



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO Y ADMINISTRACION.
UNIDAD SANTO TOMÁS

SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN.

**“Evaluación de Políticas Públicas de la
Secretaría del Medio Ambiente de la CDMX, para
procurar el mejor aprovechamiento de los
residuos sólidos urbanos. Periodo de análisis
2006-2019”.**

TESIS QUE PRESENTA PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO
EN ADMINISTRACIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS.

A L U M N O

OCTAVIO DE JESÚS LÓPEZ CHÁVEZ

D I R E C T O R

Dr. Lucio Barrueta Durán



Julio 2020

AGRADECIMIENTOS.

El presente trabajo de investigación se ha desarrollado no sólo por el tiempo invertido en él, para su cumplimiento, sino también por parte de todas las personas involucradas que en buena medida han contribuido directa, e indirectamente en su elaboración.

Por lo tanto quiero agradecer a Dios en primer lugar, por la posibilidad que me concede de poder realizar estudios de posgrado;

En segundo lugar, agradezco a mi familia, principalmente mi madre Hilda Chávez que me ha apoyado incondicionalmente en todos los proyectos que emprendo, y esta vez no fue excepción, gracias por su comprensión y apoyo siempre. A mis hermanos que también son una fuente de motivación y por último aunque no menos importante, a mi futura esposa, Dalí Huerta por su comprensión y apoyo.

Finalmente, quiero agradecer a los profesores con los que tuve oportunidad de asistir a clases: Dr. Oscar Zapata, Dr. Arturo Velázquez, Dr. Román Yescas, Dr. Francisco Martínez, quienes contribuyeron a mi aprendizaje y desarrollo profesional; asimismo, al Dr. Lucio Barrueta Durán, quien fue el director de este proyecto y estuvo apoyándome, brindando soluciones y alternativas para que este trabajo se desarrollara en tiempo y forma. A todos ustedes, muchas gracias!

ÍNDICE

Resumen.....	8
Abstract.....	9
Introducción.....	10
Objeto de Estudio.....	13
Estrategia Metodológica.....	13
Justificación de la Investigación.....	22
Actualidad.....	22
Relevancia.....	23
Pertinencia Social.....	24
Viabilidad.....	24
Planteamiento del problema.....	25
Antecedentes.....	25
Elementos del Problema.....	26
Red gráfica.....	26
Red Analítica Conceptual.....	26
Formulación.....	28
Espacial.....	28
Temporal.....	28
Objetivos.....	29
Objetivo General.....	29
Objetivos Específicos.....	29
Preguntas de investigación.....	29
Estrategia Metodológica.....	30
Hipótesis.....	30
Matriz de congruencia.....	31
MARCO TEÓRICO. CAPÍTULO II. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE LOS RSU EN LA CDMX.....	33
Marco Normativo.....	33
Diagnóstico de la Situación.....	34
Infraestructura.....	36
Estaciones de Transferencia.....	37
Plantas de Selección.....	38

Plantas de Compactación.....	40
Plantas de Composta.....	41
Sitios de Disposición Final.....	42
CAPÍTULO III. EXPERIENCIAS INTERNACIONALES EN TORNO AL TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LOS RSU.....	47
Los Residuos y su Relación con el Medio Ambiente y Sustentabilidad.....	47
El Proceso de Termovalorización o Waste to Energy (WTE), en Inglés.....	51
Los Casos de Suecia, Noruega y Suiza en torno a la Gestión de Residuos..	52
Los Protocolos de Kyoto y su Mecanismo de Desarrollo Limpio.	53
CAPÍTULO IV. PROYECTO DE SUSTENTABILIDAD PARA EL APROVECHAMIENTO Y MEJORA DE LOS RESIDUOS EN LA CDMX.....	56
Alternativas Sustentables para el Tratamiento de los RSU.	56
Termovalorización O Waste to Energy (WTE).....	56
Incineración en Plantas Cementeras.....	59
Los Imecas y las Afectaciones a la Salud.....	61
Los Proyectos de MDL Para el Caso Particular de México.	63
Economía Circular.....	65
Biogás.....	67
Proyecto de Sustentabilidad para la Gestión de los Residuos en la CDMX.	68
CAPÍTULO V. TRABAJO DE CAMPO. CONOCIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA GESTIÓN DE LOS RSU EN LA CDMX.	70
Infraestructura Para el Manejo de los RSU.....	70
Conclusiones Derivadas del Trabajo de Campo Realizado en la SOBSE.	98
CONCLUSIONES	101
RECOMENDACIONES.....	104
Anexos.....	108
Glosario de Términos.....	135
Siglas.....	138
Referencias.....	139

Resumen.

La presente investigación se desarrolló para estudiar el fenómeno de generación de residuos sólidos urbanos, con el objetivo de proponer alternativas sustentables para mejorar las condiciones de su gestión, y así evitar enviar la cantidad menos posible de estos residuos a rellenos sanitarios.

No obstante, los hallazgos de esta investigación sugieren que en primera instancia se debe crear una solución basada en la cooperación integral a nivel estatal, para que los órdenes de gobierno del Estado de México (EDOMEX), Morelos y CDMX, trabajen en conjunto para desarrollar una estrategia regional e integral en cuanto a la gestión de los residuos. Lo anterior, deriva de la baja tasa de reciclaje que existe en la CDMX para el periodo en estudio, que abarca del año 2006 al 2019, periodo en el cual, la tasa de reciclaje promedio se ubica en un 5.6% del total de residuos generados, siendo posible alcanzar tasas de hasta un 23%, basados en una buena aplicación del Marco Normativo.

Tal es el caso de los países desarrollados, quienes tienen un nivel de reciclaje de hasta un 70% de los residuos que generan, promoviendo incentivos fiscales y sobre todo una buena cultura de reciclaje entre su población.

En este sentido, la propuesta de investigación se basa, como se mencionó, en la cooperación integral de los estados aledaños a la capital, para servir de ejemplo y que toda la nación pueda replicar esas mismas acciones. Todo ello, basado en el Marco Normativo para atacar los problemas fundamentales: las bajas tasas de reciclaje y los altos costos por la gestión de los residuos, que anualmente ascienden a \$3 mil millones de pesos.

Abstract.

This research was developed to study the phenomenon of urban solid waste generation, with the aim of proposing sustainable alternatives to improve the conditions of its management, and thus avoid sending the least possible amount of this waste to landfills.

However, the findings of this research suggest that a solution based on comprehensive cooperation at the state level must be created in the first instance, so that the EDOMEX, Morelos and CDMX government orders work together to develop a comprehensive and regional strategy regarding waste management. The above derives from the low recycling rate that exists in the CDMX for the period under study, which covers from 2006 to 2019, during which time, the average recycling rate is 5.6% of the total waste generated , being possible to reach rates of up to 23%, based on a good application of the Regulatory Framework.

Such is the case of developed countries, who have a recycling level of up to 70% of the waste they generate, promoting tax incentives and, above all, a good recycling culture among their population.

In this sense, the research proposal is based, as mentioned, on the integral cooperation of the surrounding states to the capital, to serve as an example and that the whole nation can replicate those same actions. All this, based on the Regulatory Framework to attack fundamental problems: low recycling rates and high costs for waste management, which annually amount to \$ 3 billion pesos.

Introducción.

El actual modelo de producción capitalista ha basado su existencia desde que inició la Revolución Industrial en obtener la materia prima a través de recursos naturales finitos para producir bienes, consumirlos, desecharlos y repetir este ciclo. Esto ha propiciado que cada vez más aumente la generación Residuos Sólidos Urbanos (RSU), producto del consumismo, aumento de la población y la falta de conciencia de la sociedad en general.

México no está exento de lo anterior y es en las principales ciudades del país donde se puede apreciar un incremento considerable de estos problemas. Actualmente, la Ciudad de México (CDMX), genera casi 13 mil toneladas diariamente, lo que ha propiciado un incremento en los costos para su gestión; así como despertado interés, recientemente, en hacer frente a esta problemática a través de programas gubernamentales que propicien un uso adecuado de los recursos, así como la introducción de nuevos conceptos de gestión por medio de la Economía Circular.

En ese sentido, esta investigación propone evaluar las características que se conforman en torno a la generación de residuos, para proponer las políticas necesarias, orientadas en su aprovechamiento, por medio del gasto público (inversión productiva).

Es así que, para efectos de esta investigación se recopilaron datos estadísticos de los Inventarios de Residuos Sólidos de la CDMX, que publica la Secretaría del Medio Ambiente de la CDMX, información sobre costos por la gestión de los RSU, vía INFOMEX CDMX y se realizó un trabajo de campo para conocer la infraestructura con la que se cuenta en la ciudad para llevar a cabo la gestión de los mismos, y así, de esta manera, generar un proyecto sustentable basado en el aprovechamiento de los residuos por medio del gasto público (inversión productiva).

Por lo tanto, dentro de lo investigado en el Inventario de Residuos Sólidos, se encontró que la tasa de aprovechamiento de residuos capaces de ser ingresados a nuevas cadenas productivas a través del reciclaje, en

promedio para la serie de estudio es de 5.6%. La principal razón de esta tasa tan baja radica en la poca infraestructura con la que se cuenta en la ciudad para separar los residuos.

Asimismo, el costo anual promedio por la gestión de los residuos asciende a poco más de \$3 mil millones de pesos. Tomando en consideración que la gestión se realiza, básicamente, para depositar cerca del 70% de los residuos en Rellenos Sanitarios.

Esta importancia económica que se genera producto de la gestión de los residuos, obliga al Gobierno local a crear, recientemente, Programas que busquen generar un impacto positivo al medio ambiente y conciencia en la sociedad, a través de Basura Cero. Sin duda, este es un gran paso y con visión hacia el futuro para generar una cultura de reciclaje, cuidado del medio ambiente y económicamente factible.

En consecuencia, la justificación se sitúa en la obligatoriedad que tienen tanto el Gobierno como la sociedad para hacer frente al problema de la generación de residuos y la explotación de los recursos naturales finitos, porque si bien es cierto que se han dado pasos para hacer frente a esta situación, en su generalidad se circunscriben pocas o nulas acciones para atacar la problemática desde su origen: la generación en hogares y empresas, así como investigación tecnológica que permita aprovechar los residuos como materia prima para procesos productivos. Así planteado para el estudio, se establece la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo se puede, a través de los residuos, generar fuentes alternas de energía para su aprovechamiento?

Derivado de este cuestionamiento, con el propósito de abordar el análisis y diagnóstico del tema, se propone el siguiente objetivo general: *“Evaluar las políticas públicas implementadas por la Secretaría del Medio Ambiente de la CDMX (SEDEMA), en materia ambiental y gestión de los RSU durante el periodo 2006-2019, para desarrollar un proyecto de redefinición y actualización de política pública, caracterizado por su óptimo aprovechamiento, que permita su reinserción a nuevos procesos productivos.”*

Para responder a este cuestionamiento, la hipótesis planteada es: *“Si se crea una política pública orientada a un mejor aprovechamiento de los RSU en la CDMX para su fortalecimiento, mediante el mantenimiento y creación de infraestructura orientada a la gestión de los residuos, por medio de la innovación tecnológica, se logrará reinsertarlos a nuevos procesos productivos, elevando su reciclaje y mejorando las condiciones de vida de la comunidad”*.

Es así que, el estudio contiene información estadística, material teórico y normativo sobre el manejo de los residuos en la ciudad, destacando la Ley de General para la Prevención de los Residuos Sólidos, la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal y el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

La estructura investigativa de este estudio está dividida en cinco capítulos: el Capítulo I, consta sobre la importancia que ejerce la intervención gubernamental en los procesos económicos como ente regulador y empresarial;

El Capítulo II aborda de manera general el periodo de estudio para conocer la generación de los residuos a lo largo de la serie, la infraestructura con la que se cuenta para atacar esta problemática, los costos por la gestión. Es decir, un diagnóstico completo de la situación de los residuos; y el Capítulo III que se enfoca en el estudio internacional sobre la gestión de los residuos en países de primer mundo como Suecia, Noruega y Suiza;

El Capítulo IV, abarca un proyecto de sustentabilidad para el aprovechamiento de los residuos en la ciudad para la comprobación de hipótesis; seguido del Capítulo V que aborda el trabajo de campo realizado para conocer la infraestructura con la que cuenta la capital para la gestión de los residuos.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio.

CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS.

Objeto de Estudio.

Este trabajo propone evaluar las distintas características que se conforman en torno a la generación y tratamiento de los Residuos Sólidos Urbanos en nuestro país, así como su aprovechamiento; para tal efecto se seleccionó a la CDMX, al ser la capital y una de las entidades con mayor concentración poblacional y económica.

Estrategia Metodológica.

El concepto del mercado de trabajo pensado en la relación entre empleo, desempleo, salarios e inflación, descansa sobre los fundamentos familiares de la oferta y la demanda, que nos permiten realizar conexiones rápidas e intuitivas entre cantidades y el movimiento de los precios; por ejemplo un mercado laboral flojo es aquel en el que el trabajo está en el exceso de oferta (hay desempleo), y no es a la baja presión sobre el valor real o el poder adquisitivo del salario. Un mercado laboral rígido es aquel en el que el trabajo está en el exceso de demanda, y los salarios reales se están levantando. La idea de que la gente fácilmente se puede cambiar de una línea de trabajo a otro parece tener su origen en que el tiempo de trabajo es una mercancía con un significado coherente.

Jhon K. Galbraith en su artículo "Breve política pública" página 28, año 1997, señala que la mayoría de los economistas parecen haber olvidado que Keynes muy poderosamente demolió la "curva de oferta de mano de obra" en las primeras páginas de la Teoría General del Empleo, el Interés y el Dinero. Keynes demostró que no había ninguna razón para esperar que, por ejemplo, un exceso de desempleo fuera a bajar los salarios reales. Demostró que, incluso con altas tasas de desempleo, los trabajadores restantes seguirían racionalmente a resistir la reducción de sus salarios monetarios; por otra parte, incluso si su resistencia no fuera como lo esperaba, la posterior caída de los salarios monetarios provocaría un descenso de los precios, dejando a los salarios reales sin afectar (Galbraith, 1997).

Asimismo nos dice que la noción de un mercado de trabajo es esencial para la coherencia de la idea de una "Tasa natural de desempleo", alrededor del cual tanta discusión política macroeconómica se vuelve infeliz, es la idea de que existe un equilibrio orgánico del mercado de trabajo, un solo nivel de desempleo que es compatible con cualquier tasa constante, inmutable de la inflación. La tasa natural es lo que su nombre implica: la tasa propuesta por el libre funcionamiento de los mercados, bendecida por la mano invisible, adornada como equilibrio en el sentido walrasiano que una vez logrado, ni un exceso de oferta de ni demanda de trabajo puede perturbarlo. (Galbraith, 1997).

Por otro lado, Tcherneva en su artículo "Enfoque de Keynes sobre el pleno empleo", página 25, año 2008, nos dice que de acuerdo con Keynes la corriente principal del desempleo también es impulsada por buenas intenciones, afirmando que la solución es proporcionar incentivos para la inversión y el crecimiento (dando exenciones fiscales y reducir las tasas de interés), bombeando suficiente demanda agregada a través de recortes de impuestos, el seguro de desempleo, o alguna otra forma de gasto acelerado.

Dicho lo anterior, es importante revisar la visión de Keynes de la política de empleo, para ver qué papel juegan las políticas de demanda agregada en su enfoque analítico. Aunque hay mucho desacuerdo sobre sus aportaciones teóricas, hay un acuerdo general en todo el espectro teórico el cual el aumento de la demanda agregada por medio del gasto público, es la solución keynesiana del pleno empleo. Keynes tenía un enfoque de demanda dirigida al pleno empleo de un tipo específico. Es partidario de los sistemas públicos de empleo, por lo general en forma de obras públicas, que iban a ser implementados tanto en las recesiones y en las economías cercanas al pleno empleo (Tcherneva, 2008).

El elemento innovador en la obra de Keynes fue el principio de la demanda efectiva, que es muy distinto de lo que se conoce como la teoría de la demanda agregada (Kregel 2008). Una vez hecha esta distinción, queda

claro por qué Keynes no hablaba de la "política fiscal" en general, sino de obras públicas. Además, para Keynes, la medida clave de la conveniencia de las políticas públicas era su efecto neto de generación de empleo, el cual orientando la demanda a través de las obras públicas se llevaría a cabo con independencia de la fase del ciclo económico; si esta orientación significa más obras públicas u obras públicas mejor distribuidas, esto dependía del nivel de actividad económica.

Keynes señaló en su más grande obra "La teoría general del interés, el dinero y el empleo" página 250 año 1936, que, "la evidencia indica que el pleno empleo es un fenómeno poco frecuente y de corta duración" (Keynes 1964 [1936]: 250). Es así que se dispuso a entender las fuerzas detrás de la inversión, lo que hizo crónicamente ineficaz para alcanzar o mantener el pleno empleo. Después de detallar estas fuerzas, concluyó que era el trabajo de la política pública de "establecer una aproximación más cercana del pleno empleo casi como sea posible" (Keynes 1964 [1936]: 378 a 79).

Por otro lado Randall L. en su obra referente a Minsky (2013) "El enfoque de Minsky a las políticas de empleo y pobreza" página 19, año 2007 nos indica que en el mercado de trabajo no puede haber equilibrio porque los trabajadores no determinan su salario en un mecanismo de libre oferta y demanda, sino que éste es definido por las empresas en un contexto autárquico.

Tal vez el reconocimiento más importante de Minsky es que la estructura de la economía afecta el desempeño económico, incluyendo el volumen y naturaleza del empleo, el crecimiento y la inflación. Insistió en que las instituciones del mundo real influyen hacia el cómo las políticas tendrán un impacto en la economía. Para ser eficaz, un cambio de política debe actuar a través de individuos (que cambian su comportamiento) ya sea a través de las instituciones (que puede limitar los individuos y grupos, y puede darles el poder) (Minsky 1961, 1964). Por lo tanto, la política debe adaptarse en medida que cambian las estructuras de las instituciones.

El crecimiento económico puede aumentar la demanda y la producción en los sectores principales, que induce el aumento de precios que se alimentan a través de la inflación del Índice de Precios al Consumidor (IPC) medido, incluso con un desempleo sustancial en toda la economía; por el contrario, el empleo puede aumentar sin aumentar los precios si se produce en los sectores rezagados que operan debajo de su capacidad.

Un mayor crecimiento por sí solo no es una meta apropiada de la política económica (Minsky 1965, 1968, sin fecha). Los responsables políticos deben tener en cuenta el impacto que tiene sobre el crecimiento de la asignación, distribución, empleo y precios, lo que a su vez, depende de tales efectos sectoriales. Por esta razón, el crecimiento económico se ve mejor como un posible resultado de una política que busca mejorar la distribución y el empleo, y no como un objetivo en sí mismo.

En varios de sus escritos desde principios de 1960 hasta principios de 1970, Minsky examinó el problema de la pobreza y las soluciones posibles de política (Minsky 1961, 1965, 1968, 1971, 1973, 1975a, sin fecha). En esta sección se examinan cuatro de esas políticas: el capital humano, la inversión, el crecimiento económico y la redistribución. Minsky sostuvo que ninguno de ellos sería suficiente en los índices de pobreza.

En primer lugar, rechazó la idea de que la producción, el empleo y los ingresos se determinan a través de una función de producción neoclásica (una posición que está al menos implícita, incluso en sus primeras obras por el énfasis puesto en el papel desempeñado por las instituciones y las políticas en que afecta a la distribución y empleo). Los "factores reales", tales como la productividad, no son las fuerzas motrices de la economía capitalista (más tarde, él llamaría su acercamiento a los ciclos de la "teoría financiera de la inversión y de la teoría de la inversión del ciclo").

En segundo lugar, argumentó que debido a que el "período de gestación" para la inversión en capital humano es de 18 años o más (el tiempo necesario para producir un trabajador; en una economía tecnológicamente

sofisticada, que podría ser de 30 años o más), una política de este tipo sería demasiado larga (Minsky, 1968). Incluso si iba a funcionar en el largo plazo, se requeriría otra política desde hace muchos años en resolverse, así como la pobreza en el corto plazo.

En tercer lugar, en una economía capitalista dinámica, el cambio estructural se asegura de que las competencias específicas son continuamente obsoletas, mientras surgen nuevas habilidades (Minsky 1965, 1968, sin fecha). Sería imposible una "reorganización" de capital humano para seguir el ritmo de estos cambios, por lo tanto, siempre habrá una gran reserva de mano de obra con las habilidades equivocadas establecidas, incluso cuando hay escasez de mano de obra calificada. Una vez más, se necesitarán otras políticas para hacer frente a la pobreza creada por el desempleo estructural (Randall, 2007).

Minsky siempre argumentó que es preferible "tomar a los trabajadores, como son", proporcionando puestos de trabajo adaptados a las características de ellos, en lugar de incorporarlos a los empleos que demanda el mercado (Minsky 1965, 1968, 1973). Por lo anterior es necesario abarcar la problemática que se genera partiendo de un tema que nos confiere a todos: la globalización, misma que va ligada al modelo económico, el desarrollo, crecimiento y la pobreza en un país.

En este sentido, Alberto Romero (2002) en su obra titulada "Globalización y Pobreza" señala lo siguiente:

"La relación entre globalización y pobreza, tomada como punto de partida para el análisis de la problemática socioeconómica a escala mundial, nos permite comprender mejor las grandes contradicciones por las que atraviesa la etapa actual del modelo de desarrollo económico y social, sustentado en el mercado como único regulador de las relaciones de producción. Simultáneamente, el uso irracional de los recursos naturales, así como el consumismo desaforado promovido por las naciones opulentas, están

deteriorando en forma progresiva el medio ambiente y la calidad de vida de las personas, haciendo cada vez más insostenible el desarrollo”.

De manera clara, Romero señala que la pobreza es parte de la globalización, porque se sigue un modelo, en el caso de México desde hace ya más de 30 años que no ha resultado benéfico para la sociedad mexicana, pero si tal vez para el gran capital extranjero. Un modelo que carece de fundamentos sólidos y concisos que apunten a la recuperación económica; pero que si ha desarrollado otras cualidades como que haga a los ricos más ricos y a los pobres más pobres, que haga que el cada vez se hable más de calentamiento global y medio ambiente, de esto se infiere que la población se refugie en la informalidad pues resulta más benéfico tanto económica como socialmente incurrir a la práctica informal que trabajar bajo un salario específico, cubriendo un tiempo determinado.

Por otra parte, José Bengoa en su artículo titulado “La pobreza de los Modernos” del año 2003 señala que “el crecimiento económico, el llamado vulgarmente desarrollo económico, no implica necesariamente, la superación de la pobreza. No hay una relación de causalidad, de necesidad entre crecimiento, desarrollo y eliminación de la pobreza” (Bengoa, 2003).

Incluso en países desarrollados la pobreza es un fenómeno que también se observa. Tal es el artículo de John Galbraith “La cultura de la satisfacción” donde muestra como los países desarrollados necesitan que existan personas pobres, pues de acuerdo con él, especialmente migrantes provenientes de países pobres, ya que existen una serie de oficios en los cuales la gente nativa no le gustaría ocuparse por demandar mucho esfuerzo físico o simplemente porque esta subvaluado, es entonces donde las personas pobres y que además son migrantes, se ocupan en esos puestos (Galbraith, 1992).

México no es la excepción, ya que el modelo económico adoptado a principios de los ochenta no ha sido del todo favorecedor, sin embargo este fenómeno ha sido secuencial de generación en generación y el Doctor en

Economía Jorge Verdeja, en su libro titulado “Tres décadas de pobreza”, estudia al México que era antes de que abriera su economía a lo que hoy se conoce como Neoliberalismo, pues acorde con él, se avanzó en políticas exteriores y tratados comerciales que se firmaron, sin embargo también se perjudicó en otros aspectos; como inequidad social, bajos salarios, la pérdida del poder adquisitivo, deterioro ambiental, etc.

Es preciso afirmar que en un apartado de su libro, se dice lo siguiente:

“Tres décadas de pobreza creciente en México, tanto en el deterioro del nivel de vida como en el aumento del nivel de pobres, dejan claro, que el neoliberalismo y la globalización entreguista se han convertido en los peores enemigos de la nación y de los mexicanos.”(Verdeja, 2001).

Por otra parte, en materia ambiental, Durán Flores H. en su tesis de maestría “Diseño estratégico de la cadena de suministro de una recicladora de Pet en México” menciona que a raíz de que se ha dado una separación de los residuos urbanos que se generan, surgieron diversas teorías, además de que la conducta de separación de residuos ha sido una de las más estudiadas dentro de la Psicología Ambiental por ser uno de los comportamientos pro-ambientales más importantes dentro del campo de la intervención y la participación (Durán, et al, 2006).

Posterior a ello, comenzaron a surgir estudios en torno al tema de la basura en las ciudades; tal es el caso de José Ángel Mora Reyes y su investigación sobre “El problema de la basura en la Ciudad de México”; donde enfatiza que uno de los graves problemas de generación se debe a la industrialización; pues de acuerdo con él, las empresas producen en cantidades exorbitantes artículos programables con cierto tiempo de utilidad para que después de su ciclo de vida, sean reemplazados por nuevos artículos y de esta manera comenzar a crear más desechos, principalmente electrónicos. Otro aspecto muy importante ha sido el papel que juegan los medios de comunicación: TV, radio, los cuales con sus propagandas incitan a la población a consumir desmedidamente.

Es así que para los consumidores, al momento de abrir un nuevo producto, se desechan las envolturas o empaques con lo que vienen cubiertos estos, para ser entregados a los servidores de recolección de basura, es decir, este problema se traslada a la institución encargada de ofrecer el servicio de limpia por parte del Gobierno de la Ciudad.

“Por su parte, el servicio de limpia del GDF no cuenta con programas de recolección y separación de los residuos actualizados, ni cuenta con tecnología aplicada como la incineración que permite la recuperación de energía, del ambiente y de la economía del país. Esta administración sigue apostando por el relleno sanitario, un sitio que ejemplifica claramente la ausencia de autoridad al proliferar la pepena, los olores desagradables, la fauna nociva y los incendios que dan como resultado que el suelo quede inutilizado para usos agrícolas; los mantos acuíferos sean infectados por la migración del lixiviado --líquido que forma la basura en su contacto con agua- - y finalmente, el deterioro de la imagen urbana.” (Mora, 2004).

Los intentos por explicar el comportamiento ambiental han implicado el desarrollo de diferentes modelos en los que intervienen diversos factores que ayudan a explicar el comportamiento pro-ambiental. Uno de estos modelos es el de la Acción Planificada de Ajzen y Madden (1986) y Ajzen (2002), en el que el comportamiento se explica en función de factores como la actitud, la norma subjetiva, el control conductual percibido y la intención de la conducta.

Así mismo otra teoría que surgió es la llamada “Teoría de la conducta planificada”, la cual parte de que la conducta estará determinada por la intención de emprender la acción, que a su vez está determinada por la acción hacia la conducta, la norma subjetiva y el control percibido, que también ha sido aplicado al análisis de conductas ambientales. Este tipo de modelos hace referencia a tres variables que determinan el desarrollo de la conducta ambiental: psicológicas, socioculturales y contextuales.

Por otra parte, a mediados del siglo pasado, el economista Boulding, en su obra titulada “The Economics of the Coming Spaceship Earth,” destacó la

importancia de establecer una relación coherente entre el medio ambiente y el sistema económico. Boulding propuso que la Tierra podría funcionar como un sistema cerrado, ecológico y cíclico que permitiera recircular los recursos limitados, para hacerlos ilimitados. (Boulding, 1966). Pero no fue hasta 1990 cuando Pearce y Turner en su obra "Economics of natural resources and the environment", formularon literalmente el término "Economía Circular", proponiendo un flujo económico cerrado que explicaba cómo sería posible su funcionamiento. (Pearce, Turner, 1990).

Recientemente, el Premio Nobel de Economía 2018 que fue entregado a dos destacados economistas por sus contribuciones sobre cambio climático y las innovaciones tecnológicas en el análisis macroeconómico :“William D. Nordhaus y Paul M. Romer”.

De acuerdo con William, los agentes no pagan un precio por las emisiones de carbono. Por lo tanto, él es partidario de corregir esas llamadas externalidades negativas aplicando impuestos al CO₂, ya que actualmente los gobiernos, empresas y hogares no pagan impuestos por la emisión de CO₂. De establecerse una política donde se cobren impuestos, los países invertirían más capital en desarrollar otro tipo de tecnologías, como las renovables.

En otro sentido, Paul Romer señala que el crecimiento basado en ideas e innovaciones es sostenible a largo plazo y puede suceder de dos maneras: una empresa puede tener una posición lo suficientemente monopolística como para poder recuperar los costes de innovar; o bien, el mercado no suele premiar a los creadores de nuevos conocimientos y, en consecuencia, no genera el suficiente cambio tecnológico. Así que para compensar este problema se debe incentivar la investigación y el desarrollo por medio de subsidios.

Las investigaciones de ambos proveen argumentos convincentes para la intervención de los gobiernos, corrigiendo problemas que ocasionan las fuerzas del libre mercado.

Es así que el criterio general que se sustenta en este apartado teórico es la teoría postkeynesiana, la cual explica el papel del trabajo en el proceso productivo transformador de valor en la misma medida incluso que el capital. Además de que el elemento más importante para generar crecimiento económico es a través del gasto público.

Justificación de la Investigación.

La importancia de esta investigación consiste en analizar el fenómeno de generación y gestión de los RSU en la CDMX y de qué manera pueden aprovecharse, al plantearse por medio de la SEDEMA, una política pública enfocada en un mejor aprovechamiento a través de una integración estatal de inversión productiva en infraestructura y de manera sustentable para incrementar el reciclaje de residuos.

Actualidad.

De acuerdo con el Inventario de Residuos Sólidos de la Secretaría del Medio Ambiente de la CDMX (SEDEMA), los habitantes capitalinos generamos en promedio 12,998 toneladas diarias de RSU, de los cuales 47.98% provienen de fuentes domiciliarias. Siendo las delegaciones, ahora alcaldías Iztapalapa, GAM y Cuauhtémoc las que más generan.

El principal problema que tiene la Ciudad no es la separación y el reciclaje de los residuos, pues en 2017 surgió la Norma Ambiental NADF-024-AMBT 2013, en la cual se tiene que separar los RSU en: orgánicos, inorgánicos reciclables, no reciclables y de manejo especial; sino que el problema radica en la excesiva generación, pues cada capitalino genera al día en promedio 1.7 Kg., cifra ubicada por encima de la media que es de 1.3 Kg. al día.

Además, las estaciones de transferencia y sitios de disposición final de los RSU que se encuentran en la CDMX ya no son suficientes para manejar todo el flujo de basura que se genera, por lo que el Gobierno local optó por pagar a los estados cercanos a la ciudad por el recibimiento de la basura. Es

así que, el EDOMEX recibe cerca del 70% de RSU que se genera en la CDMX y el Estado de Morelos otro tanto.

Por lo tanto, a partir del año 2017, la Agencia de Gestión Urbana (AGU), tomó las riendas del tratamiento de los RSU; no obstante, el tratamiento que se le da a los RSU ha cambiado en su forma, más no en su esencia, pues la no se ha tratado del todo el problema de disminuir la cantidad de residuos que son depositados en sitios de Disposición Final.

A pesar de que la AGU determinó la creación de una planta de Termovalorización llamada “El sarape”, con la cual, de acuerdo con el ex Jefe de Gobierno: Miguel Ángel Mancera, se pretendía transformar 4,500 toneladas de basura en energía limpia¹, esto no será posible por las siguientes razones:

- El sarape estaría en manos de una empresa privada.
- Su construcción tendría una inversión cercana a los 12 mil millones de pesos.
- Se requeriría de una cantidad mínima de basura para generar energía, y el problema, lejos de mejorarlo solo empeoraría, pues se impulsaría la generación de basura en lugar de disminuirla.
- Y la más importante, la actual Jefa de Gobierno, Claudia Sheinbaum, consideró que su construcción generaría un endeudamiento anual durante treinta años por 3 mil millones de pesos. La mayor deuda adquirida por el Gobierno.

En conclusión a este apartado, el problema del manejo y gestión de los RSU sigue latente y con altas probabilidades de empeorar.

Relevancia.

La aportación teórica de esta investigación consiste en analizar el fenómeno de generación de RSU para su óptimo aprovechamiento, atacando dos vertientes fundamentales: innovación tecnológica y medio ambiente. Al

¹ (2018, 05). Aprovechamiento del poder calorífico de los RSU para la generación de energía eléctrica. MIA regional. Obtenido 04, 2019, de https://www.iic.org/sites/default/files/disclosures/mia_resumen_ejecutivo_0.pdf

plantearse un proyecto de política pública orientado a maximizar los recursos disponibles y así aprovechar los RSU, de manera sustentable y contribuyendo a un mejor panorama en materia ambiental para futuras generaciones.

Lo anterior debido a que año con año se incrementa el consumo de bienes y servicios como consecuencia del crecimiento poblacional, y la concentración de la mancha urbana en ciertos sectores específicos, lo que propicia a un incremento sobre la generación de RSU; aunado a ello las medidas en materia de aprovechamiento de éstos, si bien se han dado grandes pasos como la separación, no han sido suficientes para frenar esta problemática que afecta la calidad de vida de los capitalinos.

Se analizó esta situación debido a que son pocas las políticas implementadas en esta materia; por ello, es necesario fortalecer las políticas públicas actuales, orientadas mediante el gasto público, al óptimo aprovechamiento de los RSU.

Pertinencia Social.

A lo largo de esta investigación se identificó que la CDMX ya no es autosuficiente en cuanto a la gestión y manejo de los RSU, por lo que comienza a buscar municipios en los estados cercanos para depositar los RSU que genera, en lugar de implementar un método que aproveche esos residuos para transformarlos en energía sustentable. Por lo tanto, la importancia del fortalecimiento de las políticas públicas, para así canalizar parte del gasto público en un mejor aprovechamiento, mantenimiento y creación de nueva infraestructura, para la transformación de esos residuos de manera sustentable.

Viabilidad.

Sin duda alguna, la viabilidad de este proyecto es muy ambiciosa y de lograrse así, se estaría colocando un cimiento fundamental para llevar a México a otro nivel de desarrollo, ya que es posible la creación de nuevas tecnologías e implementación de nuevas herramientas para lograr el objetivo.

Planteamiento del problema.

En México y específicamente en la CDMX son pocos los programas o políticas implementados en materia ambiental, encaminados a aprovechar los RSU de manera óptima; pese a que ya hay una normatividad que se enfoca en la separación de los mismos y en la minimización; no así en su aprovechamiento, mediante el incremento de las tasas de reciclaje y de manera sustentable.

Antecedentes.

A lo largo de la historia de la humanidad, se han suscrito acontecimientos de gran relevancia que han cambiado la manera de ver el mundo. En materia ambiental no ha habido excepción de ello, al remontarnos a mediados del siglo pasado en Inglaterra con lo que se conoció como la “Gran Niebla de Londres”.

Lo anterior, fue considerado un fenómeno de contaminación ambiental, donde la ciudad de Londres se cubrió de una niebla densa durante varios días. Aunque realmente, esa niebla era contaminación del aire, producto de la densa actividad industrial y el transporte dentro de la capital del país.

Otro acontecimiento similar al de Londres, se dio en Japón a principio de los 70's. Donde el crecimiento de la actividad industrial también provocó contaminación atmosférica y contaminación de ríos como el Sumida.

En México, derivado del modelo económico neoliberal, además del crecimiento poblacional y la concentración de la población en diversos estados de la república, resulta cada vez más complicado tener una buena gestión y manejo para los RSU que se generan año con año, a pesar de que ya existen leyes y normas que se enfocan en la separación de estos, no ha implicado lo mismo en cuanto a su gestión.

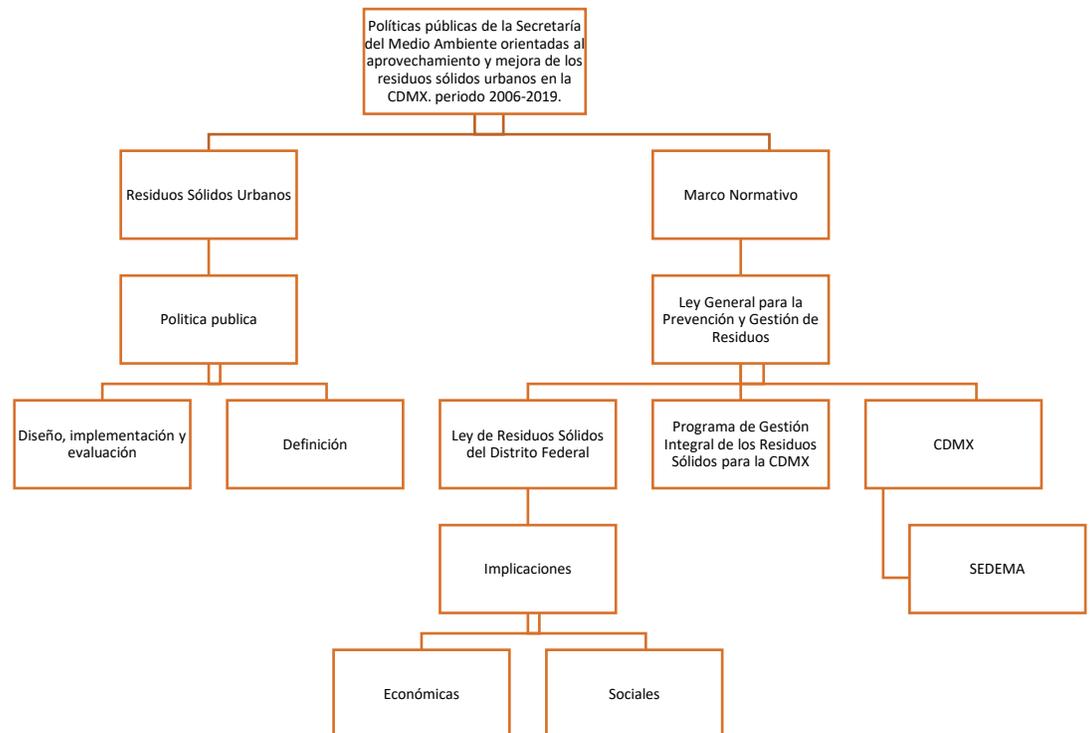
La experiencia internacional en países desarrollados como Suecia y Noruega, por ejemplo, sugieren que existen métodos innovadores implementados para aprovechar los RSU, mediante una política donde los

agentes económicos, es decir, las personas, están involucradas con esta actividad a través de un buen manejo de los mismos empezando en casa; por medio de incentivos fiscales han logrado que las personas se involucren en esta actividad, logrando alcanzar excelentes niveles de aprovechamiento de RSU, que se traducen en una considerada mejora ambiental.

Elementos del Problema.

Actualmente, en la CDMX son insuficientes las políticas y programas por medio de la SEDEMA, que puedan aprovechar de mejor manera la basura que se genera día con día para insertarla en nuevos procesos productivos, siendo esto un método innovador y sustentable que se puede traducir en una mejora ambiental, desarrollo y crecimiento económico.

Red gráfica.



Red Analítica Conceptual.

Marco Normativo: Conjunto general de normas, criterios, metodologías, lineamientos y sistemas, que establecen la forma en que deben desarrollarse

las acciones para alcanzar los objetivos propuestos en el proceso de programación-Presupuestación.

Residuos Sólidos Urbanos: Conjunto de residuos generados en casas habitación, parques, jardines, vías públicas, oficinas, sitios de reunión, mercados, comercios, bienes inmuebles, demoliciones, construcciones, instalaciones, establecimientos de servicios y en general todos aquellos desechos generados en cualquier entorno, que no requieran técnicas especiales para su control, excepto los de manejo especial (muebles, electrodomésticos, toallas sanitarias, colillas de cigarrillos) y potencialmente los peligrosos de hospitales, clínicas, laboratorios y centros de investigación.

Política Pública: Las Políticas Públicas son las acciones de gobierno que, previa consulta con expertos, autoridades y población involucrada buscan en su diseño, cómo dar respuestas a las diversas demandas de la sociedad, tal como sostienen Chandler y Plano, se pueden entender como el uso estratégico de recursos para aliviar los problemas nacionales.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos: Tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención, generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, de los sólidos urbanos y de manejo especial; así como prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su reutilización.

Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal: sus disposiciones son de orden público e interés social, y tiene por objeto regular la gestión integral de los residuos sólidos considerados como no peligrosos, así como la prestación del servicio público de limpia. Al ser promulgada el 22 de abril de 2003, se ha observado que la generación de residuos tiene una tendencia alcista, razón por la cual se evalúa.

Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos para la CDMX: es el instrumento encargado de definir las principales estrategias y principios para el adecuado manejo de los RSU; por medio de metas, acciones, objetivos y definición de responsabilidades. Este programa se reestructura cada cinco años, con base en las demandas requeridas para el manejo y gestión de los residuos.

SEDEMA: Secretaría del Medio Ambiente de la CDMX.

Formulación.

En razón de que en la CDMX es un problema grave la generación de RSU, es necesario fortalecer los programas de política pública para así poder aprovechar y transformar los RSU en algo positivo como energía. A pesar de que los métodos de reciclaje se han incrementado, aún existe una cantidad enorme de basura que no ha sido del todo aprovechada; por lo que es depositada en estaciones de transferencia y luego llevada a sitios de disposición final; por lo tanto esta tesis pretende plantear la *“Evaluación de Políticas Públicas de la Secretaría del Medio Ambiente de la CDMX para procurar el mejor aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos. Periodo de análisis 2006-2019.”*

Delimitación del Problema.

Espacial.

Esta tesis se llevó a cabo dentro de la CDMX donde se realizó una estancia profesional en la Secretaría de Obras y Servicios de la CDMX, en la cual se visitó gran parte de la infraestructura (Estaciones de Transferencia, Planta de Composta, Plantas Compactadoras y Plantas de Selección), con la que cuenta la Institución para el manejo y gestión de los residuos.

Temporal.

Esta tesis se desarrolló para el estudio del periodo 2006-2019, presentando estadísticas sobre el tema relacionado.

Objetivos.

Objetivo General.

Evaluar las políticas públicas implementadas por la SEDEMA en materia ambiental y gestión de los RSU durante el periodo 2006-2019, para desarrollar un proyecto de redefinición y actualización de política pública, caracterizado por su óptimo aprovechamiento en la CDMX, que permita su aprovechamiento y reinserción a nuevos procesos productivos.

Objetivos Específicos.

1. Analizar la Ley de Residuos Sólidos del DF para conocer las adecuaciones que demanda.
2. Realizar un diagnóstico en torno al tratamiento que reciben los RSU para el periodo de estudio.
3. Evaluar las diferentes alternativas que se tienen dentro de los costos posibles, para poder aprovechar los RSU.
4. Analizar experiencias nacionales e internacionales en torno al tratamiento de los RSU.
5. Generar un proyecto de implementación de los RSU para la CDMX.

Preguntas de investigación.

En el contexto de la presente investigación, se parte de la siguiente pregunta de investigación:

¿De qué manera se pueden formular políticas públicas para el tratamiento de residuos sólidos, generando fuentes alternativas y sustentables de energía?

¿El Marco Normativo actual en materia de tratamiento de residuos sólidos, es eficaz?

¿Cuál ha sido el tratamiento que se le da a los RSU en otros países?

¿Cómo puede implementarse un proyecto de sustentabilidad para el aprovechamiento de los RSU en la CDMX?

Estrategia Metodológica.

La presente investigación es cualitativa y se apoya en los siguientes métodos:

Método inductivo- deductivo; método analítico y descriptivo se soporta en un estudio de campo.

Utiliza técnicas fundamentales e instrumentos de recopilación de información.

Hipótesis.

Si se crea una política pública orientada a un mejor aprovechamiento de los RSU en la CDMX para su fortalecimiento, mediante el mantenimiento y creación de infraestructura orientada a la gestión de los residuos, por medio de la innovación tecnológica, se logrará reinsertarlos a nuevos procesos productivos, elevando su reciclaje y mejorando las condiciones de vida de la comunidad.

Matriz de congruencia

Te ma	Titulo	Planteam iento del problema	Objetiv o general	Objetivos específicos	Pregunta de investigación	Marco teórico
Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos Urbanos	Políticas públicas de la secretaría del medio ambiente orientadas al aprovechamiento y mejora de los residuos sólidos urbanos en la CDMX. periodo 2006-2019	En México y específicamente en la CDMX son pocos los programas o políticas implementados por la SEDEMA, encaminados a aprovechar los RSU de manera óptima; pese a que ya hay una normatividad que se enfoca en la separación de los mismos; no así en la transformación de estos en energía sustentable.	Evaluar las políticas públicas implementadas por la SEDEMA en materia ambiental y gestión de los RSU durante el periodo 2006-2019, para desarrollar un proyecto de política pública, caracterizado su óptimo aprovechamiento en la CDMX, que	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un diagnóstico de la situación para el periodo de estudio, en torno al tratamiento que reciben los RSU. • Valorar las diferentes alternativas que se tienen dentro de los 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿De qué manera se puede, a partir de los desechos, generar una fuente alternativa y sustentable de energía a través del gasto público? 2. ¿Cómo está planteado el Marco Normativo en la CDMX, para el tratamiento de los RSU? 3. ¿Cuál ha sido el tratamiento que se le da a los RSU en otros países? 4. ¿De qué manera puede 	<p>Resumen Abstract Introducción</p> <p>Capitulo I. Fundamentos metodológicos</p> <p>Capitulo II. Diagnóstico de la situación sobre la gestión y tratamiento de los RSU en la CDMX.</p>

			<p>permita transformarlos en energía.</p>	<p>costos posibles, para poder aprovechar los RSU.</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizar experiencias internacionales en torno al tratamiento de los RSU. • desarrollar un proyecto de sustentabilidad para la CDMX, caracterizado por el óptimo aprovechamiento de los RSU. 	<p>implementarse un proyecto de sustentabilidad para el aprovechamiento de los RSU en la CDMX.??</p>	<p>Capitulo III. Análisis de las distintas políticas públicas sobre la gestión de los RSU en otros países.</p> <p>Capitulo IV. Proyecto de Política Pública caracterizado por el óptimo aprovechamiento de los RSU.</p> <p>Capitulo V. Trabajo de campo</p>
--	--	--	-------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

MARCO TEÓRICO. CAPÍTULO II. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE LOS RSU EN LA CDMX.

Marco Normativo.

En la CDMX, el Marco Normativo en que se sustenta el manejo integral de los RSU tiene como base principal la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, por medio del Artículo 115 el cual establece que los municipios tendrán a su cargo las funciones de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los residuos; seguido de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y su reglamento; la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal y su reglamento; el Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos para la Ciudad de México 2016-2020 (PGIRS)², es el elemento encargado de generar las Políticas Públicas en materia de RSU, por medio de lineamientos, metas y acciones que favorezcan y garanticen el derecho de cualquier individuo a un medio ambiente adecuado.

Pese a que existen esos programas para la gestión de los RSU en la CDMX, sólo se enfocan a la prevención y minimización de los mismos, por medio de procesos que permiten disminuir su cantidad en cada una de sus etapas: generación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición adecuada.

Con base en lo anterior y así poder alcanzar los objetivos planteados, además de contribuir a un desarrollo sustentable en la Ciudad, la SEDEMA publica los siguientes documentos: el PGIRS 2016-2020 y el Inventario de Residuos Sólidos.

El PGIRS es el instrumento encargado de definir las principales estrategias y principios para el adecuado manejo de los RSU; por medio de metas, acciones, objetivos y definición de responsabilidades.

² (2006, 01). Residuos Sólidos. Secretaría del Medio Ambiente. Obtenido 04, 2019, de <https://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/residuos-solidos>

El PGIRS es el primer programa en incluir indicadores medibles y cuantificables que permiten conocer el grado de cumplimiento de las metas establecidas con base en su periodicidad; además de incluir el concepto de “Basura Cero”, el cual promueve disminuir los RSU enviados a rellenos sanitarios por medio de su aprovechamiento y valorización.

Además, cuenta con ocho subprogramas y cuatro ejes transversales, los cuales se enfocan a la apertura de nuevos esquemas de prevención y minimización de residuos; fortalecimiento institucional; renovar o crear infraestructura para el manejo de residuos.

Para los Subprogramas, la Norma Ambiental aplicable es la NADF-024-AMBT-2013, la cual establece criterios para la separación, clasificación, recolección selectiva y almacenamiento de los residuos.

A través de este, la Secretaría de Obras y Servicios (SOBSE), y la Dirección General de Servicios Urbanos y Sustentabilidad (DGSUS), elaboran en conjunto muestras estadísticas anuales, estimando la cantidad de RSU por Alcaldía; siendo Iztapalapa, Gustavo A. Madero y Cuauhtémoc las alcaldías con mayor generación; mientras que Cuajimalpa, Milpa Alta y Magdalena Contreras registraron la menor generación, para la serie en estudio.

Por otra parte, desde el año 2006, la SEDEMA publica de manera anual el Inventario de Residuos Sólidos, con base en la información generada por la SOBSE y las alcaldías. Esta herramienta es básica para el apoyo en temas de planeación, desarrollo de infraestructura para el tratamiento y aprovechamiento de los RSU.

Diagnóstico de la Situación.

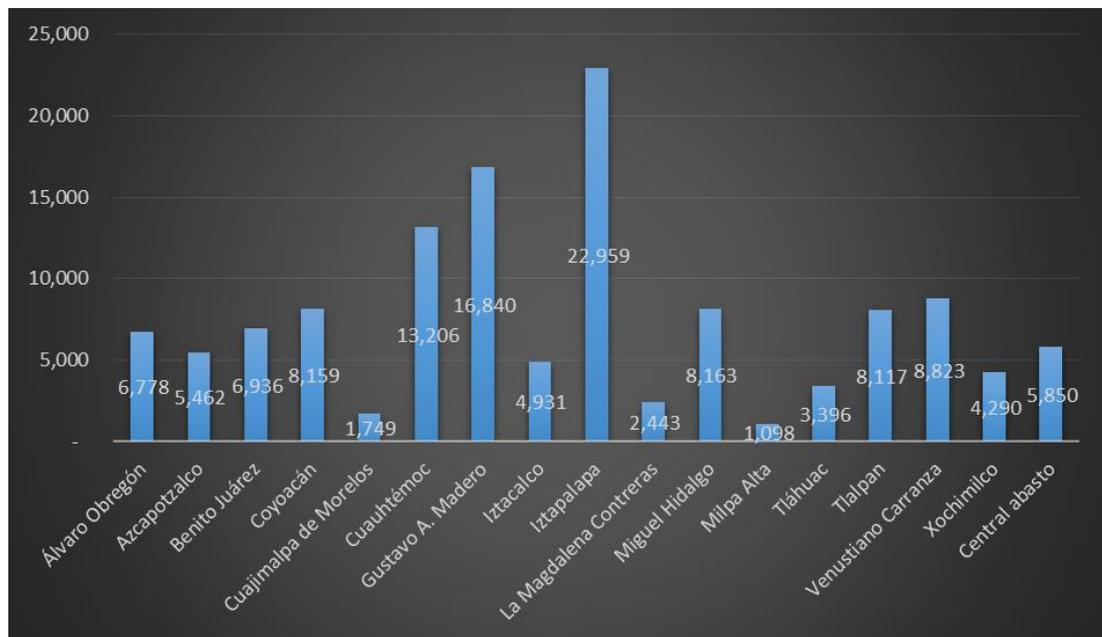
De acuerdo con el inventario³, la generación per cápita por de RSU diaria en promedio es de 1.46 kg.,. Por otra parte, las tres alcaldías que

³ Inventario de Residuos Sólidos. 2017. SEDEMA.

generan más residuos, concentran alrededor del 40% de las más de 12,000 toneladas de RSU que se generan en promedio al día en la CDMX.

A continuación se muestra la siguiente gráfica que hace referencia a la cantidad de RSU generados por alcaldía a partir del año 2008 a 2017.

Gráfica 1. Generación de RSU por Alcaldía. 2008-2017. Toneladas.

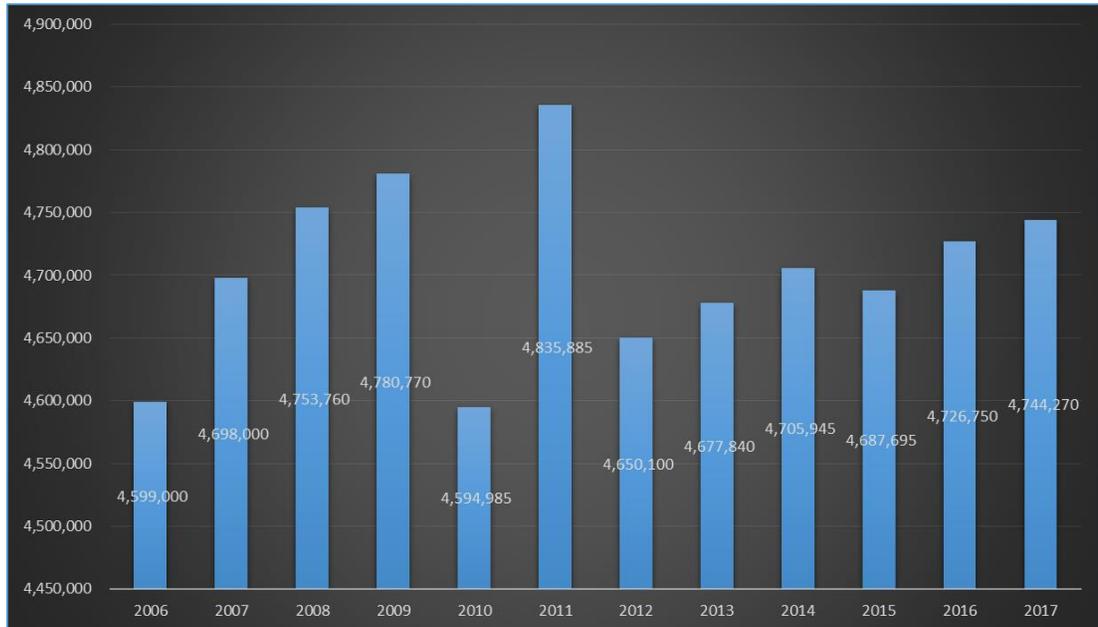


Fuente: Inventario de Residuos Sólidos. SEDEMA.

Como puede apreciarse en el gráfico, la alcaldía Iztapalapa está a la cabeza en cuanto a generación de RSU, con una cantidad de 22,900 toneladas para la serie; seguida por la GAM y Cuauhtémoc. Estas tres alcaldías en su conjunto, alcanzan poco más del 40% del total de RSU generados en la Ciudad.

En la gráfica siguiente se muestra la cantidad total de RSU generados anualmente, integrando a todas las alcaldías. Para la serie 2006-2017, el promedio anual de RSU es de 4 millones de toneladas.

Gráfica 2. RSU Generados Anualmente. CDMX. 2006-2017.
Toneladas.



Fuente: Inventario de Residuos Sólidos. SEDEMA.

Cabe señalar que del total de RSU generados diariamente, alrededor de un 47% proviene de fuentes domiciliarias (hogares), un 25% proviene de comercios y el restante de industrias y otras fuentes.

Infraestructura.

En los últimos años, la basura se ha convertido en tema importante para la Ciudad, pues su incremento año con año está derivado también del incremento poblacional y sobre todo los hábitos de consumo.

Es así que los planes y programas creados para el manejo y gestión de RSU están enfocados en minimizar la generación de los mismos, por lo tanto, la infraestructura con la que cuenta la CDMX para hacer frente al problema de la basura se divide en:

Estaciones de Transferencia.

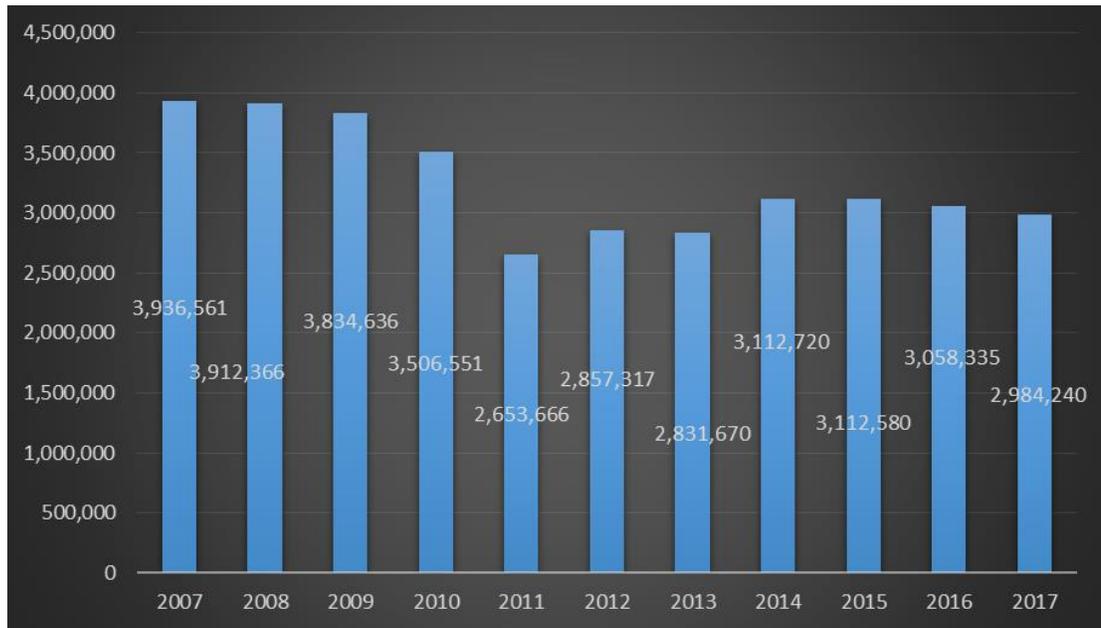
Son instalaciones de recepción de RSU. Su propósito es permitir la descarga de los vehículos recolectores (camiones), y de esta manera tener eficiencia en el servicio de recolección al disminuir los tiempos de las personas encargadas de recolectarlos en los diversos puntos de generación: casas, empresas, comercios, etc.

Actualmente, la CDMX cuenta con 12 estaciones de transferencia, que están distribuidas en 11 alcaldías:

- Álvaro Obregón
- Azcapotzalco
- Benito Juárez
- Central de Abasto
- Coyoacán
- Cuauhtémoc
- GAM
- Iztapalapa
- Milpa alta
- Tlalpan
- Venustiano Carranza
- Xochimilco

A continuación se muestra en la Gráfica 3 los RSU que se depositaron en estos lugares anualmente, del año 2007 al año 2017.

**Gráfica 3. RSU Depositados en Estaciones de Transferencia.
2007-2017. Toneladas.**



Fuente: Inventario de Residuos Sólidos. SEDEMA.

Las estaciones de Transferencia son el primer filtro dentro del proceso de gestión de los RSU. Ya que, toda la recolección que se hace por medio de camiones recolectores, particulares, barrenderos, etc, son depositadas en estas instalaciones. Aquí se aplica un primer proceso de separación de los RSU: materiales valorizables a plantas de selección, para composta y para disposición final.

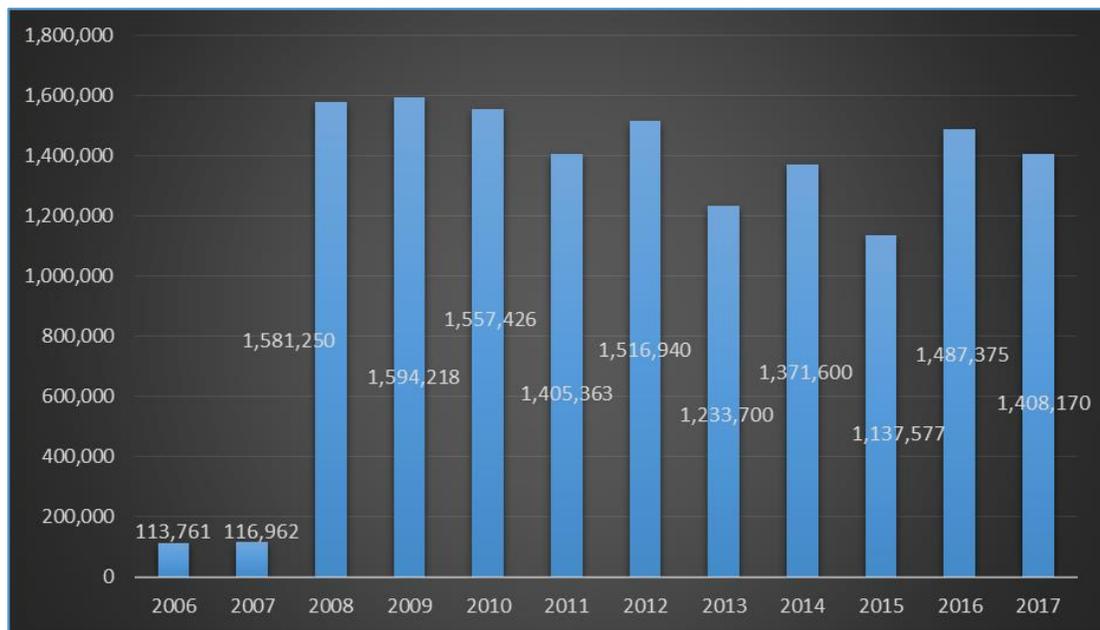
Plantas de Selección.

Son instalaciones que combinan procesos de selección de los RSU que ingresan a ellas, de manera automatizada y manual. Su propósito es seleccionar la basura capaz de ser reutilizada en nuevos procesos productivos. Estas plantas son operadas por instituciones particulares conocidas como "Gremios", donde laboran principalmente pepenadores, ahora selectores.

La CDMX cuenta con dos plantas de selección:

- San Juan de Aragón. Integra la propia planta de selección y también la planta de selección que se encontraba en el Bordo Poniente, que al ser clausurado, movió sus operaciones a San Juan de Aragón.
- Santa Catarina

Gráfica 4. RSU Depositados en Plantas de Selección. 2006-2017.
Toneladas.

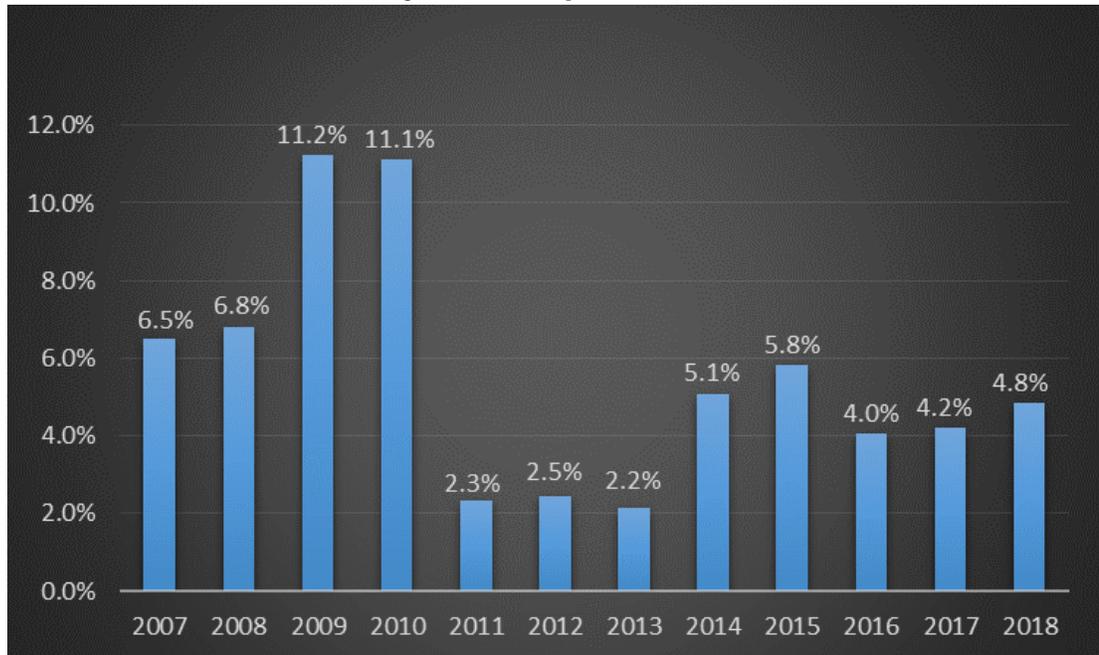


Fuente: Inventario de Residuos Sólidos. SEDEMA.

Posterior a que los RSU llegan a las Estaciones de Transferencia, estos se trasladan a las Plantas de Selección donde se discriminan los residuos valorizados y aquellos que no pueden ingresarse a nuevas cadenas productivas por medio del reciclaje. En promedio para la serie, se ingresaron un 30% de los residuos generados a estas plantas. De los cuales, sólo se recuperó el 5.6% para la serie.

A continuación se muestra el gráfico:

Gráfica 5. Porcentaje de Recuperación de RSU. 2007-2018.



Fuente: Inventario de Residuos Sólidos. SEDEMA.

Del total de RSU recuperados, únicamente el 5.6% ha sido capaz de ingresarse en nuevos procesos productivos como materia prima (reciclaje), en promedio para la serie, lo cual refleja el panorama que se vive en torno a la gestión de estos residuos en la ciudad.

Plantas de Compactación.

Como su nombre lo indica, son espacios utilizados para realizar pacas de RSU y así aprovecharlos en la creación de energía alterna. Este proceso combina maquinaria pesada para cribar, triturar, separar, clasificar, compactar y empacar los RSU. Cabe mencionar que una vez que se realizan las pacas, son llevadas a empresas cementeras para ingresarlas a un proceso de incineración. Esto tiene un costo para el Gobierno. El cuadro siguiente indica los costos por el envío de residuos a hornos de la empresa cementera Pro ambiente, S.A. de C.V. filial del grupo CEMEX:

Cuadro 1. Costo de Envío de Residuos a Hornos Cementeros. 2014-2019. Millones de Pesos.

AÑO	San Juan de	Iztapalapa I y II	TOTAL ANUAL
	Aragón Fase I y Fase II		
2014	\$22,399,001.94	\$10,628,108.03	\$33,027,109.97
2015	\$34,297,154.07	\$38,409,466.97	\$72,706,621.04
2016	\$31,694,855.22	\$56,393,951.37	\$88,088,806.06
2017	\$25,744,630.17	\$88,444,111.91	\$114,188,742.0
2018	\$30,082,961.41	\$98,008,261.55	\$128,091,222.9
enero-septiembre	\$34,126,669.91	\$22,032,063.92	\$56,158,733.83
TOTAL	\$178,345,272	\$313,915,963	\$492,261,236.

Fuente: INFOMEX CDMX.

En el cuadro se aprecia que año con año incrementa el monto por enviar los residuos a los hornos cementeros, generando un total para la serie de \$492 millones. Es importante señalar que el tratamiento que reciben estos en los hornos se conoce como co-procesamiento, el cual consta de incinerar los desechos a altas temperaturas para sustituirlos por combustibles fósiles dentro de sus procesos productivos, lo que genera un ahorro de capital para estas empresas, así como evitar el envío de más residuos a Rellenos Sanitarios.

Actualmente existen cuatro plantas de compactación:

- San Juan de Aragón (Compactadora) Fase I y Fase II.
- Iztapalapa I y II.

Plantas de Composta.

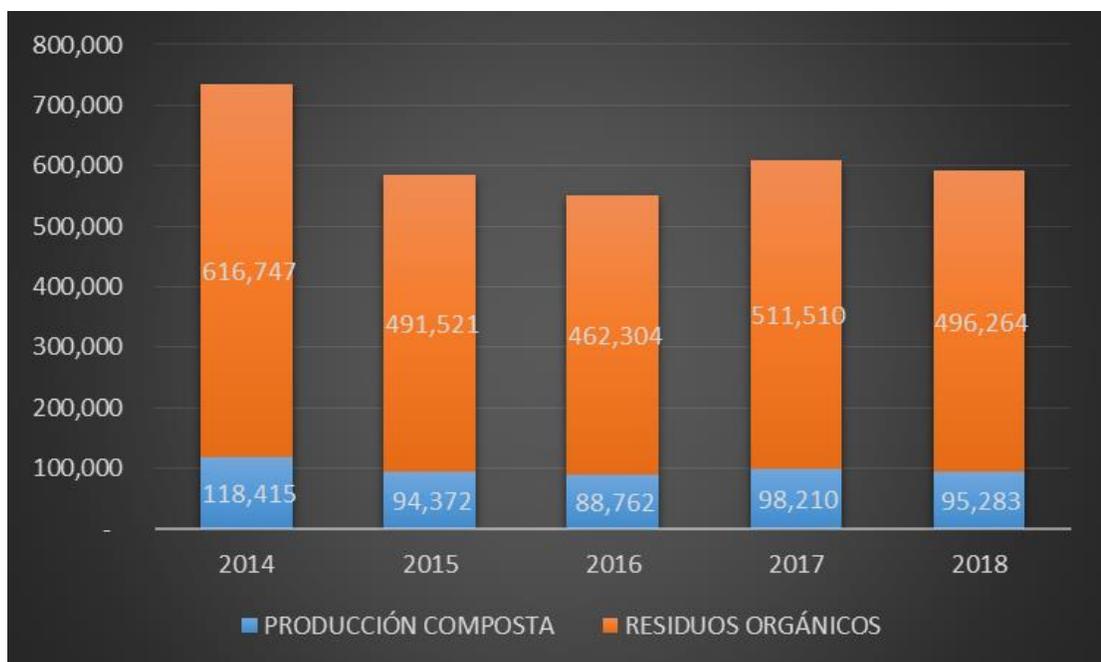
Instalación destinada al reciclaje de residuos orgánicos. El propósito de estas es ofrecer un destino valorizable a los residuos orgánicos evitando el vertedero, reduciendo en gran medida los residuos urbanos destinados a tal fin y la producción de un abono orgánico de calidad y natural.

La CDMX cuenta con siete plantas de composta:

- Alvaro Obregón; Bordo Poniente; Cuajimalpa de Morelos; GAM; Iztapalapa (fuera de operación); Milpa Alta; Xochimilco.

Siendo la planta de Bordo Poniente y de acuerdo con el inventario, la encargada de recibir más del 90% de del total de los residuos orgánicos. A continuación se muestra el siguiente gráfico de los residuos orgánicos que llegan a estos sitios, así como la producción de abono, producto de los mismos:

Gráfica 6. Producción de Composta Derivado de Residuos Orgánicos. 2014-2018. Toneladas.



Fuente: INFOMEX CDMX.

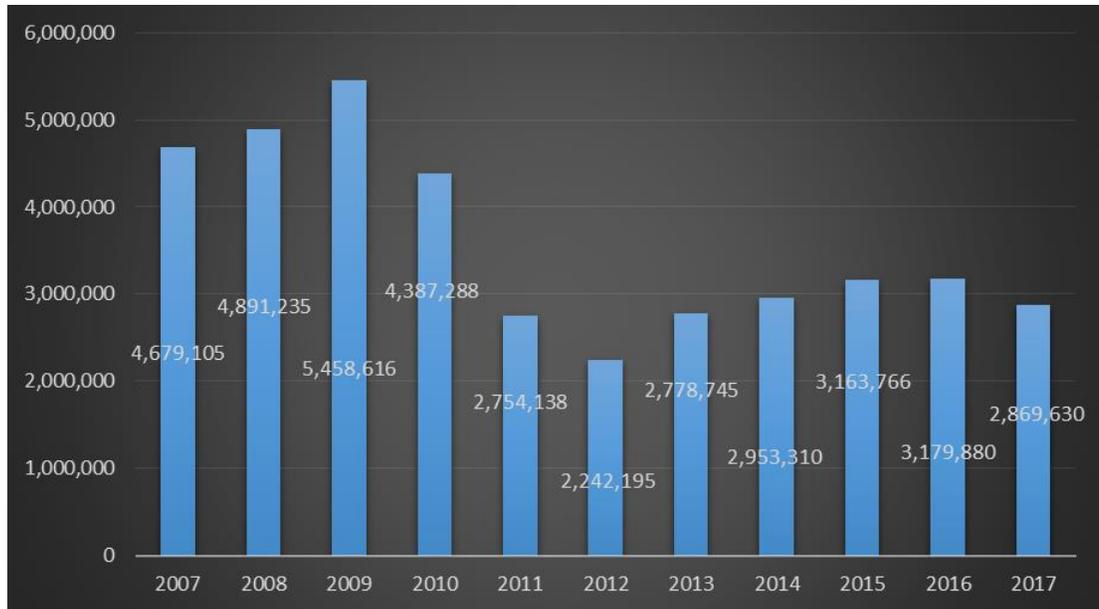
En el gráfico se aprecia que la cantidad de residuos orgánicos tiene una tendencia ligeramente bajista, siendo el año 2016 donde se produjo la menor cantidad de composta; por otra parte, el año 2014 representa la mayor producción, producto de recibir más cantidad de materia orgánica.

Sitios de Disposición Final.

Son el espacio físico donde se depositan aquellos residuos de carácter limitado que por su composición, no fue posible integrarlos a nuevos procesos productivos ni a la planta de composta. Desafortunadamente, del total de

toneladas generadas día con día en la ciudad, más del 50% se destina a estos sitios.

Gráfica 7. RSU en Sitios de Disposición Final. 2007-2017. Toneladas

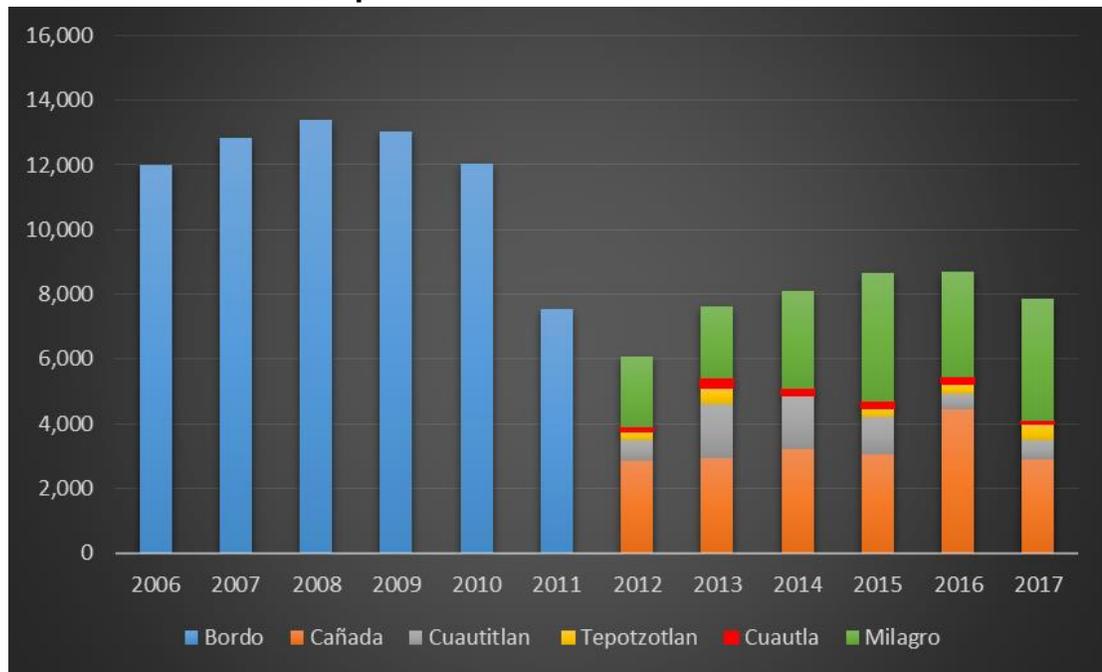


Fuente: Inventario de Residuos Sólidos. SEDEMA.

A pesar de que son muchos los esfuerzos por reducir la cantidad de basura que se deposita en sitios de Disposición Final, se siguen tirando más de la mitad de lo que se genera. De seguir así con esta tendencia, de acuerdo con la empresa Veolia, quién sería la encargada de la fabricación de la planta de Termovalorización de la CDMX, El Sarape, para el año 2021⁴, los principales sitios ubicados en el Estado de México y Morelos, estarán a su máxima capacidad, lo que impedirá a la CDMX seguir depositando estos residuos en esos lugares. Por lo que se debe buscar una alternativa sustentable que pueda hacer frente al problema de los RSU, para así, evitar seguir utilizando estos lugares y poder aprovechar esa basura que se genera en ámbitos productivos. Se estima que en promedio son llevados a estos sitios alrededor de 8 mil toneladas diariamente. A continuación se muestra el gráfico de los sitios de Disposición Final que se utilizan, así como la cantidad de RSU que se llevan a cada uno.

⁴ (2018, 05). El proyecto Veolia México. Veolia. Obtenido 04, 2019, de <https://www.veolia.com.mx/termocdmx/el-proyecto>

Gráfica 8. RSU Depositados en Rellenos Sanitarios. 2006-2017.

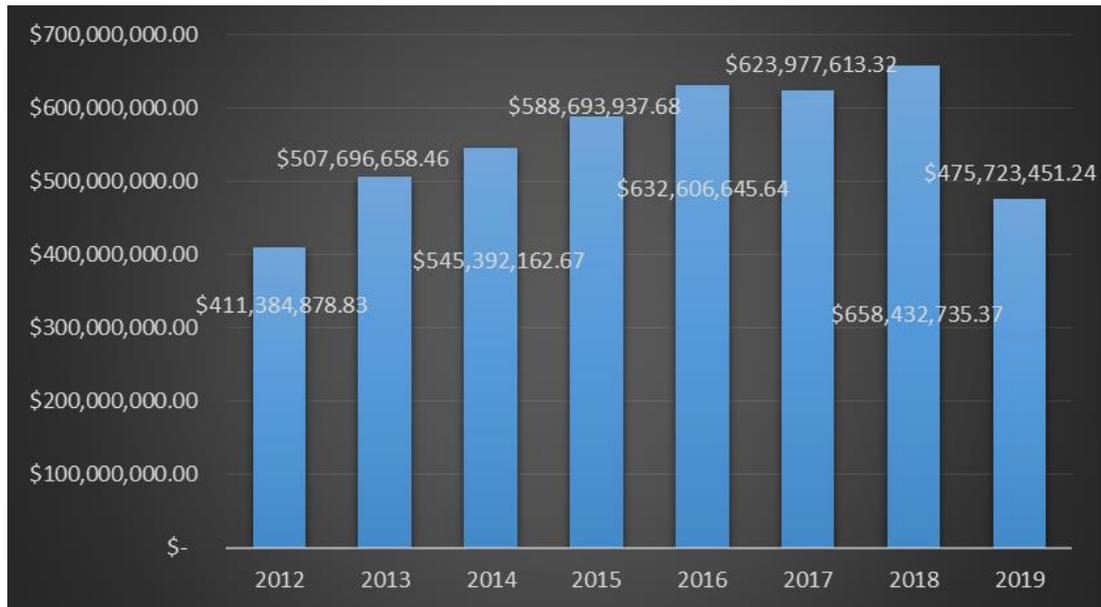


Fuente. Inventario de Residuos Sólidos. SEDEMA

En el gráfico se puede apreciar que a partir de que cerró Bordo Poniente, los RSU se depositan en la Cañada, el Milagro, Cuautitlán, Tepetzotlán y Cuautla, siendo los dos primeros sitios los que más volumen de RSU reciben diariamente. Se aprecia también que la cantidad ha disminuido considerablemente; no obstante este tipo de prácticas se seguirá implementando debido a que financieramente hablando, resulta más factible. Este tema se tratará más adelante.

El costo anual por año por depositar los RSU en estos sitios, se muestra en el gráfico siguiente.

Gráfica 9. Costo de Recepción de RSU en Rellenos Sanitarios. 2012-2019. Millones de Pesos.



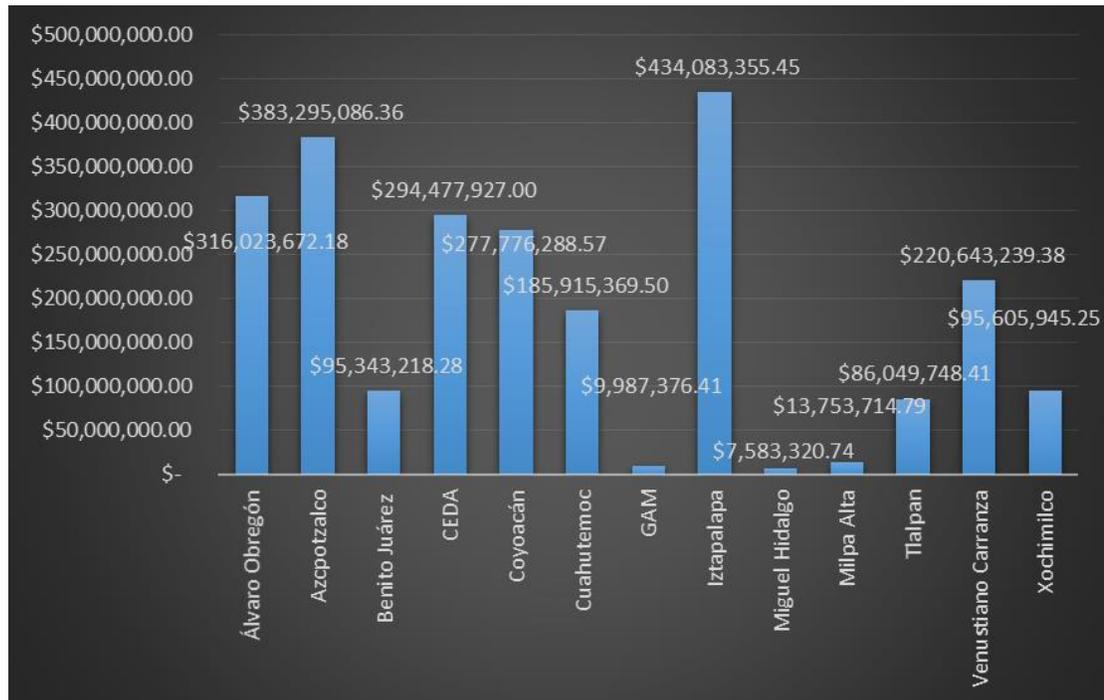
Fuente: INFOMEX CDMX.

Nota: Los datos del año 2019 son hasta el mes de septiembre.

Se puede apreciar que año con año se incrementa el costo de recepción de residuos, lo cual indica se traduce también en un incremento de los mismos. Esto es el reflejo de las actuales Políticas Públicas que se llevan a cabo, donde básicamente la gestión de los residuos es para depositarlos en estos tipos de infraestructuras.

Por otra parte, se muestra también el costo de traslado de los residuos a los Rellenos Sanitarios, para el mismo periodo:

Gráfica 10. Costo de Traslado de los RSU a Rellenos Sanitarios Por Alcaldía. 2012-2019. Millones de Pesos.



Fuente: INFOMEX CDMX.

De acuerdo con el gráfico, las alcaldías que cubren un mayor costo por el servicio de traslado de los residuos son Iztapalapa, Azcapotzalco y Álvaro Obregón, respectivamente. Cabe señalar que la primera, es la que mayor residuos genera; sin embargo, la alcaldía GAM también en una gran generadora, no obstante sus costos de traslado son similares a los de las alcaldías Miguel Hidalgo y Milpa Alta, que son poco generadoras de residuos.

De continuar con esta tendencia, el costo de la gestión de residuos se incrementará por dos factores: el primero es que los Rellenos Sanitarios en el futuro estarán saturados, siendo necesario la utilización de más instalaciones de este tipo en estados más lejanos a la CDMX; el segundo es que el seguir con los hábitos de consumo actuales, se generarán más residuos, por lo que debe ser prioridad encontrar alternativas con una visión al futuro de lo que puede llegar a representar esta problemática para la Administración Pública.

CAPÍTULO III. EXPERIENCIAS INTERNACIONALES EN TORNO AL TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LOS RSU.

El crecimiento poblacional, la globalización y cambios en los hábitos de consumo, sin duda alguna han contribuido también al incremento de RSU generados en el mundo. Por ello, comienza a tornarse en una problemática global indicando que su tratamiento es todo un desafío. Pues en décadas pasadas, lo que se trataba de problemas locales, comienzan a convertirse en problemas a nivel mundial.

En Europa, la práctica de incineración de los RSU data de hace más de un siglo, propiciando al mejoramiento de tecnologías cuya actividad es completamente limpia y amigable con el planeta. Actualmente, en la Unión Europea (UE), surgió una legislatura acompañada de las más altas tecnologías avanzadas en torno a la recuperación energética, a través de los RSU generados y que no fueron integrados a nuevas cadenas productivas, por medio de la técnica llamada “Termovalorización”. Técnica de la cual se puede obtener energía térmica y eléctrica. Además, esta opción comienza a tomar fuerza dentro de los países europeos, siendo una respuesta al tema de generación de RSU.⁵

Los Residuos y su Relación con el Medio Ambiente y Sustentabilidad.

Los RSU son la consecuencia innegable de la actividad del hombre. Lo que hace un par de décadas se trataba en su gran mayoría de residuos orgánicos; los procesos económicos han incrementado la utilización de productos envasados y el avance tecnológico la aparición de productos especiales como los electrónicos, haciendo aún más compleja su gestión.

Debido a ello, los países comienzan a unir esfuerzos para combatir este tipo de problemáticas. Tal es el caso de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

⁵ (2018, 04). INCINERACIÓN DE BASURA CON RECUPERACIÓN DE ENERGÍA: Una tecnología cara, sucia, y a contramano del manejo sustentable de los recursos. Fundación Ambiente y Recursos Naturales. Obtenido 04, 2019, de http://www.programainfoambiente.com/PDFs/PDF_25-04-2018_09-30-00.pdf

(ODS 2016-2030)⁶, del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el cual fue aprobado como continuación a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM 2000-2015). Algunos de los objetivos que se plantea en torno al tema de los residuos son:

Cuadro 2. Metas Mundiales en Materia de Gestión de Residuos.

Garantizar para el año 2020	Garantizar para el año 2030
<p>Generalizar el acceso a servicios adecuados, seguros y asequibles de recolección de residuos sólidos</p>	<p>Lograr una gestión de todos los residuos, en particular los residuos peligrosos, que sea sostenible y respetuosa con el medio ambiente.</p>
<p>Poner fin a los vertederos no controlados y la quema a cielo abierto</p>	<p>Reducir sustancialmente la generación de residuos a través de la prevención de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar), y crear así empleos verdes</p>

Fuente: Objetivos de Desarrollo Sostenible 2016-2030 (PNUD).

Asimismo, el Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (UNEP), por sus siglas en inglés, desarrolló en 2018 el Global Waste Management Outlook⁷, donde se proponen los siguientes ejes de acción en torno al tema de los residuos:

1. Lograr el acceso a los servicios básicos de recolección en todo el mundo, para lograr así poner fin a los vertederos a cielo abierto y a la quema a cielo abierto:
 - Asegurar la disposición final como primera etapa, necesaria para la protección del ambiente.

⁶ 2016, 01). Objetivos del Desarrollo Sostenible. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Obtenido 04, 2019, de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

⁷ (2015, 02). Global Waste Management Outlook. Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente. Obtenido 04, 2019, de <https://www.unclearn.org/sites/default/files/inventory/unep23092015.pdf>

2. Controlar los residuos peligrosos:
 - Separar en origen los residuos peligrosos, en especial los sanitarios.
3. Centrarse en la prevención de los residuos (reducirlos):
 - Reducir al mínimo los residuos, así como los peligrosos.
 - Potenciar al máximo la reutilización, reparación y remanufactura.
 - Separar los residuos desde el origen para evitar que se mezclen entre sí.
4. Establecer un círculo de materiales limpios, estimulando la recuperación y reciclaje de materiales:
 - Maximizar el reciclaje.
 - Crear para los desechos que no se puedan reciclar, estaciones sanitarias respetuosas con el medio ambiente y enfocadas a la recuperación de energía.

Por otra parte, la UNEP elabora también la llamada “Guía para la Elaboración de Estrategias Nacionales de Gestión de Residuos”. Esta guía resulta extremadamente útil ya que su elaboración requirió la participación de diversos organismos estatales alrededor del mundo. Para el caso de México, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), fue la encargada de colaborar en dicha guía. Esta puede servir para planear, elaborar, ejecutar y controlar una estrategia de manera local o nacional de gestión de residuos; pues aplicando una combinación adecuada de políticas, la gestión de residuos ofrece:

- Beneficios económicos: porque al introducir prácticas eficientes de producción y consumo pueden permitir recuperar materiales valiosos y también crear puestos de trabajo al aprovechar las oportunidades de negocio que se presenten.

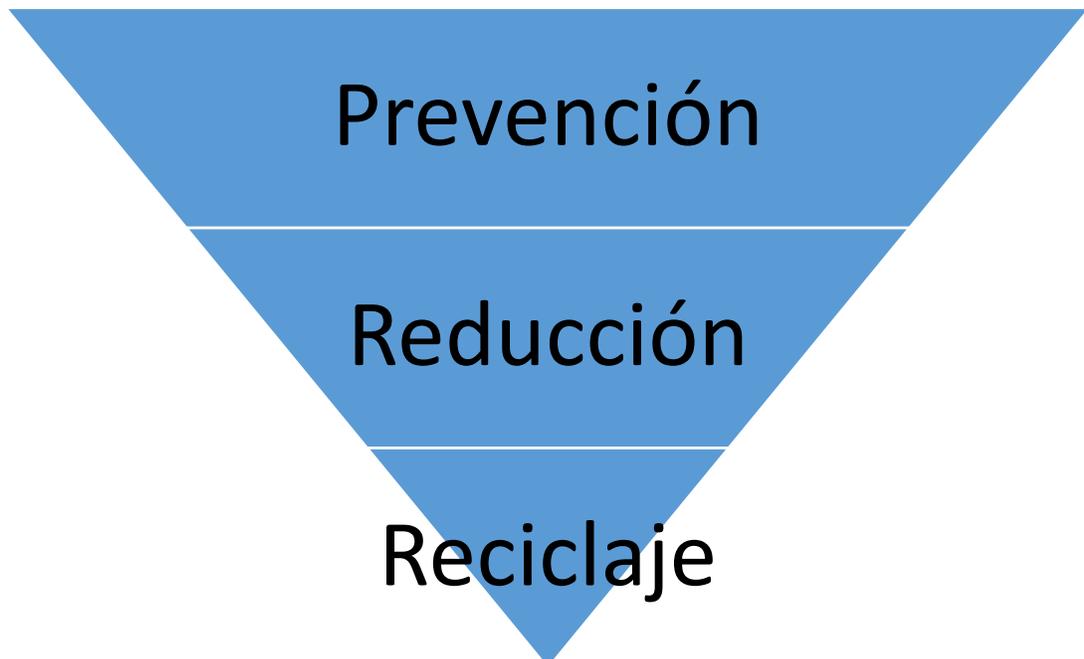
- Beneficios sociales: al reducirse las emisiones de gases que generan las malas prácticas de gestión, pueden mejorar la calidad de vida de los habitantes.
- Beneficios ambientales: al reducirse los gases de efecto invernadero se tiene una mejor calidad del aire y del agua.

Son dos los elementos más destacados de esta guía:

El primero que implica en la elaboración de una estrategia nacional, pero con la integración de todas las partes involucradas (gobierno, empresas y sociedad). Elaborar también un plan de concientización por parte de todos los involucrados para que la estrategia pueda tener un efecto significativo.

El segundo punto se enfoca a una “jerarquización de la gestión de residuos”, la cual prioriza la gestión de los residuos. Esta jerarquía se presenta a manera de pirámide invertida, como se muestra a continuación:

Ilustración 1. Jerarquización de la Gestión de Residuos.



Fuente: Elaboración propia.

Este tipo de guía está desarrollada para países en desarrollo. Para el caso de México, se tiene el PGIS. Esto es tener un paso a la vanguardia en cuanto al tema de gestión de RSU.

El Proceso de Termovalorización o Waste to Energy (WTE), en Inglés.

De acuerdo con la revista de la Industria Energética, países como Francia, España, Reino Unido han aprovechado por más de 30 años las bondades y beneficios de la Termovalorización.

Este proceso se encarga de transformar la basura inorgánica que ya no puede ser reciclada en energía a través de un proceso amigable con el medio ambiente. Este proceso se lleva a cabo en tres etapas:

- 1) Abrasión: Los residuos ingresan a un proceso de carbonización a más de 850 grados durante al menos dos segundos.
- 2) Conversión a electricidad: El vapor que produce la abrasión es enviado a través de una turbina.
- 3) Distribución: Una vez que la electricidad pasa por la turbina es distribuida al punto seleccionado.

La diferencia entre la Termovalorización y la incineración es que la primera consiste en un proceso de alimentación continua de residuos inorgánicos, con combustión controlada, recuperando la energía a un nivel muy bajo de emisiones.

Además, la revista indica que, de las casi 2 mil plantas de termovalorización que existen en el mundo, Europa concentra 507, es decir, la cuarta parte, las cuales se ubican en su mayoría en los centros de las ciudades.

Algunas ventajas de la Termovalorización son las siguientes:

- Otorga a la basura un valor agregado al introducirla a nuevos procesos productivos.
- Dota a las ciudades que cuentan con este tipo de plantas de completa Autonomía para llevar a cabo la gestión de RSU.
- Contribuye a disminuir las emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂).

Asimismo, de acuerdo con el Instituto de Investigaciones Eléctricas de la Comisión Federal de Electricidad (CFE)⁸ Waste-to-Energy (WTE) es el término en inglés que se emplea para los procesos en los que se obtiene energía eléctrica o térmica a través del tratamiento térmico (combustión principalmente) de los RSU. La tecnología dominante es la incineración en calderas de parrilla móvil, acondicionadas para quemar los residuales urbanos sin mayor separación y donde el vapor que se genera alimenta, ya sea a un turbogenerador para producir energía eléctrica, o se utiliza para propósitos de calefacción en zonas urbanas. A través de este proceso se obtiene una reducción del 80% al 95% en el volumen de los RSU, quedando únicamente cenizas de material inerte que pueden confinarse o utilizarse como insumo en la industria de la construcción.

Los Casos de Suecia, Noruega y Suiza en torno a la Gestión de Residuos.

Dentro de los países que implementan políticas respecto al manejo de los residuos, Suecia, Noruega y Suiza se encuentran a la vanguardia a nivel mundial. En Suecia el 99% de la basura se recicla y es por ello, que se ha dicho que en el país ya está sucediendo una “revolución de reciclaje”. Actualmente menos del 1% de la basura doméstica de Suecia termina en sitios de disposición final gracias a su sistema llamado “de desecho a energía” (WTE en inglés) que transforma la basura en energía para el país. Pero lo que realmente llama la atención es que este programa ha resultado tan efectivo para reducir los desechos del país que ahora deben importar basura del Reino Unido, Italia, Noruega e Irlanda para alimentar los 32 centros WTE que existen.

De acuerdo con el estudio “Assesment of waste incinetation capacity and waste shipments in Europe”, elaborado por la European Enviroment Agency (EEA), estos países cuentan con un exceso de capacidad en los sistemas de calefacción urbana, donde se utiliza la quema de residuos.

⁸ C. (2012, 10). Generación de Electricidad Mediante Residuos Sólidos Urbanos. Ineel. Obtenido 04, 2019, de <https://www.ineel.mx/docu/Guia-RSU.pdf>

Aunque no generan los residuos que se necesitan para alimentar sus plantas, se ven en la necesidad de importar los residuos de otros países europeos.

Por otra parte, Noruega tiene una capacidad de incineración inferior a la de Suecia, que a su vez cuenta con una cantidad considerable de plantas incineradoras, lo cual propicia a la disminución de la gestión de los residuos, por una demanda mayor de estos para poder producir la energía dentro de sus plantas.

Mientras que en el caso de Suiza se han implementado una serie de Políticas que contribuyen al mejoramiento gradual del ambiente, al decretarse, en primera instancia la separación obligatoria de los residuos que se generan en todo el país, esto es que la población en general tiene la obligación de separar debidamente los residuos. Para el caso de los residuos que no son susceptibles de reciclar, se colocan en recipientes diferentes y se paga una cuota por esos residuos. Mismos que después son trasladados a plantas incineradoras debidamente establecidas para generar calor, el cual es utilizado como calefacción dentro de los hogares suizos.

De acuerdo con estadísticas de la página oficial de Suiza, el 50% de los residuos que se generan se reciclan; mientras que el otro 50% se transforma en energía mediante las plantas incineradoras.

No obstante, estos grandes logros serian en vano si no fuese por la buena cultura ambiental que existe entre la población, así como de su gran participación para el mejoramiento de los residuos que generan.

Los Protocolos de Kyoto y su Mecanismo de Desarrollo Limpio.

“La finalidad del Protocolo de Kyoto, que aunque firmado en 1997 no ha entrado en vigor hasta 2005, es conseguir una reducción mundial de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) mediante la fijación de un nivel máximo de contaminación para cada Estado. Con ese objetivo, fueron asignados un determinado número de derechos de emisión de GEI por país e industria, que no pueden ser sobrepasados salvo que se adquieran o se generen nuevos derechos. Así, el Protocolo ha diseñado los llamados

'instrumentos económicos de carácter flexible', esto es, diferentes herramientas encaminadas a cumplir con el objetivo de reducción de emisión de gases contaminantes. Estos instrumentos son tres: el Régimen de Comercio de los Derechos de Emisión, los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL), los cuales aplican a países en vías de desarrollo; y los proyectos de Aplicación Conjunta (AC), que aplican a países con mayor grado de desarrollo.”⁹

“En otras palabras, los MDL permiten proyectos de reducción de emisiones entre países industrializados y en desarrollo, dando lugar a que una entidad de un país industrializado invierta en un proyecto de reducción de emisiones en un país en desarrollo, recibiendo a cambio el país industrializado Certificados de Emisiones (CER). Como podemos advertir el MDL es un mecanismo muy ventajoso para ambas partes. A los países en desarrollo les permite concretar la sostenibilidad generando al mismo tiempo empleo y recuperación de zonas económicamente deprimidas, y a los países desarrollados lograr una reducción de emisiones de GEI que podría ser empleada en el comercio internacional de emisiones, y acceder a una gran cantidad de recursos naturales (materia prima óptima para emprendimientos de energías renovables) que en sus propios territorios se encuentra agotada o sobreexplotada.”¹⁰

“El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL, o CDM del inglés) es un mecanismo que regula las inversiones de los países en vías de desarrollo en proyectos de reducción de emisiones o fijación de carbono en países en vías de desarrollo. La reducción de emisiones derivada de estos proyectos se traduce en créditos de carbono o derechos de emisión que la compañía

⁹ Galarza, C. (2015, 07). Los Mecanismos de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto: aspectos fiscales. CONAMA10. Obtenido 01, 2020, de <http://www.conama10.conama.org/conama10/download/files/CT%202010/41058.pdf>

¹⁰ *Ibíd.*

promotora del proyecto MDL puede utilizar para el cumplimiento de parte de sus objetivos de emisión.”¹¹

¹¹Galante, A. (2011, 11). Protocolo de Kioto y desarrollo sostenible. *Cuadernos de Biodiversidad*. Obtenido 01, 2020, de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/16032/1/cuadbiod34_03.pdf

CAPÍTULO IV. PROYECTO DE SUSTENTABILIDAD PARA EL APROVECHAMIENTO Y MEJORA DE LOS RESIDUOS EN LA CDMX.

En este apartado se busca estudiar prácticas de tratamiento de residuos que se han realizado en otros países para determinar su viabilidad y aplicación al caso de la CDMX. En este sentido, las alternativas sustentables deben tener un impacto ecológico positivo mediante el aprovechamiento de los residuos, a través del gasto público (inversión productiva) y tomando como referencia el Marco Normativo actual. Además de mencionar aquellos procesos que se llevan dentro de la gestión de los mismos y diversas prácticas que pueden contribuir a su mejoramiento.

Alternativas Sustentables para el Tratamiento de los RSU.

Conforme lo marca la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en los artículos 115 y 137 los municipios tienen la obligación de la gestión y manejo de los RSU. Por otra parte, La Ley de Residuos Sólidos, establece que la basura debe separarse en dos rubros: orgánica e inorgánica. Mientras que la Norma establece la separación en 5 rubros: orgánica, inorgánica, reciclable, residuos peligrosos y de manejo especial.

En este sentido, existe una contradicción muy grande, ya que dentro del Marco Normativo, una Ley tiene mayor peso que una Norma; por lo tanto, se sugiere la modificación de la Ley. Esto dentro del Marco que regula las leyes mexicanas.

Termovalorización O Waste to Energy (WTE).

El proceso de Termovalorización consiste en utilizar como materia prima los residuos generados en la ciudad producir energía a través de incineración térmica y eléctrica. Pero este tipo de tecnología tiene tres problemas: es demasiado costosa y los países de primer mundo que la aplican solamente pueden hacerlo si son subsidiados por el Gobierno local, de lo contrario no podrían operar por sus altos costos; además es una tecnología que lejos de disminuir la generación de RSU, la incrementa, al ser estos su

materia prima; y no es una tecnología que sea amigable con el medio ambiente porque no disminuye las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), sino que las aumenta.

La WTE por sus siglas en inglés compite con la industria del reciclaje, ya que estos residuos (reciclables) son los que mayor poder calorífico generan, siendo una fuente rica como materia prima.

Es una tecnología cara ya que el costo de inversión de una planta de este tipo es muy alto. Para el caso de la CDMX el costo sería de \$12 mil millones de pesos. Aunado a ello, el costo que se pagaría por la obtención de energía es cercano a los \$3 mil millones de pesos anuales. Este sería el costo de oportunidad que se pagaría en caso de que esta planta fuera subsidiada por el gobierno, ya que la utilidad por la energía producida, vendida a precios de mercado, sería insuficiente para el funcionamiento de la misma. Además, su costo de operación, podría llegar a ser entre un 30% y 35% más elevado que el manejo de los rellenos sanitarios.

Por otra parte, destruiría completamente las fuentes de empleo establecidas en la CDMX, ya que al ser una economía emergente, con una industria de reciclaje operando por debajo de su máxima capacidad, destruiría los ingresos generados por esta actividad, imposibilitando así su operativa.

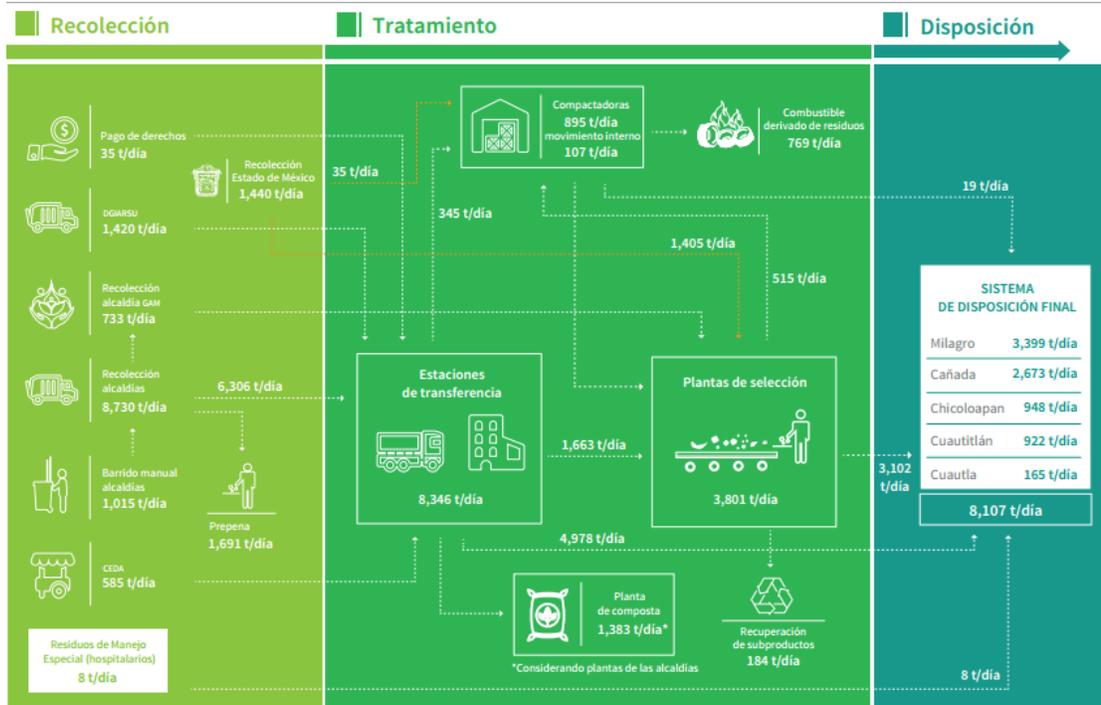
Finalmente, lejos de disminuir las emisiones de Efectos de Gas Invernadero (EGI), las empeora, generando dioxinas y furanos, que por su composición química resultan ser altamente tóxicas.

Para el caso particular de la CDMX, en 2018, se firmó el proyecto de la Planta de Termovalorización “El Sarape”, mismo que ha sido declinado por la actual Jefa de Gobierno, la Dra. Claudia Sheinbaum.

Aunque los principales motivos de clausura de este proyecto fueron el sobreendeudamiento que adquiriría la CDMX con la empresa Veolia que sería la encargada de su realización, por cerca de \$3,000 millones de pesos anuales; además de que establecer este mecanismo generaría pocas fuentes

de trabajo, supliría muchos de los empleos actuales y destituiría el proceso de gestión que actualmente lleva el gobierno, como se muestra a continuación:

Ilustración 2. Proceso de Gestión de los RSU en la CDMX.



Fuente: Inventario de Residuos Sólidos 2018.

En el esquema anterior, se aprecia el proceso de gestión de los RSU, el cual comienza con la recolección de las alcaldías, barrenderos, pago por servicios (empresas particulares que ofrecen el servicio de recolección de residuos), y la DGSUS. Estos son los encargados de recolectar y trasladar los residuos a las Estaciones de Transferencia; posteriormente se separan para ser llevados a las Plantas de Composta, Plantas de Selección y Plantas de Compactación, dependiendo de su composición ya sea industrial u orgánica, para finalmente ser depositados en los rellenos sanitarios o sitios de Disposición Final.

En este sentido, la creación de la planta de Termovalorización, desplazaría lo que se conoce, de acuerdo al esquema como la gestión, ya que al momento de recolectarse los residuos, serían trasladados inmediatamente a dicha planta, generando una nula participación de los actores involucrados, por lo cual, desplazaría los empleos de las personas que se dedican a esta

actividad y además contribuiría a seguir generando residuos, ya que son la materia prima para este tipo de infraestructuras, compitiendo directamente con la actividad del reciclaje, desplazando aún más esta mano de obra empleada en la industria.

Por ello, la creación de esta planta de Termovalorización no tendría el impacto esperado en la CDMX, descartando así esta posibilidad.

Incineración en Plantas Cementeras.

Para ello se tomó de ejemplo el que utilizan las empresas cementeras en el país, para la eliminación de residuos.

Este proceso comenzó a llevarse a cabo posterior a que en Diciembre de 2011, el entonces Jefe de Gobierno de la CDMX, Marcelo Ebrard, decidiera cerrar el Bordo Poniente. Debido a ello, la alternativa para no desechar residuos peligrosos en ríos y lagunas fue la incineración de los mismos por parte de las empresas cementeras.

Además, esta práctica consta en utilizar residuos, principalmente aquellos industriales y peligrosos, mediante su incineración para producir energía, sustituyendo a los combustibles fósiles. Generando un ahorro al no consumir combustibles y una ganancia, al cobrar a los gobiernos una cuota por la cantidad de residuos que éstos envían a las plantas.

Su implementación se ha venido utilizando como un “disfraz” sobre su retórica de las empresas y publicaciones de carácter “ecológico”, al plantearse esta alternativa como una solución verde. Aunque han obtenido resultados benéficos de estas prácticas en tres aspectos: abaratan los costos de producción al reemplazar combustibles fósiles por lo que generan una vez incinerados los residuos; porque obtienen un beneficio económico que paga el Gobierno y los de la CDMX por depositar los RSU de carácter peligroso en estas plantas; y porque llevan la insignia de que son procesos ecológicos por medio de lo que se conoce como Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL).

Pero lejos de ser ecológicos, incrementan las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), las empeora.

De acuerdo con la Dra. Brisa Violeta Carrasco, en su artículo denominado “Incineración de Residuos en Cementeras como una solución falta inserta en los Mercados de Carbono”, demuestra que esta llamada solución a través de la incineración genera dos costos: de salud y económicos. De salud porque se ha demostrado que donde operan estas plantas cementeras para incinerar se han generado problemas ambientales y en la salud de las personas que habitan cerca de las ubicaciones de las plantas, tales como:

Cuadro 3. Contaminantes Generados Producto de la Incineración de Residuos.

Dióxido de Nitrógeno (NOx)	Irritación del sistema respiratorio, reducción de la función pulmonar
Dióxido de Azufre (SO2)	Irritaciones oculares y de las vías respiratorias, rinitis, sinusitis, laringitis.
Dioxinas y Furanos	Cáncer, alteraciones neurológicas, hepáticas, inmunológicas, esterilidad.
Partículas	Las partículas finas aisladas o en combinación con otros contaminantes pueden provocar muertes prematuras, bronquitis crónica.

Fuente: “Incineración de Residuos en Cementeras como una solución falta inserta en los Mercados de Carbono”.

Y económicos porque, desde el cierre de Bordo Poniente, se acordó una incineración de 3,000 toneladas diarias de estos residuos, a un costo de \$140 por tonelada y un costo de traslado de \$160 por tonelada. Lo cual da

como resultado un costo diario promedio de \$900,000 pesos. Unos \$328,500,000 anuales. Resultando ser un gran negocio para estas empresas y un costo muy elevado para los capitalinos, ya que esto se cubre del presupuesto.

No obstante, esta práctica contribuye en la disminución de residuos que son enviados a Disposición Final. Además de que este mecanismo fue presentado en “el artículo 12 del Protocolo de Kioto, el cual define al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) cuyo propósito principal es ayudar, por un lado, a los países en vías de desarrollo al logro de un desarrollo sostenible y por otro lado a los países desarrollados a cumplir con las metas de reducción de emisiones de GEI.

Al desarrollar un proyecto de MDL este permite el financiamiento adicional, el cual proviene de la cooperación de los países, sobre los proyectos aprobados que reducen emisiones de GEI. La reducción de emisiones generada, debe ser certificada mediante los Certificados de Reducción de Emisiones (CER), los cuales pueden comercializarse en el mercado de carbono y ser vendidos a las partes interesadas, siendo el MDL un mecanismo de mercado.

Los MDL pueden ser el mecanismo que apoye a los países desarrollados a cumplir algunos de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, contribuyendo con financiamiento al desarrollo de proyectos en el sector de tratamiento de aguas residuales. Es importante realizar estudios que demuestren el potencial de MDL que existe en este Sector en América Latina y el Caribe.”¹²

Los Imecas y las Afectaciones a la Salud.

El Índice Metropolitano de la Calidad del aire (IMECA), es un indicador de referencia que se utiliza para conocer e informar a la población el estado de la calidad del aire en una ciudad o estado del país. De acuerdo con este indicador, la calidad del aire se divide en 5 rubros, dependiendo del grado de

¹² P. (2015, 03). ¿Qué es un Mecanismo de Desarrollo Limpio?. Instituto de Ingeniería UNAM. Obtenido 01, 2020, de <http://proyectos2.iingen.unam.mx/LACClimateChange/docs/boletin/Nota26.pdf>

contaminación atmosférica que exista en el momento en el que se realiza su medición.

Para su elaboración se tomaron mediciones de Ozono (O₃), Dióxido de azufre (SO₂), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Monóxido de Carbono (CO) y la fracción respirable (PM₁₀) de partículas suspendidas totales.

A continuación se muestra la siguiente tabla, la cual hace referencia a la manera en que se interpretan los puntos de su medición, mismos que se ubican entre 0 a 500:

Cuadro 4. Interpretación de los Imecas.

Imeca	Condición
0-100	Dentro de la norma satisfactoria
101-200	No satisfactoria
201-300	Mala
301-500	Muy mala

Fuente: Conciencia Tecnológica: El IMECA: Indicador del Grado de Contaminación de la Atmósfera.

Una manera más explícita de mostrar los daños a la salud que se generan, producto de las altas concentraciones de contaminantes atmosféricos en el aire, basados en la medición de los Imecas, se describe en el cuadro siguiente:

Cuadro 5. Efectos en la Salud, Medidos a través de los Imecas.

Imeca	Posibles efectos en la salud
0-100	No se presentan efectos negativos en la salud de la población.
101-200	Los enfermos del corazón o de los pulmones reactivan los síntomas de sus padecimientos. Se presenta irritación conjuntival o dolor de cabeza en cualquier grupo de la población.

	<p>Los lactantes, los ancianos y los fumadores, presentan aumento de su frecuencia respiratoria, sensación de falta de aire y palpitaciones.</p> <p>La población general sana, presenta molestias como ardor de ojos, dolor de cabeza, aumento de su frecuencia respiratoria, sensación de falta de aire y palpitaciones, sobre todo al realizar alguna actividad física intensa.</p>
201-300	<p>Los lactantes, los ancianos y los fumadores, pueden presentar las molestias descritas para el nivel anterior, además de alteraciones de tipo inflamatorio (tos, expectoración y espasmo bronquial).</p> <p>La población general sana, puede ser que presente trastornos del aparato respiratorio y cardiovascular, como aumento de frecuencia cardíaca y respiratoria, sensación de falta de aire, palpitaciones y otras.</p>
301 o más	<p>Los mismos efectos que en el cuadro de arriba, solo que agudizados, dependiendo del tiempo de exposición.</p>

Fuente: Conciencia Tecnológica: El IMECA: Indicador del Grado de Contaminación de la Atmósfera.

Los Proyectos de MDL Para el Caso Particular de México.

“Los países que realizan los proyectos se benefician al reducir sus emisiones y así generan bonos de carbono que pueden utilizar para cubrir sus

compromisos ante el Protocolo, o bien, venderlos en el mercado abierto. Ésta es la instancia, en la que países como México pueden participar en la reducción global de emisiones y ser parte del mercado de los bonos de carbono.”¹³

A continuación, se muestra el siguiente cuadro, con los proyectos aprobados para MDL, y aquellos en espera de aprobación, todos para la empresa CEMEX, para el año 2014.

Cuadro 6. Proyectos MDL para CEMEX, 2014.

Planta	Aprobada	En Espera de Aprobación
Tepeaca, Puebla	X	
Huichapan, Hidalgo		X
Atotonilco, Hidalgo		X
Tamuil, San Luis Potosí	X	
Guadalajara, Jalisco		X
Ciudad Obregón, Sonora		X
Mérida, Yucatán	X	

Fuente: “Incineración de Residuos en Cementeras como una solución falta inserta en los Mercados de Carbono”.

En el cuadro se puede apreciar los proyectos que tiene destinados la empresa CEMEX como MDL para el caso de México, no obstante, en el sitio oficial de la empresa, se aprecia que estos proyectos se han incrementado bajo el seudónimo de combustibles alternos, alrededor del mundo, lo cual no es otra cosa que la incineración de residuos dentro de sus plantas, para sustituir a los combustibles fósiles.

¹³ (2020, 01). Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). *Gobierno de México*. Obtenido 01, 2020, de <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/mecanismo-de-desarrollo-limpio-mdl>

Economía Circular.

El sistema Capitalista de producción basa su existencia en producir de manera lineal, es decir: extraer la materia prima, producir, consumir, desechar y repetir este ciclo; donde la mayor parte de lo que se produce proviene de recursos naturales finitos como los combustibles fósiles, manantiales, arboles, etc. Por ello los procesos de incineración y termovalorización, les resulta un proceso funcional, ya que como se ha explicado anteriormente, sus principales insumos son los RSU.

En este sentido, resulta necesario un cambio de paradigma que se enfoque en lo que se conoce como Economía Circular, el cual consta en obtener el recurso (materia prima), producir bienes de consumo más duraderos, consumir y reutilizar a través del reciclaje, como lo muestra la siguiente ilustración.

Ilustración 3. Economía Circular.



Fuente: Programa Basura Cero. CDMX.

La Economía Circular se basa en tres principios fundamentales, los cuales abordan temas imprescindibles a los que, las economías industrializadas deben mostrar más atención:

i. Preservar y mejorar el capital natural: se debe controlar los recursos finitos que se utilizan para producir bienes de consumo y obtener un equilibrio dentro de los flujos en los recursos renovables.

ii. Optimizar el uso de los recursos: supone efficientar el uso de los productos para que pueda repetirse el proceso de su fabricación, restauración y reciclaje, de manera que los productos recirculen en los procesos productivos y sigan contribuyendo en la economía.

iii. Fomentar la eficacia del sistema: se enfoca en la eliminación de externalidades negativas, que supongan un daño ecológico, social, a la salud, etc.

Tal como lo expresa la “Encíclica Laudato SI”:

*“Todavía no se ha logrado adoptar un modelo circular de producción que asegure recursos para todos y para las generaciones futuras, y que supone limitar al máximo el uso de los recursos no renovables, moderar el consumo, maximizar la eficiencia del aprovechamiento, reutilizar y reciclar. Abordar esta cuestión sería un modo de contrarrestar la cultura del descarte, que termina afectando al planeta entero, pero observamos que los avances en este sentido son todavía muy escasos”.*¹⁴

“La Economía Circular permite responder a los desafíos del crecimiento económico y productivo actual porque promueve un flujo cíclico para la extracción, transformación, distribución, uso y recuperación de los materiales y la energía de productos y servicios disponibles en el mercado. La EC es un paradigma que tiene como objetivo generar prosperidad económica, proteger

¹⁴ Carta Encíclica Laudato SI sobre el cuidado de la casa común. Ap 22.

el medio ambiente y prevenir la contaminación, facilitando así el desarrollo sostenible. Es por eso que este modelo se apoya en el principio de las 3 R (Reducir, Reusar, Reciclar), aplicable a todo el ciclo de vida de los productos y en estrategias de diseño sostenible.”¹⁵

En conclusión, la Economía Circular es un paradigma que si bien, no es nuevo, ha sido el resultado evolutivo del concepto de sustentabilidad aplicado al campo económico, la sociedad, el ámbito político y el cuidado ambiental. En este sentido, su aplicación no está en contra del crecimiento económico, sino que propone un uso planificado (cíclico), de los recursos naturales y su reutilización para que el proceso productivo continúe su curso, sin dañar más la naturaleza y que esto se vea reflejado en deterioro ambiental, ya que, requiere que los productos manufacturados de las industrias sean asimilados por el medio ambiente o bien, sirvan como insumo para otra industria. Sólo de esta manera se podrá hacer frente a la escasez de recursos y la eliminación de los residuos.

Asimismo, implica nuevos retos, pues sugiere también la investigación y desarrollo en nuevas tecnologías, cuya aplicación beneficie los procesos económicos sin perjudicar el ambiente.

Biogás.

El biogás es un producto de la descomposición anaerobia de materia orgánica, el cual está compuesto principalmente por dióxido de carbono y metano y es el producto final de una serie de reacciones en distintas etapas de degradación, relacionadas con la actividad de un consorcio microbiano de diversas bacterias y arqueas (productoras de metano).¹⁶ De acuerdo con la Red Mexicana de Bioenergía, este es una fuente de energía renovable que al ser aprovechada de manera adecuada, contribuye a disminuir

¹⁵ Prieto Sandoval, V. (2017, 08). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sustentabilidad y estrategias para su implementación. Memoria Investigaciones en Ingeniería, núm. 15 (2017). Obtenido 01, 2020, de http://www.um.edu.uy/docs/Economía_Circular.pdf

¹⁶ Varnero, M. (2011, 01). Manual del Biogás. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido 11, 2019, de <http://www.fao.org/3/as400s/as400s.pdf>

las emisiones de GEI, ya que su uso permite reducir la deforestación y la dependencia por combustibles fósiles, generando una relación costo-beneficio favorable para quienes decidan utilizar este material como alternativa.

Por lo tanto, algunas acciones que pueden contribuir al uso de este material son establecer impuestos a las emisiones de CO₂, al mismo tiempo que se subsidie a las empresas que promuevan el uso de energías renovables en sus procesos productivos. Estas acciones serían útiles para estimular el uso de este combustible.

Proyecto de Sustentabilidad para la Gestión de los Residuos en la CDMX.

Finalmente, dentro de las alternativas plasmadas, aquella que mejor se apega a los programas actuales del Gobierno de la Ciudad para la gestión de los residuos, es la Economía Circular. En este sentido, el Programa Basura Cero, recientemente creado en la actual Administración, promueve el uso de lo que se conoce como las 3r (reducir, reutilizar y reciclar).

En este contexto, el proyecto se basa en cuatro principios a tomar en cuenta por parte del Gobierno de la CDMX:

1. Participación activa como órgano promotor del uso de tecnologías sustentables, generando costos impositivos a aquellos productores que generen altos niveles de CO₂ y beneficiar e incentivar a aquellos que promuevan el desarrollo e implementación de tecnologías limpias.

2. Tomar el liderazgo en proyectos de co-inversión entre empresas, Gobierno local y Gobiernos de los estados de Morelos y México, que deleguen responsabilidades a la sociedad en temas del cuidado al ambiente; en primera instancia fortaleciendo la separación adecuada de los residuos generados; en segunda estancia generando condiciones para que los particulares puedan desarrollar y aplicar tecnologías sustentables dentro de sus procesos productivos. El caso de la Empresa BIMBO, es un pilar fundamental y de motivación para los

sectores manufactureros que puede servir como ejemplo para que las autoridades locales incentiven a esta empresa. Propiciando un efecto dominó donde las demás empresas se vean en cierta medida influenciadas en adoptar este tipo de prácticas y al mismo tiempo ser beneficiadas por parte del Estado. En términos coloquiales, el Gobierno debe tomar el timón en lugar de los remos.

3. Se debe elevar el presupuesto que se le otorga a la SOBSE, el cual ronda aproximadamente los \$3 mil millones de pesos anuales y que básicamente está planteado para depositar los residuos en Rellenos Sanitarios. Al contar con un mayor presupuesto se podrá dar mantenimiento a las instalaciones como lo son las Estaciones de Transferencia, equipo de mantenimiento como camiones de carga, tractores, mayor capacitación del personal que labora directamente con los residuos. Lo que permitirá mejorar su gestión.

4. Se debe formular una integración regional de cooperación estatal entre el Estado de México, Morelos y la CDMX, en proyectos de infraestructura, como Estaciones de Transferencia, Plantas de Selección de gran capacidad, en estos estados, que permitan separar los residuos en mayor volumen para poder ser ingresados a nuevas cadenas productivas por medio de la reutilización y reciclaje. De esta manera se podrá elevar la tasa de recuperación, que se ubica en un 5.6% en promedio para el periodo 2006-2019, con respecto a la generación de residuos.

El reciclaje es la alternativa más viable para elevar estas tasas, reducir costos, generar empleos, reducir la cantidad de residuos que se depositan en rellenos sanitarios y disminuir las emisiones de GEI.

CAPÍTULO V. TRABAJO DE CAMPO. CONOCIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA GESTIÓN DE LOS RSU EN LA CDMX.

El propósito de este capítulo es realizar trabajo de campo para estudiar, evaluar y proponer un proyecto de sustentabilidad basado en el Marco Normativo y el campo de acción sobre los distintos procesos que se efectúan en torno al tratamiento y gestión que reciben los RSU en la CDMX, dentro de los costes posibles. Para ello se visitó la Estación de Transferencia de San Juan de Aragón, Azcapotzalco, Iztapalapa, Iztacalco, Central de Abasto (CEDA) y Álvaro Obregón, así como la Planta de Selección de GAM; la planta de Composta de Bordo Poniente; y el Relleno Sanitario El Milagro.

Infraestructura Para el Manejo de los RSU.

A continuación, se describe de manera general el proceso de recolección de RSU y después las visitas que se realizaron:

El proceso de recolección comienza en las Alcaldías, con los camiones recolectores, los cuales realizan las rutas que les son encomendadas en las colonias; una vez que los camiones realizan esto, se trasladan a las diversas Estaciones de Transferencia, dependiendo de la alcaldía. Cabe mencionar que una vez que los residuos son depositados en las tolvas o cajas, éstos pasan a manos de la SOBSE, la cual se encarga de la distribución y logística de los mismos, con base en su composición: orgánicos y poda a Planta de Composta; inorgánicos susceptibles de reciclar a Plantas de Selección y Plantas Compactadoras; inorgánicos que no se pueden reciclar a Sitios de Disposición Final.

Una vez descrito a grandes rasgos el proceso de recolección, ahora se describirá lo observado en las diversas instalaciones que se visitaron:

Visita a la Estación de Transferencia de la Alcaldía GAM, con el propósito de conocer el proceso que tiene el manejo de los residuos que llegan

a ese destino, así como su distribución de los mismos en (orgánicos, poda e inorgánicos). Cabe mencionar que en este sitio, los recolectores provienen de la alcaldía GAM, y la empresa particular ASECA.

Ilustración 4. Estación Transferencia GAM.



Fuente. Imagen propia.

Ilustración 5. Estación de Transferencia GAM



Fuente: Imagen propia.

Se realizó un recorrido para conocer la Planta de Selección y la Planta compactadora; en la primera, existen bandas que desplazan los residuos donde se encuentran personas, llamadas selectores (antes pepenadores), quienes se encargan de realizar un proceso de separación de la misma, obteniendo aquellos residuos que pueden integrarse a cadenas productivas por medio del reciclaje; la segunda obtiene aquellos residuos que no han sido susceptibles de ser integrados a nuevos procesos productivos, por lo cual se crean pacas que son trasladadas a empresas cementeras y se utilizan como combustible alternativo a aquellos derivados de recursos naturales finitos, como los fósiles.

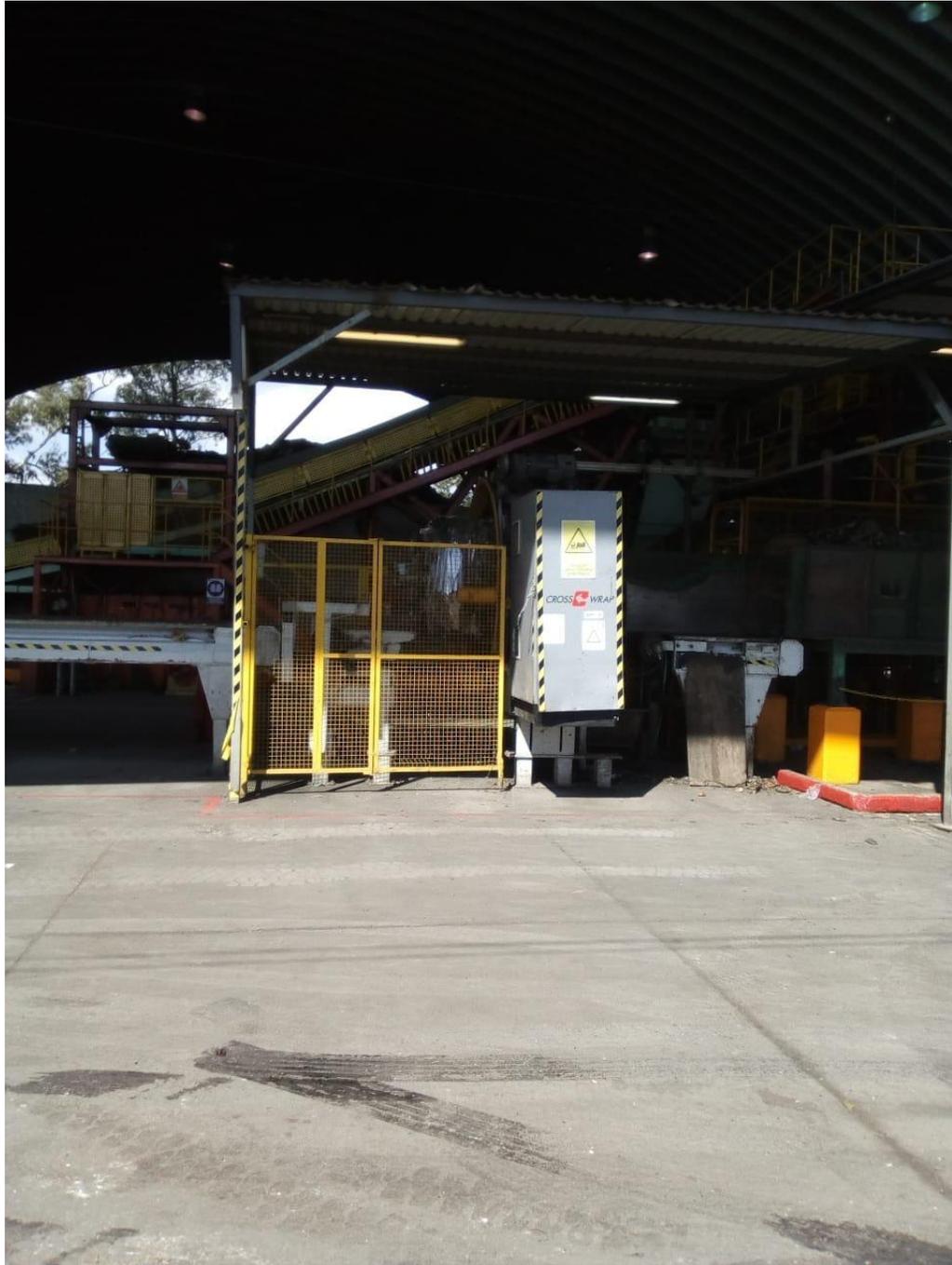
Es importante mencionar que este tipo de tratamiento que se le otorga a los residuos inorgánicos, contribuye a la disminución de residuos que son enviados a Disposición Final; no obstante también implica un costo financiero para el Gobierno, ya que los convenios que se establecen con este tipo de empresas son de carácter financiero.

Ilustración 6. Planta de Compactación Iztapalapa.



Fuente: Imagen propia.

Ilustración 7. Planta de Compactación Iztapalapa.



Fuente: Imagen propia.

Ilustración 8. Maquina Triturando RSU Para Compactar.



Fuente: Imagen Propia.

Además, existen áreas de acumulación de materiales que pueden integrarse a nuevas cadenas productivas por medio del reciclaje, dentro de los cuales se encuentra: cartón, tereftalato de polietileno (PET), playo y botes de plástico.

Después se visitó las Estaciones de Transferencia Iztapalapa I e Iztapalapa II (Iztacalco-CEDA), las cuales se encuentran ubicadas en el mismo predio, pero separadas. En éstas, al igual que en todas las demás estaciones, la SOBSE se encarga de verificar el proceso de la basura orgánica y de poda, donde los camiones recolectores que llegan, depositan directamente sus residuos tanto orgánicos como inorgánicos directamente en lo que se conoce como la “caja”, el cual es un camión con capacidad de 30 toneladas, que después de llenarse, realiza el traslado de los residuos depositados en él, a los Rellenos Sanitarios.

En estas instalaciones se deposita mayor cantidad de residuos orgánicos, ya que provienen de la CEDA, lugar con mayor generación de residuo orgánico en la CDMX.

Ilustración 9. Camión Saliendo de la ET Iztapalapa I.



Fuente: Imagen propia.

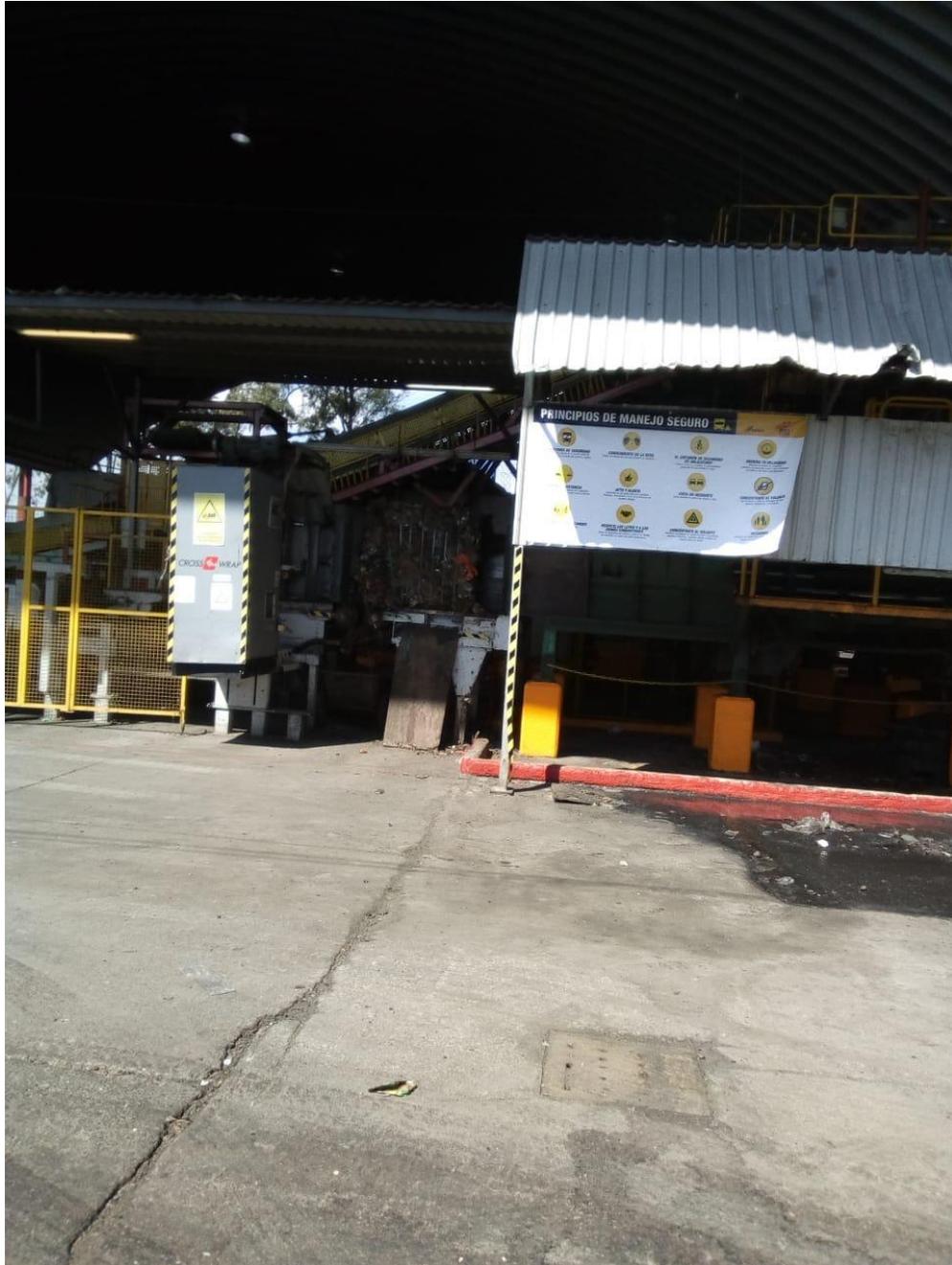
Ilustración 10. Camión Transportando Residuo Orgánico (Poda).



Fuente: Imagen propia.

Asimismo, dentro del mismo predio se encuentra una Planta Compactadora, la cual está funcionando y produciendo pacas que luego son empleadas para ser utilizadas como combustible en las empresas cementeras. Esta infraestructura funciona de la misma manera que la Planta de GAM.

Ilustración 11. Producción de Pacas de RSU.



Fuente: Imagen propia.

Posterior a esto, se visitó la Central de Abastos (CEDA), lugar donde se deposita la mayor cantidad de materia orgánica que se genera en la CDMX, la cual está dividida en cinco categorías: lechugas, cebollas, nopales, flores y zanahorias, en distintos pasillos. En este lugar, el Gobierno de la CDMX, en conjunto con el Fideicomiso Central de Abastos(FICEDA), se apoya de una empresa particular que se encarga de colocar contenedores (en el caso del área confinada a las lechugas), de aproximadamente 14 m³; mientras que para las demás áreas solo se depositan en el suelo y cuando ya hay una cantidad considerable de materia orgánica, se llama a las grúas, las cuales son camiones con contenedores del mismo tamaño que en lechugas, donde se depositan los residuos, apoyados de un carro de carga. (Explicar mejor este párrafo).

Ilustración 12. CEDA. Área Confinada a Depósito de Lechugas.



Fuente: Imagen propia.

Algo interesante de esto, es que cuando los residuos orgánicos se encuentran en el suelo, minorías de gente suelen ir a recoger vegetales que se encuentren en mejores condiciones. Esto se observó en la mayoría de los puntos donde se depositan los residuos.

Ilustración 13. Desperdicio de Lechugas.



Fuente: Imagen propia.

Por otra parte, en el área de zanahorias principalmente, trabaja gente cuya actividad económica es el comercio, misma que se ubica muy cercana a este sitio, lo cual se ha tornado un tema a tomar con consideración, debido a que muchas veces, esta gente trabajadora imposibilita la maniobra del botcat (camión que carga y deposita los residuos en el contenedor); pese a que ya se le ha solicitado amablemente por las autoridades (supervisor FICEDA), las personas se molestan y en ocasiones hacen caso omiso, complicando la labor del personal de Gobierno.

Ilustración 14. Empresa Particular Cargando Tolva.



Fuente: Imagen propia.

Algo interesante en estos puntos es que mientras la materia se encuentra en el suelo, hay gente que selecciona los vegetales que se encuentran en mejores condiciones, y por otra parte, la gente que labora cercana a estas áreas resulta a veces muy conflictiva, porque dificulta la maniobra de los operadores al no querer desplazarse de lugar incluso cuando ya se les solicitó amablemente por parte del “Supervisor” de la CEDA, para realizar el llenado de la grúa. Cabe mencionar, que tampoco se respeta las áreas confinadas a cada vegetal, sino que es una mezcla de todo tipo, incluso basura. Pero para eso hay trabajadores de la empresa y del FICEDA, quienes se encargan de separar la basura inorgánica.

Ilustración 15. Bo Cat Cargando Residuo de Zanahoria a la Grúa.



Fuente: Imagen propia

Ilustración 16. Tolva Lista Para Cargar a la Grúa.



Fuente: Imagen propia.

Ilustración 17. Grúa Cargando Tolva.



Fuente: Imagen propia.

Ilustración 18. Cargado de Tolva.



Fuente: Imagen propia.

Como se mencionó con anterioridad, el área de lechugas al contar con contenedores y poca supervisión, es un sitio donde se aprecia mucha suciedad y una mezcla de todo tipo de residuos. Desafortunadamente la gente aledaña a este sitio no respeta el propósito para el cual se destinaron los contenedores; Aunado a ello, la empresa encargada de su manejo tiene un margen de acción de recolección muy lento, lo que propicia también que el lugar se vea sucio.

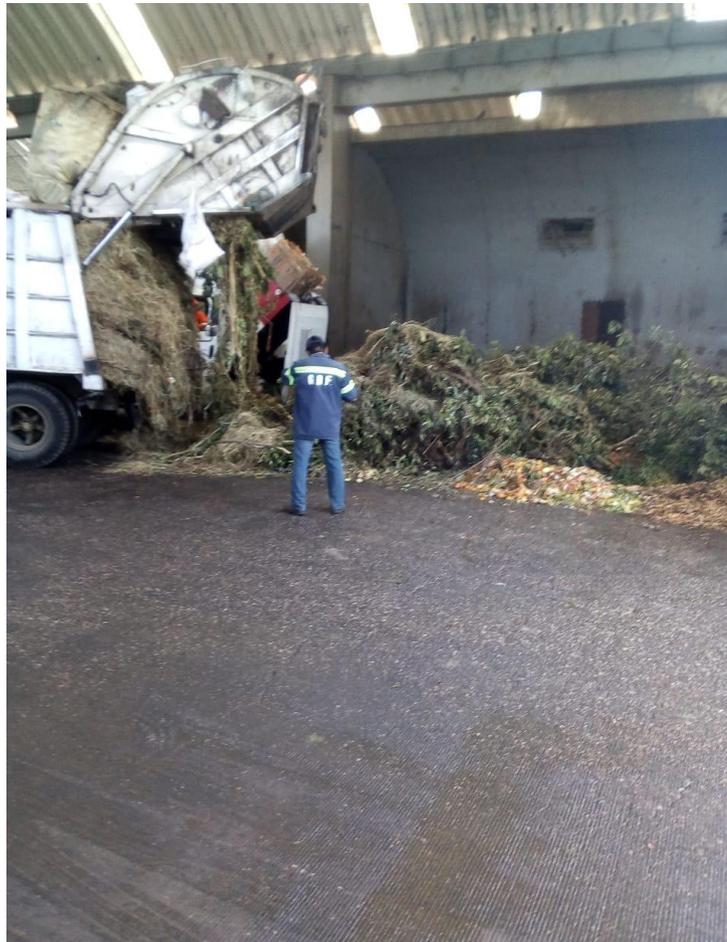
Ilustración 19. Área de Lechugas.



Fuente: Imagen Propia.

Se realizó también una visita a la Estación de Transferencia Azcapotzalco. En este sitio existen tres tolvas: dos destinadas a la basura inorgánica y la otra a la basura orgánica. A diferencia de Iztapalapa I y II los residuos no se tiran directamente a la caja, sino que son depositados en el suelo y una vez que ya hay una cantidad considerable, se coloca la caja para que se depositen. Actualmente el Gobierno de la CDMX, está considerando la opción de ubicar esta transferencia en otro sitio ya que donde se ubica hoy en día, está rodeado de edificios departamentales y escuelas, lo cual a los vecinos de la zona no les es muy agradable por los olores que se desprenden, además del ruido y la afluencia de camiones que tiran sus residuos ahí, ya que provienen de las alcaldías Azcapotzalco, Miguel Hidalgo y GAM.

Ilustración 20. Estación de Transferencia Azcapotzalco.



Fuente: Imagen propia.

Ilustración 21. Residuo Orgánico de Poda.



Fuente: Imagen propia.

Ilustración 22. Llenado de Tolva con Residuo Orgánico de Poda



Fuente: Imagen propia.

Posterior a ello, se visitó la Estación de Transferencia Álvaro Obregón. En este sitio es donde más movimiento se observó, pues no es casualidad que cuente con cuatro tolvas, de las cuales solamente una está confinada a los residuos orgánicos. Ahí los camiones recolectores que llegan, depositan directamente en cajas, por lo que la logística de esta Estación es muy eficiente, ya que no permite que los residuos se acumulen en el suelo, debido a que son demasiados recolectores los que depositan ahí, provenientes de las alcaldías Álvaro Obregón, Miguel Hidalgo, Cuajimalpa de Morelos, Magdalena Contreras y una empresa particular que ofrece los servicios de recolección de residuos.

Ilustración 23. Estación de Transferencia Álvaro Obregón.



Fuente: Imagen propia.

Ilustración 24. Llenado de Tolva con Residuos Inorgánicos.



Fuente: Imagen propia.

Ilustración 25. Supervisión del Llenado de Tolva con Materia Orgánica.



Fuente: Imagen propia.

Visita guiada a la Planta de Composta con el objetivo de conocer en primera instancia el lugar, los procesos y el destino de la composta que se genera; se me explicó cuál era el mejor proceso para trabajar la composta, el cual consta de poner en filas el material, para después trabajarlo, aunque esta es la manera ideal, no se trabaja así ya que las cantidades de materia orgánica que llegan son demasiadas comparadas con el espacio que se tiene, por ello no se desarrolla de esta manera; se conoció también el producto final (abono), aunque existe una cantidad de abono en inventario.

Ilustración 26. Planta de Composta. Bordo Poniente.



Fuente: Imagen propia.

Mientras la basura inorgánica es llevada a Disposición Final, la basura orgánica y de poda es llevada a la Planta de Composta de Bordo Poniente, donde pasa por el siguiente proceso esquematizado:

Cuadro 7. Procesamiento de Residuos Orgánicos.

Recepción y Molienda	Ingresan dos tipos de residuos orgánicos: poda y alimentos.
Formación de Pila	Se integran los residuos a pilas existentes o se forman unas nuevas
Mantenimiento de pilas	Se utiliza una máquina y se riegan las pilas para airear el proceso
Monitoreo de Pilas	Se miden parámetros como el PH y la temperatura de las pilas
Cribado	Una vez cumplido el periodo de degradación (3-6 meses), se introduce la composta a una máquina que la hace girar, para retirar los residuos que pudiera tener como bolsas, etc, para disminuir su tamaño.
	Finalmente, se genera composta de calidad, la cual sale a granel y se almacena para reintegrarse nuevamente como nutriente.

Fuente: Secretaría de Obras y Servicios de la CDMX.

Ilustración 27. Cribado Para Limpiar la Composta de Residuos Inorgánicos.



Fuente: Imagen Propia.

Por otra parte, las características de los sitios de Disposición Final, son las siguientes, de acuerdo con la Norma 083 de la SEMARNAT:

- *Todos los sitios de Disposición Final deben contar con una barrera geológica natural o equivalente, a un espesor de un metro y un coeficiente de conectividad hidráulica; o bien, garantizarla con un sistema de impermeabilización equivalente.*
- *Se debe garantizar la extracción, captación, conducción y control del biogás generado en el sitio. Una vez que los volúmenes y la edad de los residuos propicien la generación de biogás y de no disponerse de sistemas para su aprovechamiento conveniente, se procederá a su quema ya sea a través de pozos individuales o mediante el establecimiento de una red de quemadores centrales.*
- *Deberá contar además, con un área de emergencia para la recepción de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, cuando alguna eventualidad, desastre natural o emergencia de cualquier orden no permitan la operación en el frente de trabajo; dicha área debe proporcionar la misma seguridad ambiental y sanitaria que las celdas de operación ordinarias.*

Además, se debe contar con registros de monitoreo de biogás, de lixiviados y de acuíferos.

Conclusiones Derivadas del Trabajo de Campo Realizado en la SOBSE.

Dentro de este apartado se encontraron algunas limitantes, las cuales derivan en las siguientes conclusiones:

- La basura no tiene un proceso de separación adecuado donde se genera, a pesar de que ya existe una norma que así lo indica. Es fundamental que los hogares contribuyan con una adecuada separación de los residuos que se generan, ya que el no hacerlo

contribuye a generar mayores costos para su gestión, los cuales y de acuerdo a una entrevista realizada al Jefe de Unidad Departamental de la Dirección de Reciclaje, Lic. Mauro López Ortega, ascienden aproximadamente a 2 mil millones de pesos, aunque en el Inventario de Residuos Sólidos 2018, la cifra se eleva a los 3 mil millones anuales por la simple razón de trasladar y depositar más residuos.

- También, existen prácticas indebidas dentro de las Estaciones de Transferencia conocidas como el “entre”, donde los supervisores a cargo de estos lugares son corrompidos por los choferes de las unidades de transporte que llevan los residuos, al otorgarles un incentivo económico con el propósito de que les permitan tirar algún otro tipo de residuo no especificado para el día que debiera ser, de acuerdo con la Norma más vigente. Esto genera que no se respete dicha Norma y por lo tanto, se siga manteniendo casi nulo el proceso de recolección; aunque cabe mencionar que esto también es responsabilidad de la ciudadanía, pues es el principal eje para que sucedan estas prácticas, porque surgen como cadenas: el ciudadano le paga al chofer para que retire los residuos que no corresponden al día, y este a su vez le paga a los supervisores.

- La infraestructura en general está deteriorada y no tiene el debido mantenimiento, haciendo referencia a los camiones recolectores, los cuales algunos ya son bastante viejos; las instalaciones (ET), no tienen buen mantenimiento y la falta de más Plantas de Selección propician a que la separación de los residuos se encuentre por debajo de su capacidad. El Reflejo de ello es la baja tasa de recuperación de materiales susceptibles de reciclar, de apenas 5.6% anuales para la serie en estudio, de las más de 4 millones de toneladas de RSU que se generan en la ciudad.

- Por parte de la Planta de Composta, la Administración pasada tuvo la gran idea de que la composta procesada, que después se convertiría en abono, fuera vendida para que el Gobierno obtuviera

una remuneración por esta actividad. El resultado fue que casi nadie compra el abono, por lo que se tiene un problema de inventario, al estar almacenando miles de toneladas de abono.

- Asimismo, se observó que en esta instalación, se maneja un alto inventario de equipo de maquinaria pesada que se encuentra obsoleto, lo que retrasa el proceso de producción de composta, ocasionando que se generen grandes pilas de materia orgánica al aire libre, enviando un olor desagradable al ambiente.

- Finalmente, este trabajo de campo fue de gran relevancia, debido a que se conoció en su mayoría, la infraestructura ocupada por esta Secretaría para hacerle frente al problema de los residuos en la Capital; no obstante, pese a que las labores desempeñadas por todo el capital humano son de suma importancia para la gestión de los residuos, el presupuesto que se otorga a esta institución es relativamente escaso, tomando como referencia que casi en su totalidad, éste se destina al pago por la disposición final de los residuos. Por lo que, disminuir el volumen de residuos enviados a estos sitios, puede generar un ahorro significativo que se sería aprovechable en el mantenimiento de la infraestructura y equipo de carga, así como en la capacitación del personal. Mejorando los procesos, creando una cadena de valor que se verá reflejada en la disminución de los residuos y el abaratamiento de costos.

CONCLUSIONES

A manera de síntesis, se precisa que cada capítulo contiene las fuentes de información consultadas y experiencias durante la Estancia Profesional realizada en la SOBSE:

- El enfoque principal de la estructura metodológica fue profundizar sobre la importancia e impacto que genera el Estado en los aspectos políticos, económicos y sociales en la toma de decisiones. Para el caso que nos ocupa, es el Gobierno Local de la CDMX, quien, a través de la SOBSE, se encarga de la gestión de los residuos. No obstante, la SEDEMA es quien promueve las políticas públicas que han de aplicarse para generar un impacto significativo en la sociedad.
- Para la realización de la investigación, se consultó principalmente el Inventario de Residuos Sólidos. En donde, el hallazgo más significativo es que para la serie de estudio, en promedio se ha aprovechado el 5.6% del total de residuos generados en la capital. Una cifra considerablemente baja. Asimismo, la información solicitada vía INFOMEX CDMX es el reflejo de la urgente necesidad de cambiar el paradigma que se tiene en torno a la gestión de los residuos, ya que los costos que en promedio son de \$ 3 mil millones por la gestión de residuos, la cual se basa en depositar cerca del 70% de los residuos en Rellenos Sanitarios.
- Referente al tema de la gestión de los residuos en países desarrollados como Suecia, Noruega y Suiza, la cultura del reciclaje en la sociedad es un tema de vital importancia, que se ve reflejado en sus altas tasas de recuperación de materiales susceptibles de integrarse a nuevos procesos productivos; promoviendo una mejora ambiental en beneficio de la comunidad, con incentivos fiscales sólidos y reduciendo al mínimo la cantidad de residuos en sitios de Disposición Final.
- Por otra parte, se encontró que la cancelación del Proyecto de la Planta de Termovalorización, deriva de las siguientes premisas:

- En primer lugar, la creación de una planta de esa magnitud, lejos de generar energía, promueve la generación de más residuos, ya que su materia prima, son aquellos que se pueden reciclar, los cuales por su composición, son ricos para los procesos de incineración;

- En segundo lugar, su creación impactaría directamente las fuentes de empleo y la logística que actualmente maneja la SOBSE para la gestión de los residuos, ya que al desplazar éstos a esa planta, dejaría obsoletos los trabajos de la mayoría de personas cuyos empleos, provienen de la gestión actual del manejo de los residuos.;

- En tercer lugar, se tendría el mayor endeudamiento en la historia del Gobierno de la Ciudad, el cual se estima en \$ 90 mil millones de pesos, por un periodo de tiempo de 30 años, siendo esto innecesario ya que el principal problema que se detectó fue las bajas tasas de reciclaje, por lo que, se debe hacer especial énfasis y promover las acciones necesarias para elevarlas.

- En cuarto lugar, la gestión de los residuos por medio de esta manera, se posiciona en dirección opuesta al Programa Basura Cero, el cual es la Política principal de esta administración para reducir la cantidad de residuos enviados a Rellenos Sanitarios.

- El proyecto de sustentabilidad para la CDMX está enfocado en la integración regional de cooperación estatal que permita trabajar a los órdenes de gobierno del Estado de México y Morelos en conjunto con la ciudad capital del país para desarrollar proyectos de co-inversión que permitan tener la infraestructura necesaria, la logística adecuada y las mismas condiciones, para la gestión de los residuos.

- Por último, el trabajo de campo en que se sustenta esta investigación fue de vital importancia porque se conoció casi en su totalidad la infraestructura con la que cuenta la capital para el tema de los residuos. El hallazgo principal es que sus instalaciones requieren mantenimiento, los camiones con los que se trabaja también, por lo que un incremento del

presupuesto puede contribuir a ofrecer un mejor servicio y tener una mejor gestión.

- Asimismo, es necesario otorgar un buen mantenimiento a la infraestructura que se ocupa de los residuos, como promover incentivos fiscales, basados en el Marco Jurídico que motiven a la sociedad a manejar una correcta y rigurosa separación.

- Derivado de las conclusiones generales, surgen las siguientes recomendaciones, las cuales se ocupan de atacar el problema desde su origen, ya que, pese a que existe una Normatividad que promueve la separación de los residuos en orgánicos, inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables y de manejo especial, durante la estancia realizada en la SOBSE, se observó que aún existen prácticas contrarias a la normatividad.

RECOMENDACIONES.

- Es de vital importancia hacer el enfoque al tema de la gestión de residuos como actualmente se manejan, para el fortalecimiento del Programa Basura Cero, pudiendo agregar lo siguiente:

- En cuanto a la situación actual del manejo de los RSU, existen aún lagunas, las cuales se pueden entrelazar por medio de reformar algunos artículos constitucionales, seguido de una buena aplicación del Marco Normativo. Entre estas reformas se enuncian las siguientes:

- Reformar el artículo 115 constitucional que habla sobre la obligación que tienen tanto los municipios como gobiernos sobre mantener una adecuada gestión y tratamiento de los residuos, considerando uno de los problemas fundamentales, el cual proviene desde el origen de su generación, que involucre a la sociedad, empresas, escuelas, etc, a tener un mayor grado de participación en la separación de los residuos que generan.

- Reformando este artículo para que la separación de los residuos no sea en dos fracciones (orgánicos e inorgánicos), sino que trabaje de manera paralela a la Norma NADF-024, que actualmente establece la separación en 4 (orgánicos, reciclables, inorgánicos no reciclables, y de manejo especial).

- Asimismo, reformar el Artículo 18 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, de manera paralela a la Norma NADF-024, es decir separar en cuatro rubros, ya que enuncia que:

“Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.”

- Para poder llegar a las metas establecidas del Programa Basura Cero, el cual establece que para 2030 se debe completar esta meta, es importante que la sociedad se vuelva un actor fundamental para llevar a

cabo esta labor; siendo así que un Impuesto a los Residuos pudiera ser útil para contribuir y cumplir en buenos términos las metas establecidas. Este tipo de impuesto se recomienda a la separación de residuos a manera de coadyuvar con las metas de la Norma Ambiental. Éste aplicaría a aquellos generadores que no separen de manera estricta los residuos que generan.

- Otra manera de generar conciencia en la sociedad, puede ser a través de un impuesto a las emisiones de CO₂ generadas, producto de los residuos sólidos, como lo estipula el Premio Nobel de Economía 2018, William Nordhaus. Aunque la sociedad no podría crear un impacto que revierta esta situación, el cobro de este impuesto por parte de las autoridades podría despertar y motivar a las empresas e incluso al mismo Gobierno a invertir en otro tipo de tecnologías más amigables con el ambiente y que traten de igual manera el tema de los residuos.

- También, es necesario elevar las tasas de reciclaje, ya que de acuerdo con lo investigado y con el Inventario de Residuos Sólidos, del total de RSU generados, se recicló aproximadamente el 5.6% para la serie en estudio. Sin duda alguna, estas tasas debieran incrementarse si la sociedad en su conjunto separara debidamente los residuos que generan. El incremento en esta tasa puede contribuir a mitigar el cobro del impuesto sobre los residuos generados, ya que éste se cobraría en mayor cuantía aquellos individuos que no separen correctamente; mientras que aquellos que sí realicen la separación de manera rigurosa y continua, estarán menos propensos a pagar esta tasa impositiva. Aunado a ello, la capacidad en términos de infraestructura para la separación de los residuos es muy poca, pues la CDMX no cuenta con suficientes Plantas de Selección. Por lo tanto, es muy importante que se otorgue el debido mantenimiento a estas instalaciones con las que se cuenta para la gestión de los residuos.

- Lo anterior puede contribuir a mitigar los costos de gestión de RSU, los cuales sobrepasan los \$3, 000 millones de pesos anuales, de acuerdo al Inventario de Residuos 2018. De lograr disminuir estos costos, se tendría capital para invertir en infraestructura mayor a la que ya existe.

- Para ello es necesario que tanto el Gobierno de la CDMX como el del Estado de México y Morelos, trabajen de manera integral en la gestión de los RSU, ya que este es un tema que nos confiere a todos. Pese a que la Ley establece que es responsabilidad de las Entidades y Municipios la gestión de los residuos; el Artículo 9, sección VII De la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos, establece que se debe:

“Promover, en coordinación con el Gobierno Federal y las autoridades correspondientes, la creación de infraestructura para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, en las entidades federativas y municipios, con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados.”

- Derivado de esto, la inversión en el desarrollo de Plantas de Selección en el Estado de México y Morelos permitirá coadyuvar, mejorar e incrementar las tasas de reciclaje, sumado a la correcta separación que se debe realizar desde su origen, ya que el tema de los residuos nos confiere a todos, no únicamente a una entidad.

- Por otra parte, el Gobierno de la CDMX tiene una carrera contra el tiempo para disminuir los residuos que se generan y evitar su traslado a los sitios de Disposición Final, ya que una vez que se saturen los que se ubican en los estados aledaños a la ciudad, de seguir con la misma mecánica como hasta ahora, se tendrán que buscar sitios en lugares más lejanos, lo que propiciará un aumento de costos, de combustible y de emisiones de CO2.

- En este sentido, el artículo 14 de la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal, última Reforma 02 de Noviembre de 2017, establece lo siguiente:

“La Secretaría de Obras y Servicios, en coordinación con la Secretaría (sedema) y las Secretarías de Desarrollo Económico y de Finanzas, promoverá incentivos económicos para aquellas personas que

desarrollen acciones de prevención, minimización, valorización, reutilización y reciclaje, así como para la inversión en tecnología y utilización de prácticas, métodos o procesos que coadyuven a mejorar el manejo integral de los residuos sólidos.”

- Por lo tanto, resulta necesario sensibilizar y concientizar a la sociedad en torno al tema sobre la correcta, rigurosa y estricta separación de los residuos generados. De llevarse unas buenas prácticas en ésto, evidentemente se generaría un ahorro que pudiera utilizarse en inversión de infraestructura como Plantas de Selección y Estaciones de Transferencia; así como hornos incineradores para que las empresas cementeras utilicen estos residuos como combustible dentro de sus procesos productivos. Por eso, es de vital importancia trabajar en conjunto con este sector económico en proyectos de co-inversión para la creación de más hornos incineradores de última tecnología, promoviendo lo que se conoce como Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL), con la finalidad de reducir aún más el traslado de residuos a rellenos sanitarios.

- De igual manera, se deben establecer convenios con las empresas, sobre todo las de carácter manufacturero para incentivarlas a producir bienes de consumo con etiquetados biodegradables y que otro tipo de bienes como por ejemplo, electrodomésticos, sean producidos sin obsolescencia programada. El caso de la empresa BIMBO, resuena muy alto y sirve de ejemplo para que las demás empresas, motivadas o incentivadas por el Gobierno, se unan a la producción de empaques amigables con el ambiente. Multiplicar los casos de políticas de biodegradación como lo hace BIMBO.

Anexos.

El anexo 1 presenta la información que fue solicitada para la elaboración de esta investigación en temas de costos por la gestión de los RSU enviados a Rellenos Sanitarios, así como también el convenio que se firmó entre el Gobierno de la ciudad y las empresas particulares que ofrecen el servicio de recepción de residuos, en el Edomex:

Anexo 1.

Cuadro 1. Costo de Envío a Rellenos Sanitarios. 2014. Sep. 2019.

Año	La Cañada	Cuautitlán	Cuautlana	Milagro	Tepotzotlán	Total
2014	\$ 218,021	\$ 108,355	\$ 11,605	\$ 203,932	\$ 3,477,789	\$ 4,019,702
2015	\$ 208,457	\$ 78,796	\$ 11,372	\$ 271,983	-	\$ 570,608
2016	\$ 323,463	\$ 34,654	\$ 13,316	\$ 239,047	-	\$ 610,480
2017	\$ 227,873	\$ 48,201	\$ 7,372	\$ 300,944	-	\$ 584,390
2018	\$ 217,887	\$ 75,069	\$ 11,741	\$ 276,458	-	\$ 581,155
sep-19	\$ 140,835	\$ 46,488	\$ 3,656	\$ 166,638	-	\$ 357,617
Total	\$ 1,336,536	\$ 391,563	\$ 59,062	\$ 1,459,002	-	\$ 3,246,163

Fuente: INFOMEX CDMX.

Cuadro 2. Convenio con Particulares para Depositar RSU de la CDMX en Otros Estados.

Relleno Sanitario	Empresa Operadora	Ubicación	Teléfono
Relleno Sanitario de Ixtapaluca "El Milagro"	Tecnosilicatos de México S.A. de C.V.	Fracción del predio rustico denominado "Loma Ancha" Eshacienda Zoquiapan	5550083626
Relleno Sanitario de Ixtapaluca "La Cañada"	Concentradora de Residuos Mexicana S.A. de C.V.	Carretera Federal México Puebla km 33.3 Zoquiapan	5562958312
Relleno Sanitario Cuautitlán Izcalli "Bicentenario"	Tersa del Golfo, S de R.L. de C.V.	Ejido de Santa María Tianguistenco	5561948349
Chicoloapan "Peña de Gato"	Sistemas Ecológicos de Oriente, S.A. de.C.V.	Camino, a las minas comunidad"Peña del Gato"	5591955383
Relleno Sanitario de Naucalpan	Bio Merik, S.A.P.I. de C.V.	Paraje Puente de Piedra, Superficie Naucalpan	5536967917

Fuente: INFOMEX CMDX.

Anexo 2.

Como parte de este anexo 2 se tiene información relevante en cuanto al Marco Normativo que se emplea para la gestión de los residuos en la ciudad.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Dispone que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, por lo que el Estado garantizará el respeto a este derecho indicando que todo daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque. Asimismo faculta a los gobiernos de las entidades federativas para expedir leyes y ordenamientos en materia de protección al ambiente, de preservación y restauración del equilibrio ecológico en congruencia o concurrencia con las que establezca el Gobierno Federal. Además de autorizar a los gobiernos locales la gestión de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos de su competencia.¹⁷

• Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Es el instrumento que tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, definiendo los principios de la política ambiental e instrumentos para su aplicación. De igual modo define la asignación de competencias para los tres niveles de gobierno, en relación al tema de gestión de residuos sólidos, señala que corresponde a las Entidades regular los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no sean peligrosos y que para prevenir y controlar la contaminación del suelo es necesario evitar y reducir la generación de residuos sólidos; incorporando técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

¹⁷ 2016, 05). Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos. SEDEMA.CDMX. Obtenido 01, 2020, de <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/programas/residuos-solidos/pgirs.pdf>

- *Artículo 4.- La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.*
- *Artículo 7.- Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:*
 - *I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal;*
 - *VI.- La regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente Ley;*
 - *XV.- La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley*
- *Artículo 13.- Los Estados podrán suscribir entre sí y con el Gobierno del Distrito Federal, en su caso, convenios o acuerdos de coordinación y colaboración administrativa, con el propósito de atender y resolver problemas ambientales comunes y ejercer sus atribuciones a través de las instancias que al efecto determinen, atendiendo a lo dispuesto en las leyes locales que resulten aplicables. Las mismas facultades podrán ejercer los municipios entre sí, aunque pertenezcan a entidades federativas diferentes, de conformidad con lo que establezcan las leyes señaladas.*

- **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento**

Es la regulación que garantiza el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciando el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Además define los principios para prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, también faculta a las Entidades Federativas, entre otras, a formular, conducir y evaluar la política en materia de residuos, así como de expedir los ordenamientos jurídicos que permitan darle cumplimiento conforme a sus circunstancias particulares, en materia de manejo de residuos de manejo especial, así como de prevención de la contaminación de sitios con dichos residuos y su remediación¹⁸;

- *Artículo 9.- Son facultades de las Entidades Federativas:*
- *VII. Promover, en coordinación con el Gobierno Federal y las autoridades correspondientes, la creación de infraestructura para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, en las entidades federativas y municipios, con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados; VIII. Promover programas municipales de prevención y gestión integral de los residuos de su competencia y de prevención de la contaminación de sitios con tales residuos y su remediación, con la participación activa de las partes interesadas;*
- *X. Promover la investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías, equipos, materiales, sistemas y procesos que prevengan, reduzcan, minimicen y/o eliminen la liberación al ambiente y la transferencia, de uno a otro de sus elementos, de*

¹⁸ *Ibíd.*

contaminantes provenientes de la gestión integral de los residuos de su competencia;

- *XII. Promover la educación y capacitación continua de personas y grupos u organizaciones de todos los sectores de la sociedad, con el objeto de contribuir al cambio de hábitos negativos para el ambiente, en la producción y consumo de bienes;*
- *XVI. Diseñar y promover ante las dependencias competentes el establecimiento y aplicación de instrumentos económicos, fiscales, financieros y de mercado, que tengan por objeto prevenir o evitar la generación de residuos, su valorización y su gestión integral y sustentable, así como prevenir la contaminación de sitios por residuos y, en su caso, su remediación;*

• **Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal**

Es el instrumento legal que contiene aspectos relacionados con el manejo de los residuos, con el objetivo de conducir y evaluar la política ambiental en la CDMX, así como los instrumentos y procedimientos para su protección, vigilancia y aplicación, dentro de los que se considera la gestión integral de los residuos, a fin de conservar y restaurar el equilibrio ecológico, así como prevenir los daños al ambiente, de manera que la obtención de beneficios económicos y las actividades sociales se generen en un esquema de desarrollo sustentable, lo anterior a través de la participación de la sociedad en el desarrollo y la gestión ambiental. Establece las facultades de la Secretaría del Medio Ambiente en materia de residuos sólidos, entre las que destacan, entre otras, la emisión de normas ambientales con el objeto de establecer los requisitos, condiciones o límites permisibles en la operación, recolección, transporte, almacenamiento, reciclaje, tratamiento, industrialización o disposición final de residuos sólidos, así como en el manejo de residuos sólidos que presenten riesgo para el ser

humano, para el equilibrio ecológico o para el ambiente. Por lo anterior, el Gobierno de la Ciudad publicó en la Gaceta Oficial la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF007-RNAT-2013, que establece la clasificación y especificaciones de manejo para residuos de la construcción y demolición, en el distrito federal, y la Norma Ambiental NADF-024-AMBT-2013, que establece los criterios y especificaciones técnicas bajo los cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección selectiva y almacenamiento de los residuos de la Ciudad de México; esta norma contempla en uno de sus apartados a “los residuos peligrosos provenientes de fuentes distintas a los establecimientos comerciales, industriales o de servicios”. Además contempla diversos instrumentos administrativos para la presentación de planes de manejo por los sujetos generadores, ya sea a través de la Licencia Ambiental Única para el Distrito Federal “LAUDF” y el Registro y Autorización de Establecimientos Mercantiles y de Servicios Relacionados con la Recolección, Manejo, Transporte, Tratamiento, Reutilización, Reciclaje, y Disposición Final de los Residuos Sólidos de Competencia Local “RAMIR”.¹⁹

• **Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal**

Es el ordenamiento del Gobierno de la Ciudad de México que regula la gestión integral de los residuos sólidos considerados como no peligrosos, así como la prestación del servicio público de limpia de competencia local, además de fijar los principios básicos, definiciones y lineamientos que se habrán de seguir para el cumplimiento de su fin. Determina y distribuye entre las autoridades locales las competencias de cada una de ellas; insta a la creación de una Comisión para la Gestión Integral de Residuos Sólidos de la Ciudad de México, como órgano interinstitucional de coordinación, monitoreo, seguimiento y evaluación de las políticas, acciones y programas instrumentados por la Administración Pública del Distrito Federal en materia de generación,

¹⁹ *Ibíd.*

encierro, acopio, transferencia, selección, tratamiento, manejo, aprovechamiento, 5 valorización y disposición final de residuos. Asimismo establece las medidas de seguridad, sanciones, recurso de inconformidad, denuncia y responsabilidad ciudadana²⁰.

- *Artículo 7°. Corresponde a la Secretaría de Obras y Servicios el ejercicio de las siguientes facultades: I. Planear, organizar, normar, controlar y vigilar la prestación del servicio público de limpia en sus etapas de barrido y recolección en vías primarias, transferencia, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos; II. Formular, ejecutar, vigilar y evaluar el Programa para la Prestación de los Servicios de Limpia de su competencia con base en los lineamientos establecidos en el Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos;*
 - *VIII. Diseñar, construir, organizar, operar y mantener las estaciones de transferencia, plantas de selección y tratamiento, y sitios para la disposición final de los residuos sólidos, con base en el Programa de Gestión Integral de los Residuos sólidos;*
 - *Artículo 11. La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Obras y Servicios y con opinión de las delegaciones, formulará y evaluará el Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos, mismo que integrará los lineamientos, acciones y metas en materia de manejo integral de los residuos sólidos y la prestación del servicio público de limpia con base en los siguientes criterios:*
 - *V. Prever la infraestructura necesaria para asegurar que los residuos sólidos se manejen de manera ambientalmente adecuada;*
- **Programa General de Desarrollo del Distrito Federal**
- Indica que para el manejo adecuado de los residuos, es necesario consolidar una gestión integral con visión megalopolitana, que

²⁰ *Ibíd.*

fortalezca un sistema de bajo impacto ecológico, que analice colectiva y gradualmente los avances tecnológicos y las experiencias internacionales que sean económicamente factibles, técnicamente viables y socialmente aceptables. Para alcanzar lo anterior propone, objetivos, metas y líneas de acción, destacando la necesidad de alcanzar una mayor educación y cultura ambiental de los habitantes, el fortalecimiento de las condiciones para la prestación del servicio público de limpia, su infraestructura, equipamiento y mobiliario, avanzar en la instrumentación y operación de nuevas alternativas tecnológicas con visión megalopolitana.²¹

• Programa de Acción Climática de la Ciudad de México (PACCM) 2014-2020

Es otro instrumento de política ambiental local que integra, coordina e impulsa acciones para disminuir los riesgos ambientales, sociales y económicos derivados del cambio climático; cuenta con metas en materia de mitigación y adaptación al cambio climático, y su contenido estructural presenta las acciones a implementar en dicho programa entre las que destacan temas de residuos sólidos. Su objetivo principal es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, ocasionadas por el tratamiento y la eliminación de los residuos sólidos en la Ciudad de México, proponiendo que haya procesamiento de residuos orgánicos, residuos inorgánicos y valorización energética, así como transformación, estimando una mitigación de 2.4 millones de toneladas equivalentes de dióxido de carbono acumuladas al año 2020.²²

²¹ *Ibíd.*

²² *Ibíd.*

Anexo 3.

El último anexo se refiere a una tabla comparativa de la Ley de Residuos Sólidos del DF basada en su Decreto de ley VS su última reforma, para conocer su dinamismo:

Cuadro 3. Comparación de la Ley de Residuos Sólidos del DF. Decreto de Ley VS última Reforma:

LEY	LEY 2003	ÚLTIMA REFORMA
RESIDUOS SÓLIDOS DF		
Artículo 6°. Correspond e a la Secretaría el ejercicio de las siguientes facultades:	VIII. Emitir las normas ambientales para el Distrito Federal con relación a la operación, recolección, transporte, almacenamiento, reciclaje, tratamiento, industrialización y disposición final de residuos sólidos, así como para establecer las condiciones de seguridad, requisitos y limitaciones en el manejo de los residuos sólidos que presenten riesgo para el ser humano, el equilibrio ecológico y el ambiente;	VIII. Emitir los criterios, lineamientos, reglas y/o normas ambientales para el Distrito Federal con relación a la operación, recolección, transporte, almacenamiento, reciclaje, tratamiento, industrialización y disposición final de residuos sólidos, así como para establecer las condiciones de seguridad, requisitos y limitaciones en el manejo de los residuos sólidos que presenten riesgo para el ser humano, el equilibrio ecológico y el ambiente; Reforma publicada en GODF el 08 de septiembre de 2014

	<p>IX. Autorizar los planes de manejo a los que esta Ley y su reglamento hacen referencia;</p>	<p>IX. Suscribir convenios o acuerdos con cámaras industriales, comerciales y de otras actividades productivas, con grupos sociales, organizaciones no gubernamentales, así como con dependencias públicas u organismos privados, para llevar a cabo acciones tendientes a cumplir con los objetivos de la presente ley y su reglamento; Reforma publicada en GODF el 26 de noviembre de 2010</p>
	<p>X. Inspeccionar y vigilar, en el ámbito de su competencia, el cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley, su reglamento y demás aplicables</p>	<p>X. Implementar permanentemente, entre la población, programas de difusión y promoción de la cultura de la separación de los residuos, así como su reducción, reutilización y reciclaje, en los que participen los sectores industriales y comerciales; Reforma publicada en GODF el 26 de noviembre de 2010</p>

	<p>XI. Aplicar las medidas de seguridad e imponer las sanciones que correspondan por violaciones o incumplimiento a este ordenamiento, en el ámbito de su competencia;</p>	<p>XI. Establecer los criterios, lineamientos y normas ambientales para la Ciudad de México referentes a la producción y el consumo sustentable de plásticos, los cuales deberán atender a las características específicas requeridas para cada producto y sujetarse a lineamientos técnicos y científicos, basados en un proceso de análisis de las tecnologías vigentes; éstos deberán emitirse considerando la opinión de los productores y distribuidores. Dichos criterios, lineamientos y normas ambientales para la Ciudad de México deberán garantizar la disminución de los impactos ambientales asociados a la extracción de materiales, transformación, manufactura, distribución, uso y destino de estos plásticos, promoviendo el uso de materias primas provenientes de productos reciclados post consumo y de</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		recursos naturales renovables, para que una vez terminada la vida útil de estos, sus residuos se incorporen en los procesos productivos para su reciclaje y reutilización, minimizando su disposición final. Reforma publicada en la GOCDMX el 25 de junio de 2019
		XI BIS. Establecer precios de garantía a cargo de los fabricantes, distribuidores y comercializadores de productos elaborados con plásticos, para promover su reciclaje una vez que se convierten en residuos; Adición publicada en la GOCDMX el 25 de junio de 2019
	XII. La atención de los demás asuntos que en materia de los residuos sólidos le conceda esta Ley y otros ordenamientos en concordancia con ella y que no estén expresamente atribuidos a la Federación.	XII. Promover la investigación y el desarrollo de tecnologías que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación causada por la generación de residuos sólidos, incluyendo el causado por el uso de bolsas de plástico y de productos

		<p>plásticos de poliestireno expandido; se deberá fomentar la participación de todos los sectores de la sociedad mediante la difusión de información y promoción de actividades de cultura, educación y capacitación ambientales sobre el manejo integral de residuos sólidos;</p> <p>Reforma publicada en GODF el 08 de septiembre de 2014</p>
		<p>XIII. Llevar un registro actualizado de los planes de manejo a los que esta Ley y su reglamento hacen referencia;</p> <p>Reforma publicada en GODF el 26 de noviembre de 2010</p>
		<p>XIV. Inspeccionar y vigilar, en el ámbito de su competencia, el cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley, su reglamento y demás aplicables;</p> <p>Reforma publicada en GODF el 26 de noviembre de 2010</p>

		<p>XVII. Promover la certificación de empresas ambientalmente responsables para aquellas que por su convicción, autorregulación, mejora continua en sus procesos productivos, comercialización y venta de servicios, minimicen o reduzcan la generación de residuos. Esta certificación también deberá ser atribuible a los recolectores, acopiadores y comercializadores de residuos, que promuevan un manejo ambientalmente adecuado de los residuos y que no representen riesgos a la población; Adición publicada en GODF el 08 de septiembre de 2014</p>
		<p>XVIII. Autorizar y registrar a los establecimientos mercantiles y de servicios relacionados con la recolección, manejo, tratamiento, reutilización, reciclaje y disposición final de los residuos sólidos y vigilar su funcionamiento. Adición</p>

		publicada en GODF el 08 de septiembre de 2014
Artículo 7°. Correspond e a la Secretaría de Obras y Servicios el ejercicio de las siguientes facultades:	V. Autorizar y registrar a los establecimientos mercantiles y de servicios relacionados con la recolección, manejo, tratamiento, reutilización, reciclaje y disposición final de los residuos sólidos y vigilar su funcionamiento;	V. (Derogado). Reforma publicada en GODF el 08 de septiembre de 2014
	VII. Realizar los estudios y proyectos de obras de infraestructura para el manejo de los residuos sólidos de su competencia;	VII. Realizar los estudios y proyectos de obras de infraestructura para el manejo integral de los residuos sólidos de su competencia; Reforma publicada en GODF el 26 de noviembre de 2010
	X. Restaurar y recuperar el suelo contaminado por las actividades del manejo de los residuos sólidos y prestación del servicio público de limpia de su competencia, en concordancia con las disposiciones complementarias o lineamientos técnicos,	X. Restaurar y recuperar el suelo contaminado por las actividades del manejo integral de los residuos sólidos y prestación del servicio público de limpia de su competencia, en concordancia con las disposiciones complementarias o

	establecidos por la Secretaría;	lineamientos técnicos, establecidos por la Secretaría; Reforma publicada en GODF el 26 de noviembre de 2010
Artículo 10. Correspondencia a las Delegaciones el ejercicio de las siguientes facultades:	IV. Orientar a la población sobre las prácticas de separación en la fuente y aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos;	IV. Orientar a la población sobre las prácticas de reducción, reutilización y reciclaje, separación en la fuente y aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos; Reforma publicada en GODF el 26 de noviembre de 2010
	VI. Instalar el equipamiento para el depósito separado de los residuos sólidos en la vía pública y áreas comunes y supervisar periódicamente su buen estado y funcionamiento;	VI. Instalar el equipamiento para el depósito separado y selectivo de los residuos sólidos en áreas públicas, áreas comunes y espacios públicos, así como en lugares donde técnicamente se determine viable o necesario la instalación de los mismos y garantizar periódicamente su buen estado y funcionamiento; Reforma publicada en GODF el 08 de septiembre de 2014

	<p>X. Solicitar autorización de la Secretaría de Obras y Servicios para el otorgamiento de las declaraciones de apertura, licencias y autorizaciones de funcionamiento de los establecimientos mercantiles y de servicios relacionados con el manejo, tratamiento, reutilización, reciclaje y disposición final de los residuos sólidos;</p>	<p>X. Solicitar autorización de la Secretaría de Obras y Servicios para el otorgamiento de las declaraciones de apertura, licencias y autorizaciones de funcionamiento de los establecimientos mercantiles y de servicios relacionados con el manejo, tratamiento, reutilización, reciclaje y disposición final de los residuos sólidos, definidos en el reglamento de la presente Ley; <i>Reforma publicada en GODF el 26 de noviembre de 2010</i></p>
		<p>Artículo 10 Bis. El Jefe de Gobierno creará la Comisión para la Gestión Integral de Residuos Sólidos de la Ciudad de México, como órgano interinstitucional de coordinación, monitoreo, seguimiento y evaluación de las políticas, acciones y programas instrumentados por la Administración Pública del Distrito Federal en materia de generación, encierro, acopio, transferencia,</p>

		<p>selección, tratamiento, manejo, aprovechamiento, valorización y disposición final de residuos. Adición publicada en GODF el 08 de septiembre de 2014</p>
		<p>Artículo 10 Bis 3. La Comisión se reunirá en sesiones ordinarias bimestrales y en sesiones extraordinarias cuando las circunstancias así lo ameriten. La convocatoria de la sesión respectiva deberá ser notificada a los miembros de la Comisión por su Presidente o Secretario Técnico, a más tardar cinco días hábiles antes de la celebración de la misma; Adición publicada en GODF el 08 de septiembre de 2014</p>

<p><i>Artículo 11</i></p>	<p>La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Obras y Servicios y con opinión de las delegaciones, formulará y evaluará el Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos, mismo que integrará los lineamientos, acciones y metas en materia de manejo integral de los residuos sólidos y la prestación del servicio público de limpia con base en los siguientes criterios: I. Adoptar medidas para la reducción de la generación de los residuos sólidos, su separación en la fuente de origen, su recolección y transporte separados, así como su adecuado aprovechamiento, tratamiento y disposición final; VI. Promover la cultura, educación y capacitación ambientales, así como la participación del sector social, privado</p>	<p>La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Obras y Servicios y con opinión de las delegaciones, formulará y evaluará el Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos, mismo que integrará los lineamientos, acciones y metas en materia de manejo integral de los residuos sólidos y la prestación del servicio público de limpia con base en los siguientes criterios: I. Adoptar medidas para la reducción de la generación de los residuos sólidos, su reutilización y reciclaje, su separación en la fuente de origen, su recolección y transporte separados, así como su adecuado aprovechamiento, tratamiento y disposición final; VI. Promover la cultura, educación y capacitación ambientales, así como la participación del sector social, privado y laboral, para</p>
---------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>y laboral, para el manejo integral de los residuos sólidos; VII. Fomentar la responsabilidad compartida entre productores, distribuidores y consumidores en la reducción de la generación de los residuos sólidos y asumir el costo de su adecuado manejo; VIII. Fomentar la participación activa de las personas, la sociedad civil organizada y el sector privado e el manejo de los residuos sólidos; X. Fomentar la generación, sistematización y difusión de información del manejo de los residuos sólidos para la toma de decisiones; XI. Definir las estrategias sectoriales e intersectoriales para la minimización y prevención de la generación y el manejo de los residuos sólidos, conjugando las variables económicas, sociales, culturales, tecnológicas,</p>	<p>el manejo integral, la reutilización y el reciclaje de los residuos sólidos; VII. Fomentar la responsabilidad compartida entre productores, distribuidores y consumidores en la reducción de la generación de los residuos sólidos y asumir el costo de su manejo integral; VIII. Fomentar la participación activa de las personas, la sociedad civil organizada y el sector privado en el manejo integral de los residuos sólidos; X. Fomentar la generación, sistematización y difusión de información del manejo integral de los residuos sólidos para la toma de decisiones; XI. Definir las estrategias sectoriales e intersectoriales para la minimización y prevención de la generación y el manejo integral de los residuos sólidos, conjugando las variables económicas, sociales, culturales, tecnológicas,</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>sanitarias y ambientales en el marco de la sustentabilidad;</p>	<p>sanitarias y ambientales en el marco de la sustentabilidad; Reforma publicada en GODF el 26 de noviembre de 2010</p>
		<p>XIII BIS. Establecer las medidas adecuadas entre los diversos sectores productivos, a fin de que se realice previo a su disposición final, la destrucción o la inutilización de los envases que contuvieron sustancias nocivas para la salud, una vez que estos han terminado su vida útil, evitando su posterior</p>

		uso para almacenar o transportar productos de consumo humano; Adición publicada en GODF el 24 de julio de 2012
Artículo 14	La Secretaría de Obras y Servicios, en coordinación con la Secretaría y las Secretarías de Desarrollo Económico y de Finanzas, promoverá instrumentos económicos para aquellas personas que desarrollen acciones de prevención, minimización y valorización, así como para inversión en tecnología y utilización de prácticas, métodos o procesos que coadyuven a mejorar el manejo integral de los residuos sólidos.	La Secretaría de Obras y Servicios, en coordinación con la Secretaría y las Secretarías de Desarrollo Económico y de Finanzas, promoverá incentivos económicos para aquellas personas que desarrollen acciones de prevención, minimización, valorización, reutilización y reciclaje, así como para la inversión en tecnología y utilización de prácticas, métodos o procesos que coadyuven a mejorar el manejo integral de los residuos sólidos. Reforma publicada en GODF el 26 de noviembre de 2010
Artículo 15 bis		La Secretaría promoverá e implementará la formación y operación de sistemas y mecanismos de intercambio de residuos sólidos generados por los habitantes

		del Distrito Federal, por productos agrícolas que provean los productores autorizados por aquella. Artículo adicionado, publicado el 18 de noviembre de 2015
Artículo 33	Todo generador de residuos sólidos debe separarlos en orgánicos e inorgánicos, dentro de sus domicilios, empresas, establecimientos mercantiles, industriales y de servicios, instituciones públicas y privadas, centros educativos y dependencias gubernamentales y similares.	Todo generador de residuos sólidos debe separarlos en orgánicos e inorgánicos, dentro de sus domicilios, empresas, establecimientos mercantiles, industriales y de servicios, instituciones públicas y privadas, centros educativos y dependencias gubernamentales y similares, para ello deberán separar sus residuos sólidos de manera diferenciada y selectiva, de acuerdo a la subclasificación de residuos que establece el reglamento de la presente Ley. Reforma publicada en GODF el 08 de septiembre de 2014
Artículo 33 bis	No hay	La Secretaría y las delegaciones deberán aplicar el método de separación de residuos en orgánicos e inorgánicos y de manera

		selectiva para el servicio de recolección, la cual será diferenciada conforme a los criterios señalados por las autoridades. Reforma publicada en GODF el 08 de septiembre de 2014
Artículo 33 bis 1	No hay	La Secretaría y la Secretaría de Obras y Servicios, en conjunto con las delegaciones, fomentarán que las instituciones educativas, empresas, establecimientos mercantiles, industriales y de servicios, instituciones públicas y privadas, centros educativos y dependencias gubernamentales y similares, lleven a cabo la separación de residuos, mediante el sistema de recolección diferenciada y selectiva. Reforma publicada en GODF el 08 de septiembre de 2014
Artículo 42 bis	No hay	Artículo 42 Bis. Los prestadores de servicio de recolección privada y los centros de acopio para su operación en el Distrito Federal, deberán de contar

		<p>con la Licencia Ambiental Única del Distrito Federal y deberán presentar su plan de manejo ante la Secretaría en los formatos que esta autoridad determine. La contravención a lo dispuesto en el presente artículo será motivo de las medidas de seguridad y/o sanciones que resulten aplicables. Adición publicada en GODF el 08 de septiembre de 2014</p>
Artículo 45	<p>Para la operación y mantenimiento de las estaciones de transferencia y plantas de selección y tratamiento, así como centros de composteo, se deberá contar con: I. Personal previamente capacitado para reconocer la peligrosidad y riesgo de los residuos que manejan y darles un manejo seguro y ambientalmente adecuado;</p>	<p>Para la operación y mantenimiento de las estaciones de transferencia y plantas de selección y tratamiento, así como centros de composteo, se deberá contar con: I. Personal previamente capacitado para reconocer la peligrosidad y riesgo de los residuos que manejan y darles un manejo integral, seguro y ambientalmente adecuado; Reforma publicada en GODF el 26 de noviembre de 2010</p>

Artículo 46	Las plantas de selección y tratamiento de los residuos sólidos deberán contar con la infraestructura necesaria para la realización del trabajo especializado para el depósito de dichos residuos de acuerdo a sus características y conforme separación clasificada de los residuos sólidos que esta Ley establece.	Las plantas de selección y tratamiento de los residuos sólidos que pertenezcan al Distrito Federal, deberán contar con la infraestructura tecnológica de vanguardia necesaria, para la realización del trabajo especializado que permita generar energía renovable y limpia. Reforma publicada en GODF el 23 de diciembre de 2010
Artículo 51	Los sitios de disposición final tendrán un acceso restringido a materiales reutilizables o reciclables y deberá recibir un menor porcentaje de residuos orgánicos. Además, emplearán mecanismos para instalar sistemas de extracción de biogás y tratamiento de lixiviados para su recolección.	Los sitios de disposición final tendrán un acceso restringido a materiales reutilizables o reciclables y deberá recibir un menor porcentaje de residuos orgánicos. Además, emplearán mecanismos para instalar sistemas de extracción de biogás y tratamiento de lixiviados para su recolección. Reforma publicada en GODF el 23 de diciembre de 2010

Fuente: Ley de Residuos Sólidos del DF. Decreto de ley del 22 de abril de 2003 y última Reforma, 25 de junio de 2019.

Glosario de Términos.

Biogás. Fuente de energía renovable, producto de la descomposición de los residuos.

Economía circular. Sistema cerrado, ecológico y cíclico que permite reciclar los recursos limitados, para hacerlos ilimitados.

Estaciones de transferencia. Infraestructura utilizada para recibir los residuos sólidos que son recolectados en las diferentes alcaldías por el servicio público de limpia.

Guía para la Elaboración de Estrategias Nacionales de Gestión de Residuos. Referente internacional para la elaboración del PGIRS.

Inventario de Residuos Sólidos. Documento emitido por la SEDEMA, el cual recopila estadísticas anuales en torno a la generación de RSU, clasificación, información sobre la infraestructura que se tiene para su gestión y los programas orientados a la participación ciudadana.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos: Tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención, generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, de los sólidos urbanos y de manejo especial; así como prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su reutilización.

Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal. Sus disposiciones son de orden público e interés social, y tiene por objeto regular la gestión integral de los residuos sólidos considerados como no peligrosos, así como la prestación del servicio público de limpia. Al ser promulgada el 22 de abril de 2003, se ha observado que la generación de residuos tiene una tendencia alcista, razón por la cual se evalúa.

Marco Normativo. Conjunto general de normas, criterios, metodologías, lineamientos y sistemas, que establecen la forma en que deben desarrollarse las acciones para alcanzar los objetivos propuestos en el proceso de programación- presupuestación.

Mecanismo de Desarrollo Limpio. Proyectos utilizados principalmente en países en vías de desarrollo para mitigar los gases de efecto invernadero, financiados por países desarrollados.

Plantas de compactación. Infraestructura utilizada para crear pacas de residuos, principalmente aquellos de origen industrial o también llamados peligrosos. Utilizados principalmente como combustible alternativo de empresas cementeras.

Planta de composta. Infraestructura utilizada para la producción de composta, a través de residuos orgánicos como poda y alimentos.

Plantas de selección. Infraestructura utilizada para separar los residuos capaces de ser ingresados a nuevos procesos productivos por medio del reciclaje o reutilización.

Política Pública. Las Políticas Públicas son las acciones de gobierno que, previa consulta con expertos, autoridades y población involucrada buscan en su diseño, cómo dar respuestas a las diversas demandas de la sociedad, tal como sostienen Chandler y Plano, se pueden entender como el uso estratégico de recursos para aliviar los problemas nacionales.

Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos para la CDMX. Es el instrumento encargado de definir las principales estrategias y principios para el adecuado manejo de los RSU; por medio de metas, acciones, objetivos y definición de responsabilidades. Este programa se reestructura cada cinco años, con base en las demandas requeridas para el manejo y gestión de los residuos.

Residuos Sólidos Urbano. Conjunto de residuos generados en casas habitación, parques, jardines, vías públicas, oficinas, sitios de reunión,

mercados, comercios, bienes inmuebles, demoliciones, construcciones, instalaciones, establecimientos de servicios y en general todos aquellos desechos generados en cualquier entorno, que no requieran técnicas especiales para su control, excepto los de manejo especial (muebles, electrodomésticos, toallas sanitarias, colillas de cigarros) y potencialmente los peligrosos de hospitales, clínicas, laboratorios y centros de investigación.

Sitios de disposición final. Infraestructura utilizada y previamente acondicionada para recibir los residuos que no pudieron ingresar a nuevos procesos productivos, a planta de composta ni utilizados como combustibles alternos.

Termovalorización. Técnica empleada en países de primer mundo principalmente, para convertir los residuos en energía por medio de un proceso de incineración para su posterior distribución.

Siglas.

AGU. Agencia de Gestión Urbana.

CER. Certificados de Emisiones.

CEO. Monóxido de Carbono.

CEDA. Central de Abastos.

CO2. Dióxido de Carbono.

CDMX. Ciudad de México.

CPEUM. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

DGSUS. Dirección General de Servicios Urbanos y Sustentabilidad.

FICEDA. Fideicomiso Central de Abastos.

GEI. Gases de Efecto Invernadero.

IMECA. Índice Metropolitano de la Calidad del Aire

LGEEPA. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

LGPGIR. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

MDL. Mecanismo de Desarrollo Limpio.

NO2. Dióxido de Nitrógeno.

ODM. Objetivos de Desarrollo del Milenio.

O3. Ozono.

PET. Tereftalato de Polietileno.

PGIRS. Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos para la Ciudad de México.

PNUD. Plan de Naciones Unidas para el Desarrollo.

SEDEMA. Secretaría del Medio Ambiente.

SOBSE. Secretaría de Obras y Servicios de la Ciudad de México.

S02. Dióxido de Azufre.

UE. Unión Europea.

UNEP. Programa de Naciones Unidas para el Ambiente.

Referencias.

(2020, 01). Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). *Gobierno de México*. Obtenido 01, 2020, de <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/mecanismo-de-desarrollo-limpio-mdl>

Aguilar, M. (2006, 01). Predicción de la conducta de reciclaje a partir de la teoría de la conducta del reciclaje. Recuperado 01, 2015, de <file:///C:/Users/Luis/Downloads/16135593-TEORIAS-DE-RECICLAJE.pdf>

Aprovechamiento del poder calorífico de los RSU para la generación de energía eléctrica. (2018, 05). MIA regional. Obtenido 04, 2019, de https://www.iic.org/sites/default/files/disclosures/mia_resumen_ejecutivo_0.pdf

B. (2018, 11). Premio Nobel de Economía 2018. *Biblioteca Digital Interna*. Obtenido 02, 2019, de http://www.dipres.gob.cl/598/articles-182129_recurso_1.pdf

Bengoa, J. (2003, 03). La Pobreza de los Modernos. Archivo- Chile. Recuperado 01, 2015, de http://www.archivochile.cl/Ideas_Autores/bengoa/bengoa0001.pdf

Boulding, B. K. E., "The Economics of the Coming Spaceship Earth," *Environ. Qual. Issues a Grow. Econ.*, pp. 1–8, 1966.

Carrasco B. (2014, 12). Incineración de Residuos en Cementeras: como una falsa solución inserta en los mercados de carbono. <http://entretextos.leon.uia.mx/num/18/PDF/ENT18-3.pdf>

Durán Flores, H. (2010). Diseño estratégico de la cadena de suministro de una recicladora de Pet en México. México: CINVESTAV-SEPI-IPN Tesis de maestría.

El proyecto Veolia México. (2018, 05). Veolia. Obtenido 04, 2019, de <https://www.veolia.com.mx/termocdmx/el-proyecto>

European Environment Agency (EEA).

Galbraith, J. K. (1997). Breve Política Pública. En J. K. Galbraith, *Metáfora Peligrosa: La ficción del Mercado Laboral* (pág. 28).

Galante, A. (2011, 11). Protocolo de Kioto y desarrollo sostenible. Cuadernos de Biodiversidad. Obtenido 01, 2020, de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/16032/1/cuadbiod34_03.pdf

Galarza, C. (2015, 07). Los Mecanismos de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto: aspectos fiscales. CONAMA10. Obtenido 01, 2020, de <http://www.conama10.conama.org/conama10/download/files/CT%202010/41058.pdf>

Generación de Electricidad Mediante Residuos Sólidos Urbanos. (2012, 10). Ineel. Obtenido 04, 2019, de <https://www.ineel.mx/docu/Guia-RSU.pdf>

Global Waste Management Outlook. Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente. (2015, 02). Obtenido 04, 2019, de <https://www.uncclearn.org/sites/default/files/inventory/unep23092015.pdf>

Guía para la Elaboración de Estrategias Nacionales de Gestión de Residuos. Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (UNEP).

Heath, J. (2011). Identificación de los ciclos económicos en México: 30 años de evidencia. Revista Internacional de Estadística y Geografía.

INCINERACIÓN DE BASURA CON RECUPERACIÓN DE ENERGÍA: Una tecnología cara, sucia, y a contramano del manejo sustentable de los recursos. Fundación Ambiente y Recursos Naturales. (2018, 04). Obtenido 04, 2019, de http://www.programainfoambiente.com/PDFs/PDF_25-04-2018_09-30-00.pdf

Información estadística sobre costos por la gestión de los residuos vía infomex CDMX.

Inventario de Residuos Sólidos 2006-2017. SEDEMA

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última Reforma 19-01-2018.

Ley de Residuos del Distrito Federal.

Mora, J. (2004, 01). EL PROBLEMA DE LA BASURA EN LA CIUDAD DE MÉXICO. . Obtenido 04, 2019, de http://www.paot.org.mx/contenidos/paot_docs/pdf/basura_df.pdf

Norma 083. SEMARNAT.

Objetivos del Desarrollo Sostenible. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2016, 01). Obtenido 04, 2019, de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

Pearce, D. W. and R. K. Turner, Economics of natural resources and the environment. Brighton: Harvester Wheats, 1990., 1990.

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Producción de Biogás en México. Red Mexicana de Bioingeniería, A. C. Obtenido 04. 2019, de <http://rtbioenergia.org.mx/wp-content/uploads/2019/02/Biogas-en-Mexico-digital.pdf>

Programa Basura Cero.

Randall, L. (2007). El enfoque de Minsky a las políticas de empleo y pobreza. The Levy Economics Institute of Bard College, 19.

Residuos Sólidos. (2006, 01). Secretaría del Medio Ambiente. Obtenido 04, 2019, de <https://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/residuos-solidos>

Romero, A. (2002, 03). Globalización y Pobreza. Eumed. Recuperado 01, 2015, de <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/AR-glob-libro.pdf>

SEMARNAT. (2012). Informe anual de actividades. México, D. F.: Semarnat.

Tcherneva, P. (2008). Enfoque de Keynes al pleno empleo. The levy economics Institute of Bard College, 25.

Verdeja, J. (2001, 07). Tres décadas de pobreza. Recuperado 01, 2015, de <http://m.ipn.mx/pdf/DPUB/DPUB/WPS/WCM/CONNECT/97BFE180429C7B818>

Visitas guiadas a instalaciones de la SOBSE como son Estaciones de Trasnferencia, Plantas de Selección, Plantas de Compactación, Planta de Composta.

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Generación de RSU por Alcaldía. 2008-2017. Toneladas.....	35
Gráfica 2. RSU Generados Anualmente. CDMX. 2006-2017. Toneladas.....	36
Gráfica 3. RSU Depositados en Estaciones de Transferencia. 2007-2017. Toneladas.	38
Gráfica 4. RSU Depositados en Plantas de Selección. 2006-2017. Toneladas..	39
Gráfica 5. Porcentaje de Recuperación de RSU. 2007-2018.....	40
Gráfica 6. Producción de Composta Derivado de Residuos Orgánicos. 2014- 2018. Toneladas.	42
Gráfica 7. RSU en Sitios de Disposición Final. 2007-2017. Toneladas.....	43
Gráfica 8. RSU Depositados en Rellenos Sanitarios. 2006-2017.	44
Gráfica 9. Costo de Recepción de RSU en Rellenos Sanitarios. 2012-2019. Millones de Pesos.....	45
Gráfica 10. Costo de Traslado de los RSU a Rellenos Sanitarios Por Alcaldía. 2012-2019. Millones de Pesos.	46

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Jerarquización de la Gestión de Residuos.	50
Ilustración 2. Proceso de Gestión de los RSU en la CDMX.....	58
Ilustración 3. Economía Circular.	65
Ilustración 4. Estación Transferencia GAM.	71
Ilustración 5. Estación de Transferencia GAM.....	72
Ilustración 6. Planta de Compactación Iztapalapa.....	74
Ilustración 7. Planta de Compactación Iztapalapa.....	75
Ilustración 8. Maquina Triturando RSU Para Compactar.	76
Ilustración 9. Camión Saliendo de la ET Iztapalapa I.	78
Ilustración 10. Camión Transportando Residuo Orgánico (Poda).	79
Ilustración 11. Producción de Pacas de RSU.....	80
Ilustración 12. CEDA. Área Confinada a Depósito de Lechugas.	81
Ilustración 13. Desperdicio de Lechugas.....	82
Ilustración 14. Empresa Particular Cargando Tolva.....	83
Ilustración 15. Bo Cat Cargando Residuo de Zanahoria a la Grúa.....	84
Ilustración 16. Tolva Lista Para Cargar a la Grúa.....	85
Ilustración 17. Grúa Cargando Tolva.....	86
Ilustración 18. Cargado de Tolva.....	87
Ilustración 19. Área de Lechugas.....	88
Ilustración 20. Estación de Transferencia Azcapotzalco.	89
Ilustración 21. Residuo Orgánico de Poda.	90
Ilustración 22. Llenado de Tolva con Residuo Orgánico de Poda.....	91
Ilustración 23. Estación de Transferencia Álvaro Obregón.	92
Ilustración 24. Llenado de Tolva con Residuos Inorgánicos.....	93
Ilustración 25. Supervisión del Llenado de Tolva con Materia Orgánica.	94
Ilustración 26. Planta de Composta. Bordo Poniente.	95
Ilustración 27. Cribado Para Limpiar la Composta de Residuos Inorgánicos. .	97

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Costo de Envío de Residuos a Hornos Cementeros. 2014-2019. Millones de Pesos.....	41
Cuadro 2. Metas Mundiales en Materia de Gestión de Residuos.....	48
Cuadro 3. Contaminantes Generados Producto de la Incineración de Residuos.	60
Cuadro 4. Interpretación de los Imecas.....	62
Cuadro 5. Efectos en la Salud, Medidos a través de los Imecas.	62
Cuadro 6. Proyectos MDL para CEMEX, 2014.....	64
Cuadro 7. Procesamiento de Residuos Orgánicos.....	96