededor del mundo que estaban involucrados en el seguimiento de problemas ambientales y las propuestas para minimizarlos. Recordemos que en ésta reunión también se manejó en mayor grado el término desarrollo sustentable o sostenible y que de igual manera influye en el concepto de educación ambiental, en el sentido de buscar un adecuado aprovechamiento de los recursos naturales que satisfaga las necesidades de las actuales generaciones y de las futuras.

En cuanto a nuestro tema de estudio, nos acercamos a una educación ambiental desde las pedagogías críticas que rescatan su carácter político y dialéctico, ya que no podemos desligar el hecho natural de generar residuos, con los procesos socioeconómicos a los que se asocian en nuestra era globalizada; así, la educación ambiental es también, como menciona Loureiro (2003), «un elemento de transformación social, [que tiene que ver con] el cambio de valores y de patrones culturales asociados a la acción política y ciudadana, inspirada en el diálogo, en el fortalecimiento de los sujetos, en la superación de las formas de dominación capitalista, en la comprensión del mundo en su complejidad y de la vida en su totalidad».

Un factor central de la Educación Ambiental es su carácter político, porque involucra la percepción, reacción y las decisiones que, de manera comprometida, toma la sociedad ante cualquier problema ambiental, y antes, en la forma en que la sociedad se organiza e interactúa

con respecto a la satisfacción de sus necesidades y la distribución de los recursos que el medio natural le aporta (Meira, 2005).

Al mismo tiempo Loureiro (2003), lista una serie de contribuciones que tiene la EA, en el desarrollo de la vida social y sus procesos individuales y colectivos:

1. «La redefinición del ser humano en tanto ser de la naturaleza, sin que éste pierda el sentido de identidad y pertenencia a una especie que posee especificidad histórica, cultural, racional, lingüística y política.
2. El establecimiento por la praxis, de una ética que repiense el sentido de la vida y de la existencia humana.
3. La potenciación de las acciones que produzcan estadios distintos de conciencia y de intervención política, buscando superar y romper con el capitalismo globalizado.
4. La reorganización de las estructuras escolares y de la currícula en todos los niveles de la enseñanza formal.
5. La vinculación de las acciones educativas formales, no formales e informales en procesos permanentes de aprendizaje, actuación y construcción de conocimientos adecuados para comprender el ambiente y sus problemas asociados.»

Es importante resaltar el papel que la Educación Ambiental desempeña en cuanto a la incorporación de estudios acerca de la relación sociedad-naturaleza, reconociendo los efectos de las actividades socioeconómicas sobre el medio natural. Inmersos en un sistema basado en la lógica del beneficio se vuelve indispensable experimentar modos de interacción alternativos entre la sociedad y el medio natural o construido que nos rodea, asumirnos como ciudadanos y buscar la auto-gestión en el desarrollo socioeconómico, esto implica una mejora cultural en procesos que generen conciencia acerca de la complejidad que envuelve el progreso de la sociedad, sus objetivos e ideales como civilización.

Una vez comprendido que nuestra relación con la naturaleza no es armoniosa y con una visión histórica que nos reconstruya hechos y factores que en la actualidad son clave para entender los problemas ambientales, la EA se nos presenta como una herramienta para, en un primer momento, generar conciencia sobre los problemas ambientales, rescatando la particularidad de nuestras acciones en la transformación del medio que nos rodea, podemos

observar estas tendencias a través de temas que son de tratamiento habitual como el cambio climático, la contaminación atmosférica, la escasez de agua potable y la creciente generación de basura, es decir, que de algún modo, la sociedad está consciente de que esos problemas existen y le afectan. Por otro lado, se encuentran las acciones emprendidas para que, a la par de la difusión de información, se realicen mejoras tangibles en el comportamiento, en este punto reconocemos el corto alcance que tiene una educación ambiental desde las prácticas neoliberales en las que sigue prevaleciendo un interés por el crecimiento económico; de ahí que sea necesario emprender una EA crítica que nos enfrente al modo en que entendemos la realidad, los problemas sociales y nuestra relación con la naturaleza.

Por lo anterior, la manera de abordar la educación ambiental para la gestión integral de RSU, alcanza sin duda los procesos de producción, distribución y consumo de mercancías que se transforman tarde o temprano en residuos, y así, se pueden analizar los valores asociados a determinados estilos de vida caracterizados por altos niveles de consumo, quiénes se benefician con tal sistema, quiénes son afectados y de qué forma, en suma, una visión más allá del manejo de residuos e incluso de la práctica del reciclaje. La importancia de tomar en cuenta los estudios sobre el consumo generalizado es que se encuentra una contradicción entre desear un mejor ambiente y al mismo tiempo continuar con un modelo de desarrollo que precisamente dificulta una relación de intercambio justo con la naturaleza, en otras palabras, el ciudadano promedio desea limpieza, seguridad y salud (social y ambiental) pero pocas veces se cuestiona su estilo de vida o su nivel de consumo, es decir, que no se internaliza el daño al ambiente causado por un modo de vida que busca la hegemonía.

La participación de la sociedad en programas municipales de separación de residuos es importante, pero no es suficiente si no se acompaña de la difusión de información sobre el consumo responsable. El reconocimiento de los factores que favorecen el consumismo da comienzo a una educación ambiental crítica que busca entender los problemas, denunciarlos y actuar de manera activa para la solución de los mismos; cuando se trata de la basura, las herramientas que brinda este tipo de educación ambiental (dialéctica), resultan en experiencias profundas ya que todos convivimos a diario con los residuos; en algún momento reaccionamos contra aquellos sistemas que dañan el ambiente y, simultáneamente, a nosotros mismos.

La EA con un enfoque en la práctica social crítica nos enfrenta al hecho de que en la actualidad, los más grandes problemas ecológicos tienen su origen en problemas sociales, de ahí la importancia de reflexionar sobre los asuntos políticos y económicos que se entrelazan con lo más evidente de una crisis ambiental (Bookchin, 1992). En suma, mejorar las relaciones sociales resulta indispensable dentro de cualquier proyecto de educación ambiental.

Se puede decir que Metepec es actualmente un municipio asociado a la llamada “arquitectura del miedo”¹¹: espacios de consumo de acceso selectivo, grandes residenciales cerrados y con seguridad las veinticuatro horas del día, espacios públicos de actividades delimitadas; promoción efectiva del consumismo y su estilo de vida. Muchas de estas características no son, necesariamente, inadecuadas o sin sentido para la población. Sin embargo, se distingue ampliamente un tipo de sociedad medida por su capacidad de consumo, que participa de todo el “modo de hacer las cosas” para el beneficio del mercado.

No hay una reflexión acerca de la vida diaria y el impacto de nuestra actividad sobre el ambiente. Como señala Hernández (2001) «el modelo de ciudad típico, aleja cada vez más producción y residencia, invierte indiscriminadamente en redes viarias que nos mantienen horas y horas en nuestros vehículos o en tediosas líneas de transporte público. La vivienda hace mucho que dejó de ser un objeto para el disfrute de la vida y se ha convertido en un medio de acumulación económica».

Es necesaria la mención de la adaptación que el Estado hace de los individuos para que puedan funcionar dentro del paradigma dominante en el que se reducen las opciones de “ser”,

¹¹ «Concepto acuñado por Nan, Ellin (1995) según el cual la forma sigue al miedo como recurso revalorado de apuntalar barreras de protección. El recurso por excelencia es la pérdida del espacio público o bien la privatización del mismo, incrementando la segregación espacial (...) Las nuevas dimensiones de este crecimiento de la urbanización residencial dispersa, tendiente al aislamiento físico, se obtienen al aplicar la hipótesis de que el miedo y el consumo constituyen los elementos claves del nuevo discurso de la oferta inmobiliaria reciente, que inventa y vende una amplia variedad de estilos de vida del emergente modelo del urbanismo cerrado. Las formas predominantes de ocupación del territorio que siguen su organización, diseño y arquitecturas provocan, entre otros procesos en curso, la desarticulación y estandarización de los paisajes urbanos, la tematización de los estilos de vida y la insustentabilidad ambiental (...) La arquitectura del miedo está siendo promovida por los inversores inmobiliarios en el contexto de una sociedad de consumo. Se utiliza la inseguridad urbana para adicionarle valores del consumismo actual como la exclusividad, el confort o la novedad, todo para producir viviendas en comunidades con manifestaciones más o menos expresas de cerramiento como nuevos productos de consumo y dejar atrás su carácter de necesidad básica.» (López y Rodríguez, 2004).

se nos perfila de una determinada manera desde los primeros años escolares, entramos sin saberlo en un sistema que ha dispuesto todo para nuestro desarrollo. Pero eso no significa que sea la mejor de las convivencias, o la única para la vida en sociedad. Hay una serie de incongruencias como lo demuestra la segregación social presente en Metepec (Cruz, 2008) y su general aceptación como algo natural.

En el trabajo a desarrollar para atender un problema como el de los residuos sólidos urbanos, se vuelve necesaria la creación de espacios en donde se puedan ampliar otras formas de convivencia e interacción social, espacios donde la sociedad ponga en práctica modos alternativos de aprendizaje dentro de un proyecto de sociedad tendiente a la sustentabilidad. La propuesta en este punto es la creación y expansión de espacios dedicados a la difusión y práctica de la educación ambiental en todas sus vertientes; en su carácter de equipamientos públicos, como señala Hernández (2010), cumplen con la función de permitir a los ciudadanos intervenir y generar acciones transformadoras de su entorno, localizando efectivamente las necesidades de cada localidad e incitando la cohesión social, la participación y progresivamente la recuperación de la autonomía de los individuos.

En tal sentido, Hernández (2010), determina una serie de estrategias para componer buenos equipamientos colectivos que cumplen la función antes mencionada:

1. **«Variedad»:** los espacios urbanos deben ser capaces de contener la máxima variedad articulada posible. Variedad y relación. La selva podría compararse a un barrio antiguo de una ciudad clásica, compuesta de multitud de espacios distintos, de pobladores de edad y de conocimientos diferentes capaces de compartir recursos e información (desde prestarte un taladro a explicarte un procesador de textos) o de apoyarse en momentos de crisis, y el campo de transgénicos puede compararse a un barrio residencial al servicio de una gran fábrica, con un solo tipo de vivienda y una homogeneidad absoluta de conocimientos edades y rentas, con un mínimo de información y que es incapaz de soportar una crisis sin gravísimos costos.
2. **Complejidad:** todas nuestras acciones deben ir dirigidas al incremento de la complejidad de los espacios sobre los que actuamos. La complejidad es mayor cuanto mayor es la apropiación de los individuos y por tanto es más posible en las escalas menores, el barrio y el barrio-ciudad, es desde estos espacios donde se debe desarrollar una multifuncionalidad de la actuación basada en la máxima participación social. Se trata de crear espacios

“convivenciales”, espacios accesibles con usos múltiples capaces de adaptarse a las necesidades cambiantes de los ciudadanos, es necesario concebir estructuras capaces de servir para más de una cosa.

3. **Desmonetización:** si los pobladores de amplias zonas urbanas, sobre todo en las periferias, comienzan a estar fuera de la economía formal, las intervenciones sobre estas poblaciones y territorios no pueden realizarse bajo la óptica de la rentabilidad, ni por la sustitución del servicio público en el mercado. La reducción de los fondos públicos, tiene que ser aprovechado por una acción colectiva que sustituya precio por participación, mediante la intervención que permita reconstruir las redes sociales, optimice recursos existentes y pueda servir de base para el desarrollo de una economía local (basada en cooperativas y empresas de servicios locales), con objetivos sencillos, pero importantes, para la calidad de barrios y ciudadanos.
4. **Apropiación:** los ciudadanos necesitan actuar sobre espacios y tareas reales, dar salida a su necesidad de transformación del entorno, mediante equipamientos basados en la actuación sobre el medio como huertos de ocio o talleres. Generando territorios apropiables sobre los que sustentar una red social basada en el [apoyo mutuo], el cuidado ambiental y la solidaridad.» (Hernández, 2010).

La decisión de vivir en comunidad conlleva acciones como la cooperación social y el “apoyo mutuo”. En los espacios públicos no puede o no debe existir la monetización de las actividades, el intercambio de conocimientos y saberes debe fluir en canales donde los individuos puedan sentirse en igualdad de condiciones. La información, los materiales y los diferentes espacios deben ser accesibles a todos los usuarios. Por ese motivo pueden ser adaptadas a las condiciones del entorno y a las necesidades de cada grupo. El impacto esperado de estos espacios radica en la aprehensión por parte de la sociedad de nuevas formas de participar e interactuar con sus semejantes. Alejarse de la idea de que el otro es un competidor o de que todo tiene siempre un precio. Que más allá de recibir una formación puramente teórica, se esté practicando de manera cotidiana una forma alternativa de vida.



141

Artur Cruzeiro Seixas. (s/f) Sem Título.

*Síntesis de resultados,
conclusiones y recomendaciones*

Síntesis de resultados

El objetivo principal de la tesis fue la elaboración de una propuesta para la gestión sustentable de RSU en el municipio de Metepec, Estado de México; el desarrollo de cada uno de los capítulos permitió alcanzar objetivos específicos dentro de la investigación y, al fin, dar respuesta acerca de cómo puede contribuir la estrategia Basura Cero a la gestión sustentable de residuos sólidos urbanos en el municipio en cuestión.

Se presenta a continuación una síntesis de los resultados, en este caso de la propuesta, sus alcances y limitaciones respecto a la organización socioeconómica de Metepec, también en cuanto a los aspectos técnicos que tienen que ver con el manejo de los RSU. Se ha añadido además un pequeño análisis de los aspectos jurídicos que pueden regular el establecimiento o límites de la estrategia.

El manejo de RSU en Metepec: se caracteriza por ser un sistema lineal, típico en la mayoría de municipios altamente urbanizados de México. Va de la recolección a la disposición final en un relleno sanitario operado por una empresa privada, por lo tanto implica un costo importante dentro del presupuesto municipal; por otro lado, el manejo de RSU, no involucra la participación activa de la sociedad muy pocas colonias realizan la separación de sus residuos orgánicos e inorgánicos.

De acuerdo a las fases del desarrollo de la estrategia Basura Cero, sería fundamental la elaboración de los programas de separación de residuos, partiendo de una clasificación simplificada que permita una rápida adaptación de los ciudadanos, por ejemplo: residuos orgánicos, reciclables y no reciclables. Es posible que con la difusión adecuada se logre incrementar el número de colonias que separan sus residuos y poco a poco se puedan introducir nuevas clasificaciones que, aunque parecen complejas, contribuyen a un mejor control de los residuos.

La descripción un tanto profunda de los programas de separación y recolección selectiva de residuos en Japón se presentan como una opción (entiéndase) específica, para estas actividades ya que no forman parte estricta de Basura Cero. Son una iniciativa que

involucra una mayor atención y cuidado por parte de los ciudadanos al momento de elegir que productos consumir, si estos resultarán difíciles de separar, reutilizar o reciclar al final de su vida útil. Por lo tanto, este tipo de programas supone un intento para lograr una mayor reflexión en la práctica del manejo de residuos sólidos, no es ‘separar por separar’, es pensar lo que decidimos usar y después tirar.

En cuanto al resto de las fases, la disposición final de residuos separados reduce el costo para el municipio; en una primera fase, puede ser un incentivo para dar continuidad al resto de los elementos de la propuesta. Actualmente, Metepec no posee la infraestructura para el tratamiento adecuado de los residuos, una limitante en este sentido podría ser la disponibilidad en el uso de suelo; recordemos que la propuesta incluye la construcción de un CGIRSU, por sus características resulta más apto para lograr una gestión sustentable ya que no implica el enterramiento de residuos, pero de cualquier modo requiere un espacio para almacenar materiales de manera temporal. Por lo anterior, no se descarta una visión metropolitana de la propuesta que permitiría la integración de varios municipios en el desarrollo de infraestructura para el reciclaje de residuos. Esta es una iniciativa que ya se contempla en los planes del H. Ayuntamiento.

Aspectos jurídico-administrativos: el marco constitucional para la gestión de residuos sólidos urbanos se da por las disposiciones de los siguientes artículos (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2012):

- ✓ Artículo 4: Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.
- ✓ Artículo 25: Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.
- ✓ Artículo 73: (El Congreso tiene facultad) XXIX-G. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los

municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

- ✓ Artículo 115: III. Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes: c) Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos.
- ✓ Artículo 124: Las facultades que no están expresamente concedidas por esta Constitución a los funcionarios federales, se entienden reservadas a los Estados.

Mientras que el marco legal para la gestión y el manejo de los residuos se basa en los siguientes documentos (para el Estado de México y Metepec):

- ✓ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento: Artículo 10: Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de los residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final conforme a las siguientes facultades: I. Formular, por sí o en coordinación con las entidades federativas, y con la representación de representantes de los distintos sectores sociales, los Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU), los cuales deberán observar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos correspondiente;(...)

Artículo 26: Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, deberán elaborar e instrumentar los programas locales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, de conformidad con esta Ley (...)

- ✓ Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas en materia de residuos.
- ✓ Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2009-2012.
- ✓ Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de México.
- ✓ Reglamentos municipales.

Metepec cuenta con un Bando municipal en el que se establece como obligación de los habitantes:

- ✓ XIII. Separar los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos. De manera especial, el Ayuntamiento fijará los procedimientos para la disposición final de los mismos, así como de pilas o baterías y del acopio y reciclado de llantas.

Como se observa, de acuerdo al artículo 115 constitucional corresponde al municipio lo referente al manejo de residuos sólidos; el gobierno de Metepec tiene la responsabilidad de organizar la manera en que gestionará los residuos que se acumulen en su territorio, además, de acuerdo a la LGPGIR es obligación de los municipios desarrollar e implementar un PMPGIRSU. El municipio en su conjunto es el responsable de elaborar y ejecutar los programas y subprogramas que permitan la gestión sustentable de los RSU, esto incluye a las autoridades municipales, el sector comercial y de servicios así como la sociedad civil; se puede solicitar la colaboración de consultores calificados. La administración pública se encarga de implementar los programas actuando siempre en coordinación con el resto de actores involucrados y la validación por parte del H. Ayuntamiento.

Finalmente se reconoce que la legislación vigente en materia de residuos, resulta favorable para la propuesta Basura Cero, tanto la LGPGIR como el PNPGIR, establecen prioritaria la prevención de los residuos, esto quiere decir que se busca la minimización, los cambios en los procesos productivos y patrones de consumo de la sociedad. Los municipios tienen autonomía para decidir que sistemas implementaran para el manejo de residuos sólidos urbanos, siempre que estos tengan una visión de sustentabilidad. Metepec ha avanzado en la promoción de programas de separación de residuos y recolección de residuos potencialmente peligrosos como las pilas y aparatos electrónicos.

Una propuesta de Ley que contenga los principios básicos para la gestión sustentable de residuos a partir de Basura Cero, puede dar las bases legales sobre las cuales administrar recursos y ejecutar acciones que involucren a los sectores social y económico¹².

¹² En el anexo 2 se puede consultar un ejemplo de propuesta de ley para implementar Basura Cero.

Conclusiones y recomendaciones

Con el presente trabajo se intenta contribuir, desde las Ciencias Ambientales, al estudio que gira en torno a la acumulación de residuos sólidos urbanos en las ciudades, reconociendo los aspectos sociales, económicos y políticos que hacen posible tal acumulación y proponiendo acciones que permitan una gestión sustentable de los mismos.

El llamado ‘progreso’ que la ciencia y la tecnología han permitido alcanzar para algunos privilegiados países (hablamos de la expansión del sistema que apunta a hacer de todo el mundo un mercado) y su relativa expansión a otros países como México, han causado más daño y tienen más efectos negativos en más ámbitos de los que podemos documentar aquí, por lo que sigue existiendo una fuerte discusión alrededor del modelo de desarrollo imperante. El problema en torno a los residuos sólidos urbanos involucra, como hemos revisado, las actividades de producción, distribución y consumo generalizado de mercancías, por lo tanto, se busca acentuar una crítica al sistema que no se ha planteado (a nivel práctico) los procesos de producción, distribución y, asimismo, de consumo que inciden en una alta generación de residuos de todo tipo.

Procesos que van de la obtención de materias primas, hasta el momento en que los productos son consumidos y, estos y sus embalajes son desechados por la sociedad; además de las condiciones bajo las cuales se produce y se distribuye, es decir, las relaciones sociales que se desarrollan dentro de cada fábrica, y así, la forma en que contribuyen las estructuras económicas, políticas y sociales a la permanencia del consumismo, o incluso antes, de la manera en que se produce con la suma de una gran cantidad de sustancias químicas en los alimentos y otros (superfluos) productos, de continuar con una dependencia al petróleo, de seguir ‘abriendo’ minas de carbón; un poco después, creer que la distribución quilométrica impulsada con la construcción de vías terrestres, es benéfica para los productores o consumidores y, justamente, procesos que no son coherentes con lo que se habla en las conferencias sobre ‘medio ambiente’, porque al menos en ellas se exponen evidencias de una gran crisis ambiental; no obstante, cuando es momento de practicar soluciones, se sigue respondiendo a los intereses del propio sistema económico dejando a un lado los aspectos sociales y las necesidades de los ecosistemas naturales.

Cuando se habla de residuos se reconoce en diferentes momentos la importancia de un cambio de paradigma respecto a la producción, distribución y consumo actuales, pero este cambio se enmarca también en una transformación a nivel político y social, de otro modo se estarán brindando soluciones a corto plazo, o que no atacan la raíz del problema (Vivas, 2006).

Pensamos que para alcanzar una solución en cuanto a la crisis de la basura, la actual producción industrial debe ser transformada a una producción basada en las necesidades reales del ser humano; a través de una mayor comprensión de que el crecimiento económico ilimitado es incoherente con la capacidad de la Tierra para sustentarlo. Las alternativas al actual modelo se presentan, mayormente, en los foros sociales mundiales y surgen a partir de organizaciones y movimientos sociales ‘de base’, con la población que más se ha visto afectada por el desarrollo de los países capitalistas del Norte.

Es fácil encontrar una similitud entre los movimientos acerca de la producción de alimentos, el consumo responsable y la gestión de residuos; sabemos que la basura es resultado de los procesos anteriores por lo tanto un cambio en la producción tendrá efectos sobre las características de los residuos generados, en adelante estaremos a favor de los sistemas productivos de distribución local y que permitan un consumo responsable, siempre basados en las necesidades reales de las comunidades, esto no excluye a las ciudades.

Dentro de la relación producción-consumo-residuos, uno de los principales asuntos que ahora está marcado por la crisis, es la alimentación. Movimientos como la Vía Campesina, promueven un modelo de producción de alimentos basados en la soberanía de los pueblos para decidir qué y cómo producir, poniendo énfasis en la conservación de los recursos naturales y la salud de la población, evitando el uso de transgénicos y pesticidas. Proponen, además, sustituir la distribución a gran escala por una producción local en función de lo que es necesario para la comunidad y al mismo tiempo favorecer al campesino cercano a los centros urbanos, brindando sustento para su producción y garantizando el acceso a alimentos naturales libres de transgénicos y pesticidas.

Como la Vía Campesina, existen más modelos que plantean otras formas de relación entre la sociedad y la naturaleza, y entre la sociedad misma, por ejemplo, las cooperativas de consumo solidario y algunos programas de verdadero comercio justo, entre otros. Referente al tema de residuos se encuentra el movimiento de Alianza Global por Alternativas a la Incineración (GAIA), aunque básicamente se opone a la construcción de plantas incineradoras como método para el tratamiento de residuos, desarrolla sus propuestas bajo los principios de Basura Cero y el consumo responsable. Estas organizaciones desarrollan alternativas que deben ser retomadas por más sectores de la población para incidir en pequeños cambios que hagan la diferencia al momento de lidiar con los problemas ambientales.

De acuerdo a la pregunta de investigación, la propuesta aquí presentada, en el contexto de la sustentabilidad y desde sus bases teóricas y de experimentación en otros países, si puede contribuir a mejorar el manejo de los residuos sólidos urbanos de Metepec. Las aportaciones valiosas de esta investigación se basan en la capacidad de la estrategia Basura Cero para replantear los procesos de producción, por lo que se busca la transformación rápida de los residuos en nuevos recursos que sean útiles para la naturaleza y para otros procesos productivos, evitando el actual ciclo lineal que caracteriza el tratamiento de residuos en México. Al mismo tiempo, reconocemos que, por la organización política que tiene el país, la estrategia Basura Cero por sí sola no puede tener éxito si no se acompaña de políticas que sean favorables a los principios de la misma.

El impulso de una propuesta basada únicamente en las fases propias del manejo de residuos y que, por lo demás, se desarrollan ampliamente en investigaciones y son usadas por los mismos gobiernos locales, quedan muy reducidas frente al problema existente, por tal motivo, si se ha de retomar alguna propuesta ya existente, se espera que supere el sistema de manejo actual; en este sentido, Basura Cero pretende señalar a los principales responsables de la generación de residuos, y por consiguiente que la responsabilidad llegue a los grandes generadores, es decir, las empresas. Además, con Basura Cero se vuelve claro el hecho de que no requerimos grandes rellenos sanitarios de alta tecnología sino que necesitamos reducir la cantidad de residuos que acumulamos y que estos, a su vez, puedan tratarse con métodos sencillos para volver a la naturaleza o a alguna fase en un ciclo productivo.

Basura Cero no solamente busca la Responsabilidad Extendida del Productor, define acciones más allá de la gestión de residuos, involucra constantemente los aspectos de justicia social y ambiental que son tan necesarios en ésta época dominada por la lógica del beneficio. De ahí que la Educación Ambiental, difundida en diversidad de medios, sea un punto clave que permita lograr la cohesión social, el desarrollo de una personalidad crítica y consciente en los ciudadanos que devuelva o construya poco a poco la autosuficiencia en su vida.

Por lo anterior, la acción colectiva a nivel político, se vuelve parte fundamental de las transformaciones hacia un mejor ambiente. Se reconoce que todo lo que es generado por la sociedad puede igualmente ser transformado por ella, y esto incluye la gestión de nuevos sistemas productivos en los que «espontáneamente (en el sentido de *naturalidad* y no de *inmediatez* de la palabra) se irá dejando a un lado la producción de bienes inútiles, y se mejorará la calidad de lo que sí se necesita. Porque no se trata de realizar la gestión de este mundo tal como está, sino de crear uno nuevo, “oculto” en este. Comenzando a realizar actividades concebidas en función de las [reales] necesidades humanas, en la tendencia a terminar con la alienación que se relaciona dialécticamente con no producir para las necesidades del capital.» (Cuadernos de Negación, 2010b).

La investigación en su totalidad y la propuesta como tal, permiten el desarrollo de futuras investigaciones derivadas de puntos específicos y que requieren mayor detalle, tomando como base lo aquí expuesto es recomendable avanzar sobre cada punto de la propuesta, modelando y asignando variables actuales del municipio en cuestión y llevar incluso a la práctica los programas de separación selectiva de residuos, el almacenamiento y retorno de los residuos hacia las industrias además de la capacidad técnica del municipio para la producción de composta. Por otro lado, profundizar en cuanto a la Responsabilidad Extendida del Productor en México, la legislación y políticas que faciliten la adopción de sistemas para la gestión sustentable de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos. Finalmente, orientar la parte formativa de la propuesta a la Educación Ambiental desde las pedagogías críticas, éste será otro aspecto sobre el cual indagar, trasladando los programas a los centros escolares oficiales y más allá, en espacios construidos por la sociedad.



de Carlos
Queiroz

Almada

✂

*«No es en el individualismo donde reside nuestro mal,
Sino en la naturaleza de ese individualismo
Y su naturaleza consiste en ser estático en vez de dinámico.
Nos valoramos por lo que pensamos, no por lo que hacemos,
Olvidamos que no fuimos lo que no hicimos;
Que la primera función de la vida es la acción,
Así como el primer aspecto de las cosas es el movimiento.»*

*Álvaro Coelho de Athayde,
decimocuarto Barón de Teive*

✂

Fuentes de Consulta

- Aguilar, Adrián y Escamilla, Irma, 2000: “Reestructuración económica y mercado laboral metropolitano. Los casos de Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey y Puebla”, en Rosales Rocío (Coord.), *Globalización y regiones en México*, Miguel Ángel Porrúa, UNAM, México.
- Aranda Sánchez, José María, 2005: “Tercerización y Precarización del Trabajo en la Zona Metropolitana de Toluca, 1980-2000”, en *Papeles de Población*, octubre-diciembre, número 046, Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/112/11204605.pdf>
- Ayuntamiento de Akishima, 2012: Manual de separación de basura. Disponible en: http://www.city.akishima.lg.jp/doc/PDF/0000pdf/gomi_bunbetsutebiki_supein.pdf
- Bando Municipal de Metepec, 2011: Periódico Oficial del H. Ayuntamiento de Metepec, Estado de México, sábado 5 de febrero de 2011, año 2, número 47. Disponible en: <http://www.metepec.gob.mx/coda-slider.1.1.1/BANDO%20MUNICIPAL%202011.pdf>
- Bookchin, Murray, (1992): *El anarquismo y los problemas contemporáneos*, Móstoles: Ediciones Madre Tierra.
- Botinno Bernardi, Rosario, 2009: “La ciudad y la urbanización”, en *Revista Digital de Estudios Históricos*, N°2, Uruguay: Centro de Documentación Histórica del Río de la Plata. Disponible en: http://estudioshistoricos.org/edicion_2/rosario_bottino.pdf
- Carosio, Alba, 2008: "El Género del Consumo en la Sociedad de Consumo" en *Revista de Estudios de Género. La Ventana*, Vol.3 Núm.27, Universidad de Guadalajara, disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=88411497006#>
- Carreño Meléndez, Fermín, 2010: La sustentabilidad urbana en la Metrópoli de Toluca, Tesis de Doctorado, Programa de Maestría y Doctorado en Urbanismo, UNAM.
- CEMPRE Uruguay (Compromiso Empresarial para el Reciclaje), 1998: Residuos Sólidos Urbanos. Manual de Gestión Integral. Uruguay: CEMPRE-Uruguay. Disponible en: http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=71&Itemid=76
- Ciudad de Susuka, Mie, Japón, 2012: Disponible en: http://www.city.suzuka.lg.jp/life/benri/pdfs/howto_spanish_h23.pdf

Ciudad de Yokkaichi, Mie, Japón, 2007: Guía acerca de la Basura. Disponible en: http://www.minam.gob.pe%2Findex.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D4999%26Itemid%3D69&ei=HNJAUNrvBOWL2AWIoIDQDA&usg=AFQjCNFLSMUvmCavOD0mz0DA5aoISYUFsw&cad=rja

COESPO (Consejo Estatal de Población), 2010: *Conformación de las zonas metropolitanas: panorama demográfico*, México: COESPO, disponible en: <http://qacontent.edomex.gob.mx/coespo/centrodedocumentacion/publicaciones/index.htm>

Compostadores, 2012: Qué se puede y qué no se puede compostar. Disponible en: <http://www.compostadores.com/h/compostaje/que-se-puede-y-que-no-se-puede-compostar>

CONAMA, 2001: *Tecnologías de tratamiento y disposición final de residuos sólidos domiciliarios*. Disponible en: <http://www.ingenieroambiental.com/4014/tecnologias.pdf>

Connett, Paul y Sheehan, Bill, 2001: Agenda Ciudadana hacia Basura Cero. Una perspectiva desde Estados Unidos/Canadá. *Una estrategia que evita la incineración y eventualmente elimina los rellenos*. Estados Unidos: Grass Roots & Global Video, GrassRoots Recycling Network. Disponible en: <http://www.noalaincineracion.org/uploadfiles/informes/agenda-basura-cero.pdf>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2012: Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1.pdf>

Cortinas de Nava, Cristina, 2006: Responsabilidad extendida del productor, prevención y gestión de residuos. Disponible en: http://www.cristinacortinas.net/index.php?option=com_content&task=view&id=52&Itemid=27

Cruz González, Mirna Lizette, 2008: Reestructuración económica: La terciarización y polarización laboral en Metepec, Proyecto de Investigación Terminal. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Disponible en: <http://tesiuami.izt.uam.mx/uam/aspuam/presentatesis.php?recno=14264&docs=UAMI14264.PDF>

Cuadernos de Negación, Apuntes para la reflexión y la acción, 2010a: *Contra la Sociedad Mercantil Generalizada*, Nro. 03, Abril 2010. Disponible en: <http://cuadernosdenegacion.blogspot.mx/2010/03/nro3-contra-la-sociedad-mercantil.html>

_____, 2010b: *Sobre la necesidad de destrucción del Estado*, Nro. 04, Noviembre 2010. Disponible en: <http://www.cuadernosdenegacion.blogspot.mx/search/label/Nro.%204>

FMM Educación, 2010: <http://www.fmmeducacion.com.ar/Historia/>

GAIA (Alianza Global para Alternativas a la Incineración), s/f: Basura Cero una solución integral. Disponible en: http://noalaincineracion.org/wp-content/uploads/basura_cero-solucionintegral.pdf

_____, s/f: Modelo de Ordenanza Basura Cero, disponible en: <http://noalaincineracion.org/informes/modelo-de-ordenanza-para-adoptar-un-plan-basura-cero/>

_____, 2008a: Basura Cero: ¿Buenos Aires será vanguardia o vergüenza mundial? Disponible en: <http://www.no-burn.org/downloads/Avanguardiaoverguenza.pdf>

_____, 2008b: Basura Cero en el área de la Bahía de San Francisco, California, Estados Unidos. Disponible en: <http://www.no-burn.org/downloads/Basura%20Cero%20en%20la%20bahia%20de%20San%20Francisco%20EEUU.pdf>

George, Pierre, 1972: *Geografía del Consumo*, Barcelona: Oikos-Tau, S.A. ediciones.

Global Footprint Network, 2010: <http://www.footprintnetwork.org/es/>

Gobierno del Estado de Nuevo León, 2009: Manual de gestión integral de residuos sólidos, disponible en: http://www.nl.gob.mx/pics/pages/sdsustentable_ma_base/Manual-Residuos.pdf

Greenpeace, 2005: Recomendaciones para un tratamiento ambientalmente saludable de los residuos orgánicos. Greenpeace Argentina. Disponible en: <http://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2006/4/recomendaciones-para-un-tratam.pdf>

_____, 2010: Resumen balance 2009 de gestión de residuos sólidos urbanos de la Ciudad de Buenos Aires. Disponible en: <http://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2010/3/balance-2009-gestion-de-residuos-solidos-urbanos-gcba.pdf>

Hernández Aja, Agustín, 2001: “La ciudad estructurada”, en *Ciudades para un Futuro más Sostenible*. Boletín CF+S N°15, Marzo 2001, Instituto Juan Herrera, Madrid, España. Disponible en: <http://polired.upm.es/index.php/ciur/article/viewFile/234/230>

Hernández, María, González, Gloria y Alvarado, María, 2005: Estudio de la evolución de los residuos sólidos urbanos de Metepec en biorreactores piloto. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico2005/hernandez2.pdf>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática), 1999: Censos Económicos 1999. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=16984&s=est>

_____, 2000: Censo General de Población y Vivienda 2000. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2000.aspx?c=27437&s=est

_____, 2004: Censos Económicos 2004. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2004/default.aspx>

_____, 2005: II Conteo de Población y Vivienda, 2005. Disponible en:

_____, 2009: Censos Económicos 2009. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/default.asp?s=est&c=14220>

_____, 2010a: Censo de Población y Vivienda 2010: Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>

_____, 2010b: ENIGH (Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares) 2010. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/Encuestas/Hogares/regulares/Enigh/Enigh2010/ncv/default.aspx>

_____, 2010c: Estadísticas Económicas. Establecimientos comerciales: comercio al por mayor y al por menor. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Knight, Jo, 2006: Basura Cero como objetivo nacional en Nueva Zelanda. Disponible en: <http://www.zerowaste.co.nz/assets/ZWpresentationinSpanish.pdf>

Leonard, Annie, 2007: *The Story of Stuff Glossary*. Disponible en: <http://www.storyofstuff.com/>

Ley N° 1854, 2005: <http://www.cedom.gov.ar/es/legislacion/normas/leyes/ley1854.html>

LGPGIR (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos), 2003: Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263.pdf>

Lindhqvist, Thomas; Manomaivibool, Panate y Tojo, Naoko, 2008: *La responsabilidad extendida del productor en el contexto latinoamericano. La gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Argentina*. Sweden, Lund: Lund University International Institute for Industrial Environmental Economics. Disponible en: <http://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2008/10/>

Lipovetsky, Gilles, 2007: *La felicidad paradójica. Ensayo sobre la sociedad de hiperconsumo*, Barcelona: Anagrama.

López Garrido, J, Vidal, F.M y Perreira J, 1975: “Basura Urbana: Recogida, eliminación y reciclaje”. Editores Técnicos Asociados, S.A. Barcelona, España.

López Levi, Liliana y Rodríguez Chumillas, Isabel, 2004: “*Miedo y Consumo. El encerramiento habitacional en México y Madrid*” En revista digital: *Perspectivas Urbanas/Urban Perspectives* Número 5. Disponible en: <http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/588/1/art05-2.htm>

Loureiro, Carlos F. B, 2003: “Emancipación, complejidad y método histórico dialectico: repensar las tendencias en educación ambiental.”, en *Tópicos de Educación Ambiental* 5 (13), pag. 21-30. México. Disponible en: <http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/ea/descargas/loureiro01.pdf>

Marcuse, Herbert, 1968: *El hombre unidimensional. Ensayo sobre la ideología de la sociedad industrial avanzada*, Barcelona: Editorial Ariel S. A.

Meira Cartea, Pablo Angel, 2005: "Educación ambiental en tiempos de catástrofe: la respuesta educativa al naufragio del Prestige". *Educação e Pesquisa*, num. maio-agosto, Universidad de São Paulo, Brasil. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=29831209>

Ocampo, Andrea: 2006: “La Generacion K”, en blog personal. Disponible en: <http://andreaocampo.blogspot.com/2006/10/generacin-k.html>

OECD (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos), 2001: *A Guidance Manual for Governments. Extended Producer Responsibility*. Disponible en: <http://www.calpsc.org/assets/solution/OECD%20EPR%20Guidance%20for%20Governments.pdf>

_____, 2002: *Sinopsis de política OECD. ¿Hacia un consumo sostenible en los hogares?* Disponible en: <http://www.oecd.org/dataoecd/28/26/1938992.pdf>

_____, 2010: *Factbook: Economic, Environmental and Social Statistics*. Disponible en: <http://www.oecd-ilibrary.org/oecd/content/book/factbook-2010-en>

_____, 2011: “Municipal waste”, en *OECD Factbook 2011-2012: Economic, Environmental and Social Statistics*, OECD Publishing. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/factbook-2011-80-en>

- OPS (Organización Panamericana de la Salud), 2005: *Informe Regional sobre la Evaluación de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en la Región de América Latina y el Caribe*, Washington, D.C.: OPS, © 2005. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsars/fulltext/informe/introduc.pdf>
- Parrales, Mariana, (1999). *Reestructuración económica en el Municipio de Metepec: Terciarización*, Tesis de Licenciatura, Facultad de Planeación Urbana y Regional, UAEM, Toluca, México.
- Platt, Brenda, 2004: *Recursos en llamas. Las trampas económicas de la incineración contra un enfoque de Basura Cero en el Sur*, Argentina: GAIA, Alianza Global para Alternativas a la Incineración, disponible en: <http://www.no-burn.org/downloads/Recursos%20en%20llamas.pdf>
- PDM (Plan de Desarrollo Municipal) 2009-2012: H. Ayuntamiento de Metepec 2009-2012, Disponible en: <http://www.metepec.gob.mx/PlanDesarrollo.php>
- PMDU (Plan Municipal de Desarrollo Urbano), 2008: Disponible en: <http://www.edomex.gob.mx/sedur/planes-de-desarrollo/municipales/metepec>
- _____, 2011: H. Ayuntamiento de Metepec 2009-2012, Disponible en: <http://www.metepec.gob.mx/desarrollo%20urbano/PMDU%20METEPEC%2025feb11%20Entrega%20final.pdf>
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), 2011: <http://www.pnuma.org/educamb/QuienesSomos.php>
- Population Reference Bureau, 2009: *Cuadro de datos de la población mundial 2009*. Disponible en: <http://www.prb.org/SpanishContent.aspx>
- Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de México, 2009: Disponible en: http://www.edomex.gob.mx/legis_telfon/doc/pdf/gct/2009/abr173.PDF
- RAE (Real Academia Española), 2001: <http://buscon.rae.es/draeI/>
- Röben, Eva, 2003: *El Reciclaje. Oportunidades Para Reducir la Generación de los Desechos Sólidos y Reintegrar Materiales Recuperables en el Círculo Económico*. Municipio de Loja/ DED (Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica). Ecuador. Disponible en: http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/3residuos/d3/062_Reciclaje/Reciclaje.pdf

Rodríguez Arcos, Julio Cesar, 2008: La destrucción de valores de uso y los valores de uso destructivos en el capitalismo contemporáneo. Disponible en: <http://www.edomexico.gob.mx/uptecamac/doc/investigaciones/julio/use.pdf>

Rodríguez Escobar, Luz Ángela, 2002: Hacia la gestión ambiental de residuos sólidos en las metrópolis de América Latina. *Innovar*. 2002, vol.12, n.20. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/inno/v12n20/v12n20a08.pdf>

Rodríguez, Marcos A. y Córdova, Ana, 2006: Manual de compostaje municipal, Tratamiento de residuos sólidos urbanos. INE-SEMARNAT-GTZ. Ciudad de México. Disponible en: <http://www.resol.com.br/cartilha5/Manual%20de%20Compostaje-SERMANAT-Mexico.pdf>

Secretaria del Medio Ambiente, Gobierno del Estado de México, 2009: Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de México, 2009. Disponible en: <http://www.edomex.gob.mx/legistelfon/doc/pdf/gct/2009/abr173.PDF>

_____, 2010. Proyecto ejecutivo para Relleno Sanitario “La Estación de San Antonio”. Disponible en: http://portal2.edomex.gob.mx/sma/cuida_medioambiente/documentos_consulta/relleno_san_antonio/index.htm

_____, Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación del Agua, Suelo y Residuos, Cooperación Técnica Alemana (GTZ), 2007: Diagnóstico Básico de Residuos de la Construcción del Estado de México. Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/ESTADO%20DE%20MEXICO/Programas/MEXPROG03.pdf>

SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social) CONAPO (Consejo Nacional de Población) INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), 2007: *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005*, México.

SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales), 2001: *Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales*, México, D.F.: SEMARNAT.

_____, 2009: *Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2009-2012*, México, D.F.: SEMARNAT.

Seoáñez, Mariano, 1999: *Contaminación del suelo: Estudios, Tratamiento y Gestión*. España: Ediciones Mundi-Prensa.

- Tchobanglous, George y otros, 1994: *Gestión Integral de Residuos*. Editorial McGraw-Hill.
- Tortolero, Raúl, 2008: La Basura en el DF. Un sistema de desechos que se ha convertido en una amenaza, en *National Geographic* en Español. Julio de 2008, Vol. 23. Núm. 1.
- Velázquez, Ana Carolina, 2006: Gestión Ambiental y Tratamiento de Residuos Urbanos: Propuesta para la zona metropolitana de Guadalajara a partir de las experiencias de la Unión Europea. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/6492/1/ucm-t29577.pdf>
- Veraza Urtuzuástegui, Jorge, 2008: *La Basura al Final del Día. Síntesis del Modo de Producción Capitalista*, México: D.F. Disponible en: <http://ensayosjorgeveraza.blogspot.mx/2008/05/la-basura-al-final-del-da.html>
- Vivas, Esther, (2006): Un modelo de consumo al servicio del capitalismo y el patriarcado, disponible en: <http://esthervivas.com/2006/11/26/un-modelo-de-consumo-al-servicio-del-capitalismo-y-el-patriarcado/>
- WRM (Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales), 2009: “El consumo excesivo de papel en el Norte promueve los desiertos verdes en el Sur” en *Boletín N°: 147, octubre de 2009 del WRM*. Disponible en: <http://www.wrm.org.uy/boletin/147/consumo.html>

ANEXOS

1. FORMATO DE ENTREVISTA PARA DIRECCIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS DE METEPEC



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL
LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES



Nombre de la institución: Dirección de Servicios Públicos, Metepec.

Datos del entrevistado

Nombre:

Edad:

Cargo:

Fecha:

Objetivo: Obtener información acerca del manejo de residuos sólidos urbanos en el municipio de Metepec que contribuirá a la elaboración de un diagnóstico básico como parte de un proyecto de tesis.

1. ¿Qué función desempeña la Dirección de Servicios Públicos?
2. ¿Cuentan con estudios sobre la composición actual de los residuos sólidos urbanos?
3. ¿Qué programas se han implementado para la separación de residuos sólidos?
4. ¿Tienen datos acerca de las zonas en las que se genera, acumula y deposita mayor cantidad de residuos? ¿Cuáles son?
5. ¿Qué cantidad de basura se recolecta diariamente?
6. ¿La recolección de residuos se da en escuelas y comercios? ¿de qué manera?
7. ¿Qué problemas son frecuentes en la fase de recolección de residuos?
8. ¿Cuáles son las colonias en las que actualmente se separan los residuos?
9. ¿Con qué regularidad se da el servicio de recolección?
10. ¿Cuántas unidades de recolección cuenta el municipio y de qué tipo son (para separación de residuos, para transferencia, etc.)?
11. En promedio, ¿cuál es el costo del manejo de residuos, desde la recolección hasta la disposición final y cuál fase resulta más costosa?
12. ¿Hay alguna sección del municipio que reciba especial atención por parte del servicio de limpia? ¿Cuál o cuáles?

13. ¿Cuántas personas laboran en las actividades del servicio de limpia (recolección, transferencia, disposición final)?
14. En promedio ¿cuál es el salario del personal que labora en las actividades de gestión de residuos?) (opcional, sólo si es posible proporcionar la información)
15. Puede mencionar los proyectos que se tienen para el futuro en materia de gestión de residuos sólidos urbanos.
16. ¿Qué porcentaje de la población del municipio cuenta con el servicio de recolección de residuos?
17. ¿El servicio de recolección tiene algún costo para la población? ¿Cuánto?
18. ¿En qué casos tiene un costo la recolección de residuos?
19. ¿Qué porcentaje del presupuesto municipal es destinado a la gestión de residuos sólidos?
20. ¿Qué porcentaje del presupuesto se destina a la elaboración y promoción de programas de educación ambiental en el municipio?
21. ¿Se tiene alguna relación con los sitios dentro del municipio en los que se compran materiales como PET, fierro, cartón y papel? ¿Se emite alguna licencia para la operación de estos sitios?
22. Si en el municipio se separan los residuos ¿de qué manera lo hacen? ¿cuál es el destino de los materiales recuperados?
23. ¿El municipio cuenta con una planta de transferencia de residuos?
24. ¿Cuál es el procedimiento una vez que son recolectados los residuos, cómo se trasladan al relleno sanitario?
25. ¿Tienen identificados sitios de disposición clandestina de residuos? ¿en qué zonas del municipio?
26. ¿Considera que en el municipio se tiene una cultura de respeto al medio ambiente? ¿Por qué?

2. MODELO DE ORDENANZA PARA ESTABLECER BASURA CERO (PROPUESTA DE LEY)

Modelo de ordenanza Basura Cero

CONCEJO MUNICIPAL:

VISTO, la necesidad de contar con un sistema de gestión de residuos sólidos urbanos que promueva la minimización, recuperación y el reciclado, teniendo como objetivo la reducción progresiva del volumen de residuos dispuestos en rellenos sanitarios, botaderos, vertederos, y basurales informales, y:

CONSIDERANDO: Que el concepto de Basura Cero es una interacción de prácticas ciudadanas tales como la prevención, la minimización, la reutilización, la separación, y el compostaje, y de prácticas industriales como la eliminación de tóxicos y el rediseño de envases y productos para las demandas claves del siglo veintiuno, la necesidad de desarrollar comunidades y empresas sustentables.

Que Basura Cero combina fundamentos éticos con una perspectiva económica, tanto para comunidades locales como para las empresas. Por un lado, crea puestos de trabajo y emprendimientos locales en la recolección, la reutilización y el procesamiento de materiales de rezago para la fabricación de productos nuevos y, por otro lado, ofrece a las empresas una manera de aumentar su eficiencia reduciendo la demanda de materiales vírgenes, así como los costos que pagan por la disposición de sus residuos.

Que en América Latina varias organizaciones han presentado alternativas sustentables de gestión de los residuos y existen ya antecedentes de ciudades que han sancionado normativas de Basura Cero, como las ciudades argentinas de Rosario y Buenos Aires.

Que es necesario profundizar la sensibilidad de la población acerca de la temática ambiental, para lograr así que nuestra ciudadanía tome una actitud proactiva con miras al consumo sustentable.

Que la disposición de residuos causa daños a la salud humana, desperdicia recursos naturales, y transfiere injustamente los riesgos a las generaciones futuras.

Que la incineración de residuos es fuente de emisión de numerosos compuestos tóxicos para la salud y el ambiente, y es una de las principales fuentes de emisión de Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs) como ser dioxinas y furanos, conforme lo establecido en el Convenio de Estocolmo sobre COPs, [y que nuestro país ha ratificado dicho convenio en el año y por ende se ha comprometido a tomar las medidas necesarias para reducir, con vistas a eliminar, la emisión de estas sustancias al ambiente.]

Que la dilapidación de recursos en rellenos/basurales/botaderos o incineradores aumenta la demanda de recursos naturales, el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero y sustancias contaminantes derivadas de la extracción, procesamiento y transporte de materias primas.

Que es necesario estimular a los fabricantes a diseñar los productos que aseguren su posterior reutilización, reciclado, o disposición final segura.

Que es necesario garantizar un compromiso político y una planificación a largo plazo, para estimular el desarrollo de mercados de materiales reciclables y compostables.

Es por lo expuesto que estas Comisiones aconsejan la aprobación del siguiente proyecto de:

ORDENANZA

Capítulo I Definiciones, metas y objetivos

Artículo 1º.- La [ciudad/comuna/provincia/estado/nación] de reconoce la importancia de adoptar el concepto de Basura Cero como principio orientador para el manejo de los residuos sólidos urbanos generados en el tejido [municipal/provincial/estadual/nacional].

Art. 2º.- En concordancia con las tendencias internacionales de gestión de los residuos, se establece como "Basura Cero", en el marco de esta norma, el principio de reducción progresiva de la disposición final de los residuos sólidos urbanos, con plazos y metas concretas, por medio de la adopción de un conjunto de medidas orientadas a la reducción en la generación de residuos, la separación en origen, la recuperación mediante reutilización, reciclaje y compostaje y/o digestión anaeróbica, y el rediseño de aquellos productos y envases que no pueden ser reutilizados, reciclados o compostados.

Art. 3º.- Se establece un cronograma de reducción progresiva de la cantidad de residuos depositados en los sitios de disposición final, sentando como base el total de los residuos dispuestos en el año(último año con cantidad de kg/tn referencia). La meta para el año....será la reducción de un 50% del peso de los residuos sólidos urbanos de la ciudad de llevados a los sitios de disposición final; para el año de un 75% del total del peso., y llegar a Basura Cero, o lo más cerca posible, para el año

Art. 4º.- El Departamento Ejecutivo, a través de la repartición correspondiente, elevará a este cuerpo un informe anual precisando la cantidad de toneladas dispuestas en los sitios de disposición final, el porcentaje de reducción anual alcanzado, y el detalle de los costos erogados para la disposición final y para la reducción de los mismos.

Art. 5º.- Los residuos alcanzados por lo establecido en la presente Ordenanza se encuentran definidos en el artículo..... de la Ordenanza : “(definición de los Residuos Sólidos Urbanos por la normativa local. Si no existiera se puede utilizar esta definición: “Se denominan Residuos Sólidos Urbanos Domiciliarios y Compatibles (RSUDyC) a los fines de la presente Ordenanza a aquellos residuos procedentes de las actividades domésticas, como desechos de cocina, envases, bienes durables y no durables, etc. incluyendo los procedentes de domicilios colectivos como cuarteles, residencias, etc.; materiales voluminosos tales como muebles y demás bienes de grandes dimensiones; residuos producidos en actividades comerciales y de servicios, como papel, cartón, materiales de oficina, etc.; los residuos procedentes de la limpieza de la vía pública y el arreglo de jardines, parques, etc.; y los residuos de demolición, como los escombros, etc..”)

Art. 6º.- Son objetivos generales de la presente Ordenanza:

- a) Dar prioridad a las actuaciones tendientes a prevenir y reducir la cantidad de residuos generados y su peligrosidad.
- b) Disminuir los riesgos para la salud pública y el ambiente mediante la utilización de metodologías y tecnologías de tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos.
- c) Incluir en el proceso a los recuperadores informales, favoreciendo la seguridad, el trabajo en condiciones dignas, y la eficacia de las actividades de gestión de los residuos.
- d) Asegurar la información y la participación de la ciudadanía en las acciones relacionadas con la gestión de los residuos.

- e) Proteger y racionalizar el uso de los recursos naturales a largo y mediano plazo y contribuir a detener el cambio climático.

Son objetivos específicos de la presente Ordenanza.

- a) Promover la reducción del volumen y la cantidad total de residuos sólidos urbanos que se producen, cumpliendo las metas progresivas propuestas en el artículo 3° de la presente Ordenanza.
- b) Promover una toma de conciencia por parte de la población, respecto de los problemas ambientales y de higiene urbana que los residuos sólidos generan, y sus posibles soluciones, como así también el desarrollo de programas de educación ambiental formal, no formal e informal.
- c) Promover un adecuado y racional manejo de los residuos sólidos urbanos, sostenido en el tiempo, a fin de preservar la higiene de la ciudad y los recursos ambientales.
- d) Promover el aprovechamiento de los residuos orgánicos para la elaboración de compost y biogas por medio de digestión anaeróbica.
- e) Disminuir los efectos negativos que los residuos sólidos urbanos puedan producir al ambiente, mediante la incorporación de estrategias y métodos tendientes a la recuperación de recursos de forma sustentable y segura.
- f) Promover la articulación con emprendimientos similares en ejecución o a ejecutarse en otras jurisdicciones.
- g) Promover la participación de micro emprendedores en forma individual o asociada, cooperativas y empresas pequeñas y medianas y organizaciones no gubernamentales en los distintos aspectos de la gestión de los residuos sólidos urbanos.
- h) Incentivar e intervenir para propender a la modificación de las actividades productivas y de consumo que generen residuos difíciles o costosos de tratar, reciclar y reutilizar.
- i) Fomentar el consumo responsable, concientizando a la ciudadanía sobre aquellos objetos o productos que, estando en el mercado, sus materiales constructivos, envoltorios o presentaciones generen residuos voluminosos, costosos y difíciles de disponer.
- j) Promover a la industria y al mercado de insumos o productos obtenidos del reciclado.
- k) Fomentar el uso de objetos o productos en cuya fabricación se utilice material reciclado o que permita la reutilización o reciclado posterior.
- l) Promover la participación de cooperativas y organizaciones no gubernamentales en la recolección y reciclado de los residuos, siempre y cuando esto no entre en competencia con el trabajo de los recuperadores urbanos.
- m) Implementar un sistema mediante el cual los productores de elementos de difícil o imposible reciclaje se harán cargo del reciclaje o la disposición final de los mismos.

Capítulo II

Educación y difusión.

Art. 7°.- El Departamento Ejecutivo, a través de programas de concientización y educación permanentes que se desarrollará a través de[el organismo encargado de ambiente] del [ciudad/comuna/provincia/estado/nación], promoverá:

- a) La reducción de la generación de basura y la utilización de productos más duraderos o reutilizables.
- b) La separación en origen, la reutilización, el reciclaje de productos susceptibles de serlo.

- c) La separación y el compostaje y/o digestión anaeróbica de residuos orgánicos en las viviendas y/o de forma centralizada.
- d) La promoción de medidas tendientes al reemplazo gradual de envases descartables por reutilizables.

Art. 8°.- El Departamento Ejecutivo desarrollará campañas de difusión, las que deberán ser sostenidas en el tiempo, a fin de alentar los cambios de hábitos en la ciudadanía y destacar los beneficios de comprar bienes de larga duración, de dejar de utilizar productos desechables, de la separación en origen, de la recolección diferenciada de los residuos sólidos urbanos, del compostaje doméstico, del reciclado y la reutilización de los mismos.

Capítulo III

Generación de residuos sólidos y separación en origen.

Art. 9°.- La Autoridad de Aplicación conformará un programa, directamente o a través de algún organismo o institución pertinente, de trabajo con la industria, que promoverá y asistirá técnicamente en la adopción de estrategias y técnicas de producción limpia y diseño de productos orientados a:

- Elaborar productos o utilizar envases que, por sus características de diseño, fabricación, comercialización o utilización, minimicen la generación de residuos y faciliten su reutilización, reciclaje o compostaje.
- Reducir la utilización de recursos y energía, así como la generación de desechos, en la producción de bienes.
- Eliminar o reducir el uso de tóxicos en los procesos productivos, así como su presencia en los objetos de consumo.
- Desarrollar productos duraderos.
- Disminuir el uso de productos y envases descartables.
- Incorporar materiales reciclados en los procesos de producción.

Podrá establecer líneas de créditos o subsidios en función del cumplimiento de estos objetivos; así como establecer tasas a los productores o distribuidores de productos que con su uso se conviertan en residuos, siempre que los mismos sean derivados a los sistemas públicos de gestión de residuos; las mismas deberán guardar proporcionalidad con la capacidad económica del productor o distribuidor, y con el costo atribuible a la gestión de los residuos generados. Los recursos obtenidos tendrán como fin el sostenimiento de este Programa y de los sistemas públicos de gestión de residuos, sin perjuicio de otras formas de financiamiento.

Asimismo procurará analizar e impulsar legislación y políticas más amplias y exigentes, que apunten a que los productores asuman responsabilidades por sus productos, y por los impactos ambientales que éstos puedan provocar durante todo su ciclo de vida, incluso después de su descarte. En particular procurará promover, analizar y hacer recomendaciones sobre proyectos nacionales y provinciales acerca de envases y embalajes u otras categorías de productos, que estén orientados por los principios de Responsabilidad Extendida del Productor y Basura Cero.

Art. 10°.- Los grandes generadores deberán adoptar las medidas necesarias para garantizar la separación y reutilización de los residuos, así como adecuarse a los programas especiales que la Autoridad de Aplicación instrumente para cumplimentar los objetivos de la presente.

Art. 11°.- Será responsabilidad del generador de residuos sólidos urbanos realizar la separación en origen y adoptar medidas tendientes a disminuir la cantidad de residuos sólidos urbanos que genere. Dicha separación debe ser de manera tal que los residuos pasibles de ser compostados, reciclados, reutilizados o reducidos queden distribuidos en diferentes recipientes o contenedores, para su recolección diferenciada y posterior clasificación y procesamiento. La reglamentación de la presente ordenanza establecerá el método de separación en origen a adoptarse, el cual deberá prever como mínimo la separación de la fracción orgánica, pasible de ser compostada y/o tratada mediante digestión anaeróbica, del resto de los residuos.

Capítulo IV Disposición inicial

Art. 12°.- Se denomina, a los fines de la presente Ordenanza, como disposición inicial a la acción realizada por el generador por la cual los residuos sólidos urbanos son colocados en la vía pública, o entregado al personal recolector, o dispuestos en los lugares establecidos por la reglamentación de la presente. La disposición de los residuos a ser recolectados será diferenciada en las fracciones y horarios que establezca la reglamentación de la presente y respetando lo establecido en el artículo 11 de la presente.

Capítulo V Recolección diferenciada

Art. 13°.- Se entiende por recolección diferenciada a la actividad consistente en recoger aquellos residuos sólidos urbanos dispuestos en la vía pública puerta a puerta o en los lugares establecidos a tal fin, el transporte de los mismos en vehículos recolectores debiendo comprender, si correspondieren, las acciones de vaciado de los recipientes o contenedores.

Art. 14°.- La recolección diferenciada de residuos deberá estar establecida como condición en las futuras licitaciones del servicio de recolección que lleve a cabo la [ciudad/comuna/provincia/estado/nación] de

Art. 15°.- La recolección será diferenciada discriminando por tipo de residuo, en coherencia con el método de separación en origen y disposición inicial selectiva elegido, y en función de su tratamiento y valoración posterior.

Art. 16°.- El Departamento Ejecutivo arbitrará las medidas necesarias para garantizar la correcta recolección según la modalidad elegida.

Capítulo VI Transporte

Art. 17°.- La recolección de los residuos sólidos urbanos compuestos en su mayoría por residuos orgánicos o húmedos debe realizarse con vehículos que cuenten con tecnologías que impidan derrame de líquidos, y la caída de los mismos fuera del vehículo durante su transporte.

Art. 18°.- La recolección de los residuos sólidos urbanos inorgánicos o secos reciclables e inorgánicos o secos no reciclables debe realizarse con vehículos adecuados que aseguren la carga transportada e impidan la caída de la misma fuera del vehículo durante su transporte.

Capítulo VII

Selección y transferencia

Art. 19°.- Se considera Centro de Selección de Residuos Recuperables, a aquellos edificios e instalaciones que sean habilitados a tales efectos por la autoridad municipal y provincial/estadual competente y en los cuales dichos residuos, provenientes de la recolección diferenciada, son recepcionados, acumulados, manipulados, clasificados, seleccionados, acondicionados y/o almacenados temporariamente, para luego ser utilizados en el mercado secundario como insumo para nuevos procesos productivos.

Art. 20°.- Los residuos sólidos urbanos que en los Centros de Selección de Residuos Recuperables se consideren no pasibles de ser reciclados/compostados o reutilizados, deben ser derivados a los sitios de disposición final debidamente habilitados a entera responsabilidad y costo del Operador.

Art. 21°.- Los requerimientos para realizar las tareas de tratamiento de residuos recuperables serán establecidos por el Ejecutivo y las exigencias estarán en relación a la magnitud del emprendimiento.

Art. 22°.- Las cooperativas, grupos y asociaciones de recuperadores informales tendrán prioridad e inclusión en el proceso de recolección y recuperación de los residuos recuperables, con la asistencia técnica y financiera de programas dependientes del gobierno.

Capítulo VIII

Tratamiento y disposición final

Art. 23°.- Denomínense sitios de tratamiento y disposición final a los fines de la presente a aquellos lugares especialmente acondicionados y habilitados por la autoridad competente para el tratamiento y la disposición permanente de los residuos sólidos urbanos por métodos ambientalmente reconocidos y de acuerdo a normas certificadas por organismos competentes.

Art. 24°.- El tratamiento de los residuos sólidos urbanos debe comprender el aprovechamiento de los mismos, contemplando lo establecido en el artículo 25°, ya sea por: Separación y concentración selectiva de los materiales incluidos en los residuos por cualquiera de los métodos o técnicas usuales.

Transformación, consistente en la conversión por métodos químicos (hidrogenación, oxidación húmeda o hidrólisis) o bioquímicos (compostaje, digestión anaeróbica y degradación biológica) de determinados productos de los residuos en otros aprovechables.

Recuperación, mediante la reobtención, en su forma original, de materiales incluidos en los residuos para volverlos a utilizar.

La reglamentación de la presente puede optar por cualquiera de las modalidades de tratamiento científicamente conocidas, pudiendo realizar la variedad de procesos que cada uno ofrece o bien la combinación de ellos, siempre y cuando se evite el efecto contaminante y se obtenga un aprovechamiento de los componentes de los residuos mejorando la calidad de vida de la población.

Art. 25°.- Queda prohibida la incineración de residuos domiciliarios y compatibles, en cualquiera de sus formas, incluyendo las tecnologías de arco de plasma, pirólisis, termólisis y gasificación, con o sin recuperación de energía, así como la contratación de empresas incineradoras de residuos localizadas en otras jurisdicciones.

Art. 26°.- Los residuos sólidos urbanos que no puedan ser tratados por las tecnologías disponibles deben ser destinados a un sitio de disposición final debidamente habilitado, por la autoridad ambiental competente, que determine el Departamento Ejecutivo.

Art. 27°.- El gobierno debe garantizar que las empresas que presten servicios de disposición final de residuos sólidos urbanos cuenten con un plan de operación, con sistema de monitoreo, vigilancia y control, presentando asimismo un plan de cierre, mantenimiento y cuidados post clausura.

Capítulo IX

Promoción de compra de productos reciclados y reutilizados

Art. 28°.- En cualquiera de las modalidades de contratación estatal, que se efectúen por cualquier forma, las reparticiones u organismos oficiales de [la ciudad/comuna/provincia/estado de] deben dar prioridad a aquellos productos de los que se certifique que en su producción se utilizaron insumos reutilizados o reciclados; así como de aquellos que minimicen la utilización de envases y embalajes. Se deben evitar en lo posible productos que incluyan en su composición sustancias tóxicas o que su producción genere desechos altamente tóxicos o en grandes cantidades; o bien priorizar aquellos que minimicen estos factores.

Art. 29°.- El gobierno de adoptará las medidas necesarias para establecer líneas de crédito y subsidios destinados a emprendimientos relacionados con el reciclaje, el compostaje, la digestión anaerobia y la reutilización para micro emprendedores en forma individual o asociada, y a cooperativas. Dichos créditos y subsidios deberán utilizarse en el objeto principal de su actividad.

Art. 30°.- La autoridad de aplicación de la presente es o el organismo de más alto nivel con competencia en materia ambiental que determine el Departamento Ejecutivo.

Art. 31°.- Son competencias de la autoridad de aplicación:

- Establecer los objetivos y políticas en materia de gestión de residuos sólidos urbanos, en concordancia con el artículo 6° de la presente.
- Formular los planes y programas referidos a la gestión integral de residuos sólidos urbanos privilegiando las formas de tratamiento que impliquen la prevención, reducción, reciclado y reutilización de los mismos incorporando las tecnologías más adecuadas desde el punto de vista ambiental.
- Promover el cambio cultural instando la ciudadanía a modificar su accionar en la materia.
- Evaluar en forma periódica el cumplimiento de los objetivos, políticas y propuestas de esta Ordenanza.
- Generar un sistema de información al público, permanente, que permita conocer los avances de los programas y de fácil acceso a la comunidad.
- Elaborar un informe anual para ser remitido a este cuerpo. Este informe debe describir, como mínimo: medidas puesta en marcha para la difusión y educación, tipo, volumen y cantidad de materiales recolectados como así también la cantidad total y composición de los residuos que hayan sido reutilizados, reciclados, compostado/ tratado por digestión anaeróbica y los derivados a los sitios de disposición final.
- Formular planes y programas referidos a la integración de los circuitos informales en la gestión integral de residuos sólidos urbanos.

Garantizar que los residuos sean recolectados y transportados a los sitios habilitados mediante métodos que prevengan y minimicen los impactos negativos sobre el ambiente y la calidad de vida de la población.

Establecer las metas anuales de reducción de residuos a ser depositados en los centros de disposición final en base a las metas globales establecidas en el artículo 3° de la presente.

Art. 32°.- El gobierno depromoverá la firma de acuerdos con otras jurisdicciones a fin de propender al mejor cumplimiento de lo dispuesto por la presente y posibilitar la implementación de estrategias regionales para el procesamiento o disposición final.

Art. 33°.- La autoridad de aplicación convocará en un plazo no mayor de 60 días a partir de la fecha de promulgación de la presente ordenanza, a organizaciones y ciudadanos en general con el fin de constituir una Comisión de Seguimiento de la implementación de la ordenanza, incluyendo la reglamentación de la misma. La misma elaborará recomendaciones sobre los distintos aspectos que hacen al cumplimiento de los objetivos de la ordenanza, y podrá requerir de parte de la autoridad de aplicación la información necesaria para poder cumplir su labor, debiendo obtener respuesta en un plazo no mayor de 15 días.

El gobierno de tiene la obligación de realizar la difusión necesaria a los fines de informar a los ciudadanos en general de la constitución de la Comisión de Seguimiento.

Art. 34°.- Comuníquese, publíquese.

3. MAPA DE PUEBLOS Y ZONAS URBANAS DE METEPEC, 2011.

