



Universidad de la Sierra Sur

La composta como alternativa para la gestión de
residuos sólidos municipales en Miahuatlán de Porfirio
Díaz, Oaxaca, 2009.

TESIS

Para obtener el título de:

Licenciada en Administración Municipal

Presenta:

Angélica Ma. Cruz Santos

Bajo la dirección del:

Ing. Eleazar Brena García

Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca, Mayo de 2010

Tesis presentada el 21 de mayo de 2010

Ante los siguientes sinodales:

MC. Marco Antonio Santos Martínez

CDr. Jorge Lamas Carlos

MC. Elsa A. Mendoza Cortes

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Eleazar Brena García

Agradecimientos

A la Universidad de la Sierra Sur y en especial a la licenciatura en Administración Municipal por permitirme ser la primera generación de esta carrera y formar parte de profesionistas productivos para el desarrollo de nuestra ciudad.

A la dirección de mercados, comercios y restaurantes del municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz, por proporcionarme la información relevante en la gestión de los residuos sólidos para elaborar esta investigación.

Al Ing. Eleazar Brena García por su confianza y paciencia para elaborar esta tesis y por compartir desinteresadamente sus amplios conocimientos y experiencia.

A CDr. Jorge Iamas Carlos, MC. Marco Antonio Santos Martínez y MC. Elsa A. Mendoza Cortes, por su apoyo en mejorar esta investigación dándole tiempo en leer, opinar y corregir los errores que surgieron en el proceso de la elaboración de tesis.

A mi país porque espera lo mejor de mí.

A mis compañeros que me apoyaron durante la investigación de campo, gracias Anabel, Diego, Venancio y Uriel.

Dedicatoria

A Dios por enseñarme el camino correcto de la vida y fortaleciéndome cada día más con sus bendiciones y haberme dado salud para lograr mis objetivos

Esta tesis esta dedicada a mis padres:

Paulino y Leonor

A quienes agradezco de todo corazón por su amor, cariño y comprensión. Por su apoyo moral y económico durante mi carrera y por creer y confiar siempre en mi, apoyándome en todas las decisiones que he tomado en la vida a pesar de las dificultades que se nos presento durante mi estudio. Mil gracias

A mis hermanos por la compañía y el apoyo que me brindaron. Se que cuento con ellos siempre.

Índice

| | |
|---|----------|
| índice de figuras | i |
| Índice de gráficas | i |
| Índice de tablas | i |
| Índice de anexos | ii |
| Resumen | iii |
| Summary | iv |
| Introducción | 1 |
| Capítulo I. Marco Teórico/Referencial | |
| 1.1. Antecedentes | 5 |
| 1.2. Concepto de municipio | 8 |
| 1.3. Servicios públicos | 8 |
| 1.4. Marco jurídico de residuos sólidos municipales | 9 |
| 1.5. Estructura de la administración municipal | 12 |
| 1.6. Concepto de residuos sólidos | 15 |
| 1.7. Origen de los residuos sólidos | 16 |
| 1.8. Clasificación de los residuos sólidos | 18 |
| 1.9. Gestión de residuos sólidos municipales | 19 |
| 1.10 Manejo de residuos sólidos municipales | 20 |
| 1.11. Composta | 26 |
| 1.11.1. Composta aerobia | 27 |
| 1.11.2. Composta anaerobia | 28 |
| 1.11.3. Proceso de composta | 29 |
| 1.11.4. Tipos de composta | 30 |

| | | |
|---------|---|----|
| 1.11.5. | Desechos que se utilizan en la composta | 30 |
| 1.11.6. | Etapas y características de la composta | 31 |
| 1.11.7. | Producción de composta doméstica | 33 |
| 1.12. | Abono orgánico | 34 |
| 1.13. | Composta municipal | 35 |
| 1.14 | Factibilidad de una planta composta municipal | 39 |

Capítulo II. Metodología

| | | |
|------|-----------------------|----|
| 2.1. | Localización | 42 |
| 2.2. | Tipo de estudio | 42 |
| 2.3. | Población y muestra | 43 |
| 2.4. | Técnica e instrumento | 45 |

Capítulo III. Resultados y discusión

| | | |
|--------|--|----|
| 3.1. | Origen de residuos sólidos municipales en Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca | 46 |
| 3.2. | La gestión de residuos sólidos municipales en Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca | 51 |
| 3.2.1. | Manejo de residuos sólidos municipales en Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca | 52 |
| 3.3. | Eficiencia de gestión de residuos sólidos municipales | 55 |
| 3.4. | Percepción de los habitantes de la localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz sobre la gestión de los residuos sólidos municipales | 59 |
| 3.5. | La factibilidad del establecimiento de una composta municipal en Miahuatlán de Porfirio Díaz | 61 |

Capítulo IV. Conclusiones y recomendaciones

| | | |
|--|-----------------------|----|
| | Fuente de información | 69 |
| | Anexos | 72 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Estructura orgánica del municipio de tipo urbano básico | 13 |
| Figura 2. Origen de los residuos sólidos municipales | 17 |
| Figura 3. Flujograma del manejo de residuos sólidos municipales | 20 |
| Figura 4. Composta municipal | 36 |
| Figura 5. Estructura funcional del municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz | 51 |
| Figura 6. Estructura funcional de la dirección de mercados | 52 |

Índice de gráficas

| | |
|---|----|
| Gráfica 1. Composición de los residuos sólidos | 16 |
| Gráfica 2. Generación de residuos sólidos en viviendas | 47 |
| Gráfica 3. Residuos sólidos orgánicos | 49 |
| Gráfica 4. Residuos sólidos inorgánicos | 50 |
| Gráfica 5. Servicio de recolección de la administración | 60 |
| Gráfica 6. Resultados de la opinión ciudadana | 63 |

Índice de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla No. 1 Grado de maduración y características de la composta | 32 |
| Tabla No. 2 Grado de maduración y características de la composta | 33 |
| Tabla No. 3 Total de manzanas por AGEB | 44 |
| Tabla No. 4 Composición de los residuos sólidos municipales | 48 |
| Tabla No. 5 Vehículo de recolección y sus características | 57 |
| Tabla No. 6 Gasto mensual por servicio de barrido | 57 |
| Tabla No. 7 Gasto mensual por servicio de recolección | 58 |

Índice de anexos

| | |
|--|----|
| Anexo 1. Galería fotográfica | 72 |
| Anexo 2. Calles que cuentan con el servicio público municipal de barrido | 74 |
| Anexo 3. Rutas de recolección del vehículo compactador unidad 10 | 75 |
| Anexo 4. Ruta de recolección del vehículo compactador unidad 11 | 75 |
| Anexo 5. Rutas de recolección del volteo unidad 7 | 77 |
| Anexo 6. Rutas de Recolección del carro volteo unidad 8 | 79 |
| Anexo 7. Cuestionario 1 Autoridades municipales | 81 |
| Anexo 8. Cuestionario 2 Habitantes de Miahuatlán | 90 |

Resumen

En México, los problemas de los residuos sólidos han ido creciendo día tras día por el crecimiento de la población y cambios de hábitos de los consumidores, situación que agrava la gestión de los residuos sólidos por el manejo inadecuado de los municipios. Debido al problema que se ha venido originando como el cambio climático, los escasos de agua, la contaminación del aire y problemas de la salud, se determina la importancia de la gestión de los residuos sólidos municipales, por lo que en esta investigación se abordan el tema de la composta como alternativa para la gestión de los residuos sólidos municipales en Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca. En base a los objetivos planteados de la investigación, se identificó la causa de la deficiencia administrativa como la falta de una buena planeación del servicio de barrido y recolección de los residuos, la falta de maquinaria y herramientas. En la metodología, se utilizó como instrumento de medición la encuesta y entrevista que fueron dirigidas a las viviendas y al ayuntamiento de la dirección de mercados. También se evaluó la factibilidad del establecimiento de la composta, obteniendo como resultado que por falta de la capacidad institucional y financiamiento del proyecto no se puede establecer una planta de compostaje en el municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz. Sin embargo, el tratamiento de RSM disminuye una gran cantidad de residuos que se desechan a tiraderos a cielo abierto, se cuenta con materia prima que es originada en las viviendas, conocido como material fresco provenientes de las cascaras de frutas, verduras y desperdicios de alimentos. De los resultados obtenidos se determina que no es posible establecer una planta de composta, ya que la gestión de los RSM es deficiente en la actual administración, por lo que ocasionaría un descontento social al no dar continuidad en proyectos ambientales como la composta.

Palabras clave: gestión, residuos sólidos, composta municipal

Summary

In Mexico, the problem of solid waste handling has been increasing day by day with the increase in population and the changing habits of consumers. The situation is aggravated by the steps taken by municipalities to handle solid wastes. Due to the problems that have come about with climate change, scarcity of water, air pollution and health; have causes the handling of solid wastes to be an important issue. This inquiry puts forward the possibility of composting as an alternate for handling solid waste in Miahuatlán de Porfirio Diaz, Oaxaca.

In support of the objectives put forth this inquiry, one identified the causes of the deficiencies of the administration like the lack of good planning of sweeping and collection of wastes, the lack of equipment and tools. En the methodology is utilized as the instrument of measurement the surveys and interviews that were conducted with the persons living near and maintaining the area around the markets. Also evaluated was the feasibility of establishing composting facilities given the lack of institutional capacity and financing for the project and that one cannot establish a composing facility in Miahuatlán.

Never the less the treatment of solid waste reduces the great quantity of residue that can be thrown to the open sky, the account with raw material that comes form living, know like fresh waste of fruit, vegetables and cooking wastes. The results obtained determine that it is not possible to establish a composting facility. Already the handling of solid waste is deficient in administration and this project would cause social unrest that would prevent continuity to environmental projects like composting.

Key Words: Management, solid waste, municipal compost

Introducción

Los residuos sólidos son un problema para el medio ambiente y la sociedad, en México han existido deficiencias administrativas sobre el manejo de los residuos sólidos municipales. Generamos una gran cantidad de residuos por el crecimiento poblacional, aumento en la producción, cambio en el hábito de consumo y aumento del mercado informal.

En México, se recolecta 83 por ciento del total de los residuos generados diariamente (69,886 toneladas). De los recolectados, poco más de 49 por ciento se deposita en sitios controlados (34,244 toneladas por día) y el resto se dispone a cielo abierto, en tiraderos no controlados, tiraderos clandestinos o dispersos de forma inadecuada.¹ Al ser depositado los residuos en diversos sitios y no se dispone de un tratamiento, principalmente residuos orgánicos puede contraer plagas y enfermedades para el hombre.

Por otro lado, los Residuos Sólidos Municipales (RSM) provenientes de las diversas actividades domésticas, servicios públicos, comercios y restaurantes entre otros, generan un gran volumen de residuos biodegradables y no biodegradables, provocando efectos negativos al medio ambiente y la salud de la población.

Los efectos ocasionados al medio ambiente por la acumulación de los RSM que se encuentran localizados en predios abandonados, tiraderos en ríos, calles y avenidas de la ciudad. Por el lugar donde se ubican estos residuos puede producir gases y sustancias de olores fuertes que penetran en el suelo y bajar en ríos cercanos que afectan a zonas aledañas de nuestra ciudad.

¹ Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT). *Una propuesta para la gestión ambiental municipal de los residuos sólidos. El sistema integral de gestión ambiental municipal (SIGAM)*. 2006, México, p. 8

Los RSM tardan muchos años en ser reincorporados a la naturaleza, mientras en un corto y mediano plazo contaminan al medio ambiente, manifestándose a través de los cambios climáticos, escasa vegetación y agua, y por la acumulación de residuos sólidos en calles, avenidas y arroyo de la ciudad, en temporadas de lluvias obstruye la red del sistema de drenaje y alcantarillado provocando inundaciones de la ciudad.

A raíz de los problemas antes mencionado, en la localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca, por el cambio del hábito de consumo y el desarrollo de la ciudad, han aumentado la generación de los residuos sólidos y el ayuntamiento durante el periodo administrativo no han dado prioridad a la gestión de RSM, problema que ha ido trascendiendo día tras día por falta de tratamiento de los residuos que se generan en esta ciudad. Asimismo, con datos de INEGI la población total de Miahuatlán de Porfirio Díaz es de 32,185 habitantes, 15,394 son hombres y 16,791 mujeres y la población económicamente activa asciende a 9,837, de los cuales 9,785 se encuentran ocupadas.²

Por otra parte, la presente investigación es de corte transversal en la que informa del estado actual del problema sin dar cuenta directamente del comportamiento pasado ni futuro del mismo. En esta investigación no existen datos históricos que indique el nivel de crecimiento de los residuos sólidos en Miahuatlán de Porfirio Díaz, no se cuenta con suficiente información que permite identificar las causas por las cuales no se llevan a cabo proyectos ambientales para mejorar la calidad de vida de los habitantes de nuestra ciudad, a largo plazo el crecimiento poblacional y el desarrollo de la ciudad aumentaría la cantidad de residuos generados por los consumidores que son desechados al tiradero a cielo abierto conocido con el nombre de rancho el sabino y en corto periodo de tiempo los problemas de los RSM aumentan a tiraderos a cielo abierto.

² Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *Conteo de Población y vivienda 2005, México*. http://www.inegi.org.mx/lib/olap/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=10401

Pregunta de investigación

Se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿Es factible implementar el tratamiento de composta para el mejoramiento de la eficiencia de gestión de residuos sólidos municipales de la localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz?.

Objetivo general

Para responder a la pregunta de investigación, a continuación se describe el objetivo general: Analizar la factibilidad de implementar el tratamiento de composta en la gestión integral de residuos sólidos municipales de la localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca.

Objetivo específico

- Identificar la fuente de generación de los residuos sólidos municipales
- identificar las etapas del manejo de los residuos sólidos municipales
- determinar la eficiencia de la gestión de los residuos sólidos municipales por parte del ayuntamiento para implementar el tratamiento de composta
- identificar la percepción de los habitantes de la localidad de Miahuatlán sobre la gestión de los residuos sólidos municipales.

Hipótesis

Posteriormente se formula la siguiente hipótesis: En la gestión de residuos sólidos municipales de Miahuatlán de Porfirio Díaz no es factible establecer el tratamiento basado en el compostaje municipal debido a que no se cuenta con la capacidad institucional y el financiamiento del proyecto para establecer una planta de composta.

Los problemas de los residuos sólidos es de gran importancia, situación que deben de considerar para mejorar la gestión y el manejo de lo residuos en el

municipio, así como dar a conocer los factores que permiten y obstaculizan la implementación de una composta municipal.

Esta investigación, se divide en cuatro capítulos en el capítulo I se refiere el marco teórico/ referencial en donde se sustenta la investigación y se describe los antecedentes del tema a investigar, la explicación sobre el concepto del municipio, el marco legal, la estructura de la administración municipal para explicar la estructura actual, la gestión de los residuos sólidos y el manejo de los mismos así como el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos a través de la composta.

En el capítulo II, se explica la metodología que se utilizó para realizar la investigación documental y de campo. Posteriormente, en el capítulo III se explican los resultados y discusión de la investigación en donde se obtiene el origen, la gestión y el manejo de los residuos sólidos municipales de la localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz y la factibilidad del establecimiento de una composta municipal.

Finalmente en el capítulo IV, se describen las conclusiones y recomendaciones de la investigación. También se agregan las fuentes de información y los diversos anexos.

Capítulo I. Marco Teórico/Referencial

1.1. Antecedentes

En nuestro país, el hombre suele acabarse los escasos recursos naturales que satisfacen nuestras necesidades, generando cierta cantidad de productos para los consumidores y elevar el nivel económico de las empresas privadas. Sin embargo, los consumidores dañan al medio ambiente desechando los residuos en las calles, parques, jardines, ríos, lagos, mares etc., ocasionando la contaminación del agua, aire, suelo y de la salud humana.

Para abordar con la investigación, retomo la tesis titulada “Gestión de Residuos sólidos Municipales en la localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca”, presentada por Bladimir Cortes Santos para obtener el título de Licenciado en Administración Municipal de la Universidad de la Sierra Sur. En esta se analiza el proceso de gestión de los residuos sólidos municipales en la localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz, en donde se desprenden los objetivos específicos que son: Identificar las etapas del manejo de los residuos sólidos municipales y rutas de recolección; determinar la producción per cápita, es decir, kg/hab/día; determinar la composición de los residuos sólidos municipales y finalmente conocer la eficiencia del servicio de recolección de los residuos sólidos municipales a través del empleo de los indicadores de gestión.³

En base a los objetivos planteados, obtiene como resultado la identificación de las etapas del manejo de los residuos sólidos como la recolección, transporte y la disposición final. Las rutas de recolección identifiqué por medio de recorridos. También determiné la producción per cápita y la composición de los residuos sólidos clasificados en orgánicos e inorgánicos y concluye que la gestión de los residuos sólidos no es eficiente.

³ Bladimir, Cortes Santos. *Gestión de Residuos Sólidos Municipales en la localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca*. Miahuatlán, 2007, 66 p. Tesis (Licenciatura en Administración Municipal). Universidad de la Sierra Sur, p. 3,

Otro de los trabajos que aborda el tratamiento de la composta en el manejo de residuos sólidos municipales, es la tesis titulada “Establecimiento de una composta comunitaria en San Andrés Cholula y determinación del efecto de sus lixiviados en un cultivo de girasol (*Helianthus annuus*)”, presentado por Raúl Maldonado Zaráin para obtener el título de Licenciatura en Biología con área en Ecología de la Universidad de las Américas Puebla.

La investigación tiene como objetivo general: Establecer una composta comunitaria en San Andrés Cholula, y determinar el efecto de sus lixiviados en el desarrollo de un cultivo de girasol (*Helianthus annuus*), de los cuales se desprenden los objetivos específicos que son: Diseñar la estructura física de la composta comunitaria del Jardín de niños “Juan Rulfo”, organizar, planificar y capacitar a la comunidad del jardín de niños “Juan Rulfo” para manejar la composta comunitaria a largo plazo, realizar el análisis químico y microbiológico de los lixiviados y del suelo donde se efectuó la siembra y el último objetivo específico es evaluar el efecto de los lixiviados en el desarrollo de un cultivo de girasol.⁴

La metodología que utilizó para la implementación de este proyecto, se dividió en tres fases, el primero trabajo de campo, segundo trabajo en laboratorio y la tercera fase trabajo experimental. En la primera fase realizó distintas pláticas y entrevistas con el personal del H. Ayuntamiento de San Andrés Cholula en particular con el Regidor de Ecología, en donde expuso las características y beneficios del proyecto. En seguida realizaron visitas al Jardín de niños, para dar a conocer al personal escolar el proyecto y en el mes de enero de 2002 se aprobó el presupuesto para realizar el proyecto de la composta.

Para completar el trabajo de campo, se realizaron algunas encuestas y exposiciones a la comunidad de padres de familia del Jardín de niños Juan Rulfo, para dar a conocer y explicarles el proyecto, tratándose temas básicos tales como:

⁴ Raúl, Maldonado Zaráin. *Establecimiento de una composta comunitaria en San Andrés Cholula y determinación del efecto de sus lixiviados en un cultivo de girasol (*Helianthus annuus*)*. Cholula, Puebla, México 2003, tesis (Licenciatura en Biología con área en Ecología).

diferencia entre basura y residuos, el problema de contaminación por residuos sólidos, aprovechamiento de residuos sólidos y las ventajas y características del proyecto.

En la segunda fase consistió el trabajo en laboratorio, realizó unas pruebas de los lixiviados en diferentes periodos de tiempo, así como el análisis de suelo virgen y del suelo después de la siembra de girasol. Finalmente, en la tercera fase que es el trabajo experimental, determinó el potencial nutritivo de los lixiviados de la composta comunitaria en donde se comparó su efecto junto con un fertilizante químico o control positivo, y con agua, o control negativo; de esta forma se podría evaluar su valor como fertilizante.

Asimismo, la planta que se utilizó para su experimento fue el girasol *Helianthus annuus*, ya que es de rápido crecimiento y puede ser fácil cultivarlas en macetas por tal motivo, se montó un invernadero experimental en la terraza de una vivienda, que constaba básicamente de un techo de lona de plástico transparente asegurado por unos cables a las paredes laterales para que entren los rayos solares y se mantuviera con suficiente ventilación.

En resumen, los resultados determinaron la existencia de materia orgánica y de nutrientes minerales básicos adecuados para el crecimiento de las plantas, por lo tanto los lixiviados de la composta provocaron un efecto significativo en el peso seco de las plantas de girasol tratados con este líquido y finalmente mediante el experimento realizado, se afirma que los lixiviados de la composta comunitaria puede ser utilizado para regar nuevas compostas y como un fertilizante para jardines y plantas de ornato.

1.2. Concepto de municipio

El municipio es una persona jurídica integrada por una asociación de vecindad asentada en una circunscripción territorial que es la base de la división política, administrativa y territorial de una entidad; constituye un nivel de gobierno con capacidad jurídica, política y económica, para alcanzar sus fines y autogobernarse, con sujeción a un orden jurídico superior.⁵

El municipio entendido como institución política, está integrado por una población asentada en un territorio determinado y regido por un gobierno; por lo que podemos señalar que los elementos del municipio son: población, territorio y gobierno,⁶ y para que un municipio sea gobernado, requiere de un ayuntamiento.

El ayuntamiento es una asamblea de representación popular que realiza el gobierno municipal y se integra con individuos que son elegidos popularmente por medio de votación directa, tanto de mayoría como de representación proporcional; el ayuntamiento es el representante más inmediato y directo de la población del municipio.⁷ La constitución política de los Estados Unidos Mexicanos en el artículo 115 establece que el Ayuntamiento se integra por un presidente municipal, el número de síndicos que la ley determine y regidores, misma que también nos dice que los regidores tienen a su cargo diferentes funciones de acuerdo a las necesidades de la población y de los servicios que requieren las mismas.

1.3. Servicios públicos

El servicio público surge como una respuesta a las necesidades comunes que tienen los seres humanos al vivir en conectividad, las cuales son satisfechas por el sector público a través de acciones y tareas que lleva a efecto la administración pública.

⁵ Reynaldo, Robles Martínez. *El municipio*. 6ª Ed. México, Porrúa, 2003, p. 31

⁶ *Ibidem*, p.227

⁷ *Ibidem*, pp. 267, 269

El sistema de información municipal define a los servicios públicos de la siguiente forma: “son actividades organizadas que realiza el ayuntamiento, con base en las leyes, reglamentos y disposiciones administrativas vigentes en el municipio, con la finalidad de atender las necesidades colectivas de la población en forma continua, uniforme, regular y permanente”.⁸

1.4. Marco jurídico de los residuos sólidos municipales

Constitución Política del los Estados Unidos Mexicanos artículo 115 constitucional

Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre conforme a las bases siguientes:⁹

III.- Los municipios, con el concurso de los Estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes, tendrán a su cargo los siguientes servicios públicos:

- a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales;
- b) Alumbrado público
- c) Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos;
- d) Mercados y centrales de abasto;
- e) Panteones
- f) Rastro

⁸ Manuel, Anorve Baños. *Servicios Públicos Municipales*. México, Ed. Porrúa, 1998, pp. 83-88

⁹ Teresita, Rendón Huerta. *Congreso: Gobierno y Gestión Local. Marco Institucional del Municipio y de la Gestión para el desarrollo local*. 2007.

g) Calles, parques y jardines y su equipamiento;

h) Seguridad Pública, en los términos del artículo 21 de esta constitución, policía preventiva municipal y tránsito.

Con respecto al servicio público de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos; Alude al aseo y conservación higiénica de los espacios públicos, la recuperación de basura y desechos, su colocación en sitios apropiados para evitar focos infecciosos o donde pueda aprovecharse o reciclarse.

Los servicios públicos municipales contenido en la fracción III del artículo 115 constitucional incluye, en su inciso c) Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos, cuando en rigor debiera limitarse a limpia, recolección y traslado de residuos sólidos y gaseosos; y, por otra, el tratamiento y disposición final de residuos sólidos no constituye un servicio público, sino una de las actividades residuales del municipio de carácter socioeconómico de interés público, porque el reciclaje y disposición final de residuos sólidos no satisface necesidades de carácter general sino la necesidad específica del municipio y del estado de preservar, proteger y restaurar el ambiente y equilibrio ecológico, por estar en el más alto interés público impulsar la cultura del aseo público, y de la recolección, tratamiento y racional disposición final de los residuos para asegurar el desarrollo sustentable.¹⁰

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo 137 párrafo primero, queda sujeto a la autorización de los Municipios, o del Distrito Federal, conforme a sus leyes locales en la materia y a las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.¹¹

¹⁰ José, Fernández Ruiz. *Servicios Públicos Municipales*. México, INAP, 2002, pp. 244-245, 143

¹¹ Diario Oficial de la Federación. *Ley General del equilibrio ecológico y protección al ambiente*. <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/Combo/L-158.PDF>

La secretaría expedirá las normas a que deberán sujetarse los sitios, el diseño, la construcción y operación de las instalaciones destinadas a la disposición de residuos sólidos municipales¹².

Ley General de Prevención y Gestión Integral de residuos

Establece una clasificación de los residuos en residuos peligrosos (RP), residuos de manejo especial (RME) y residuos sólidos urbanos (RSU). Tiene por objeto “regular la prevención de la generación, el aprovechamiento del valor y la gestión integral de los residuos, prevenir la contaminación de suelos con estos residuos y llevar a cabo su remediación”. Establece nuevos lineamientos y mecanismos mediante los cuales tres niveles de gobierno tienen facultades conjuntas para llegar a la gestión integral de los residuos sólidos.¹³

Norma Ambiental NADF-007-RNAT-2004

Establecer la clasificación y especificaciones de manejo de los residuos de la construcción para optimizar su control, fomentar su aprovechamiento y minimizar su depósito final. Para promover el aprovechamiento de los residuos deben separarse de acuerdo a su clasificación como: Residuos potencialmente reciclables, residuos de excavación y residuos sólidos. Los generadores deben enviar a reciclaje al menos el 30% de los residuos clasificados como potencialmente reciclables, con un incremento anual de 15% hasta alcanzar 100%, reusar al menos el 10% de los residuos de excavación y valorizar residuos sólidos que son clasificados.¹⁴

¹² Diario Oficial de la Federación. Op Cit

¹³ Instituto Nacional de Ecología. *Programa municipal de compostaje*. <http://www2.ine.gob.mx/publicación/libros/499/programa.html>

¹⁴ Secretaria del Medio Ambiente. Dirección General de planeación y coordinación de políticas. *Curso-Taller de capacitación para inspectores ambientales nuevo ingreso 2008. Marco legal y normativo aplicable en materia de residuos sólidos. Junio 2008*, http://ww.sma.df.gob.mx/...inspectores/.../Marco_normativo_RS_01.pdf

La clasificación en función al volumen de generación es:¹⁵

| Categoría | Requerimientos |
|----------------------------------|--|
| Mayor o igual a 7 m ³ | Presentación de plan de manejo de residuos |
| Menor de 7 m ³ | Recolección mediante la contratación de un prestador de servicios o la delegación. Sin presentación de plan de manejo de residuos |

7 m³ equivalen a 9 toneladas de residuos = 1 camión de volteo

1.5. Estructura de la administración municipal

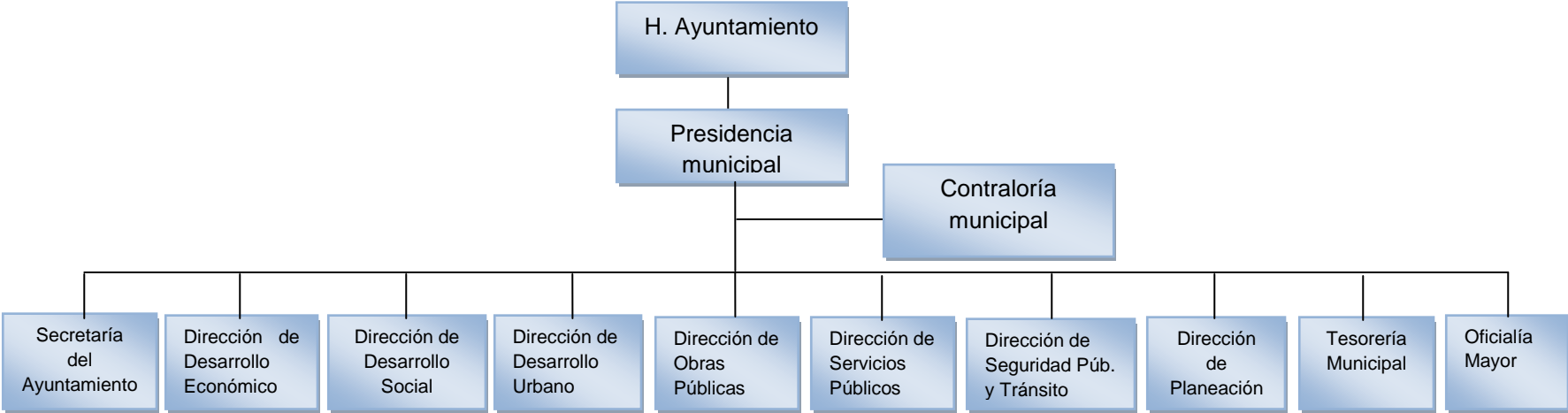
La estructura administrativa municipal es una de las bases fundamentales que permite al ayuntamiento establecer la división de trabajo y asignar funciones en las áreas correspondientes a un municipio urbano. La estructura orgánica del municipio permitirá al ayuntamiento en definir correctamente sus actividades administrativas y atender las necesidades de la población así como dar soluciones para enfrentar los problemas que se puedan presentar.

La estructura administrativa esta integrada por once dependencias: Secretaria del ayuntamiento, dirección de desarrollo económico, dirección de desarrollo social, dirección de desarrollo urbano municipal, dirección de obras públicas municipales, dirección de servicios públicos municipales, dirección de seguridad pública y

¹⁵ Secretaria del Medio Ambiente. Dirección General de planeación y coordinación de políticas. Op Cit.

tránsito municipal, dirección de planeación, tesorería municipal, oficialía mayor y contraloría municipal. ¹⁶ Ver figura 1

Figura 1. Estructura orgánica del municipio de tipo urbano básico



FUENTE: Elaboración propia con datos de Rendón, Huerta Teresita. Diplomado en Desarrollo local y planeación Municipal Participativa (Diplomado)

¹⁶ Teresita, Rendón Huerta. Op Cit.

Los regidores son los miembros del ayuntamiento que tienen a su cargo las diversas comisiones de la administración pública municipal.¹⁷

Sus principales funciones son:

- Asistir y proponer a las sesiones de cabildo las medidas que estimen más convenientes para atender los asuntos municipales.
- Asistir a los actos oficiales y atender las comisiones que por su cargo le sean conferidas.
- Presidir y desempeñar las comisiones que les encomiende el ayuntamiento informando a éste de su resultado.
- Proponer al ayuntamiento los acuerdos que deban dictarse para el mejoramiento de los diversos ramos de la administración y los servicios públicos municipales.
- Vigilar el funcionamiento de las dependencias administrativas y la atención de los asuntos propios del área de su responsabilidad.
- Presentar su programa anual de trabajo e informar al ayuntamiento acerca del cumplimiento de sus tareas.
- Suplir al presidente municipal en sus faltas temporales, cuando sean menores de treinta días, de acuerdo al orden de preferencia que el presidente determine.
- Citar a sesiones extraordinarias del ayuntamiento si no lo hace el presidente municipal.

¹⁷ Administración Pública Municipal. *Funciones de regidores.*
http://www.inafed.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC_Administracion_publica_municipa2.

1.6. Concepto de residuos sólidos

La palabra basura lo hemos utilizado en nuestra vida diaria, ya que consideramos a la basura como algo que no es útil sin embargo, existen diferencias entre basura y residuos sólidos, dentro de basura existen productos que no pueden ser tratados, por tal circunstancia es mejor utilizar la palabra residuos sólidos, partiendo de este término definiremos la palabra Residuos según Defitt 1989, citado por (Maldonado, 2003),¹⁸ debería ser más conveniente llamarle residuo, a los desperdicios de las actividades humanas que aún pueden tener alguna utilidad, y la basura, a todos los desperdicios que por las condiciones impropias en las que se encuentran almacenados o mezclados con otros residuos, pueden causar repudio o simplemente pueden ser inservibles para el hombre.

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), un residuo es todo material o producto que se desecha, que puede encontrarse en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso, estar contenido en recipientes o depósitos, y ser susceptible de valoración o sujetarse a tratamiento o disposición final.¹⁹

Hay dos grandes tipos de residuos: los orgánicos o materiales biodegradables (sobras de comida, hojarasca, papel, cartón, madera), residuo inorgánico o no biodegradables, como vidrio, plástico, metales y otros materiales inertes.²⁰

Los residuos sólidos acumulada en las calles altera la imagen y la infraestructura urbana. La descomposición de los residuos produce malos olores y origina plagas y fauna nociva, lo que a su vez genera enfermedades entre la población.

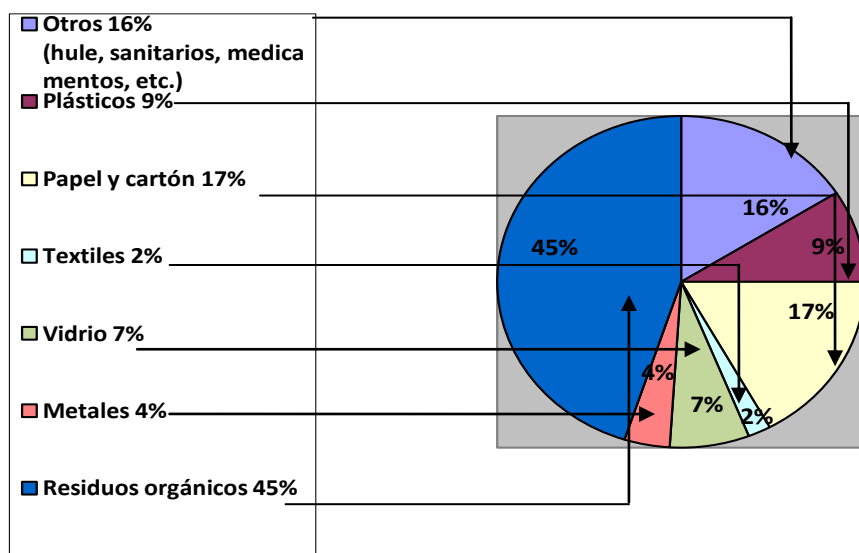
¹⁸ Raúl, Maldonado Zaráin. Op Cit., p. 1

¹⁹ Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT). *Una propuesta para la gestión ambiental municipal de los residuos sólidos*. Op Cit., p. 7

²⁰ Ibidem

De acuerdo a datos presentados por SEMARNAT²¹ la composición de los residuos sólidos que más se desechan en los hogares son los orgánicos. Ver gráfica 1.

Gráfica 1. Composición de los residuos sólidos



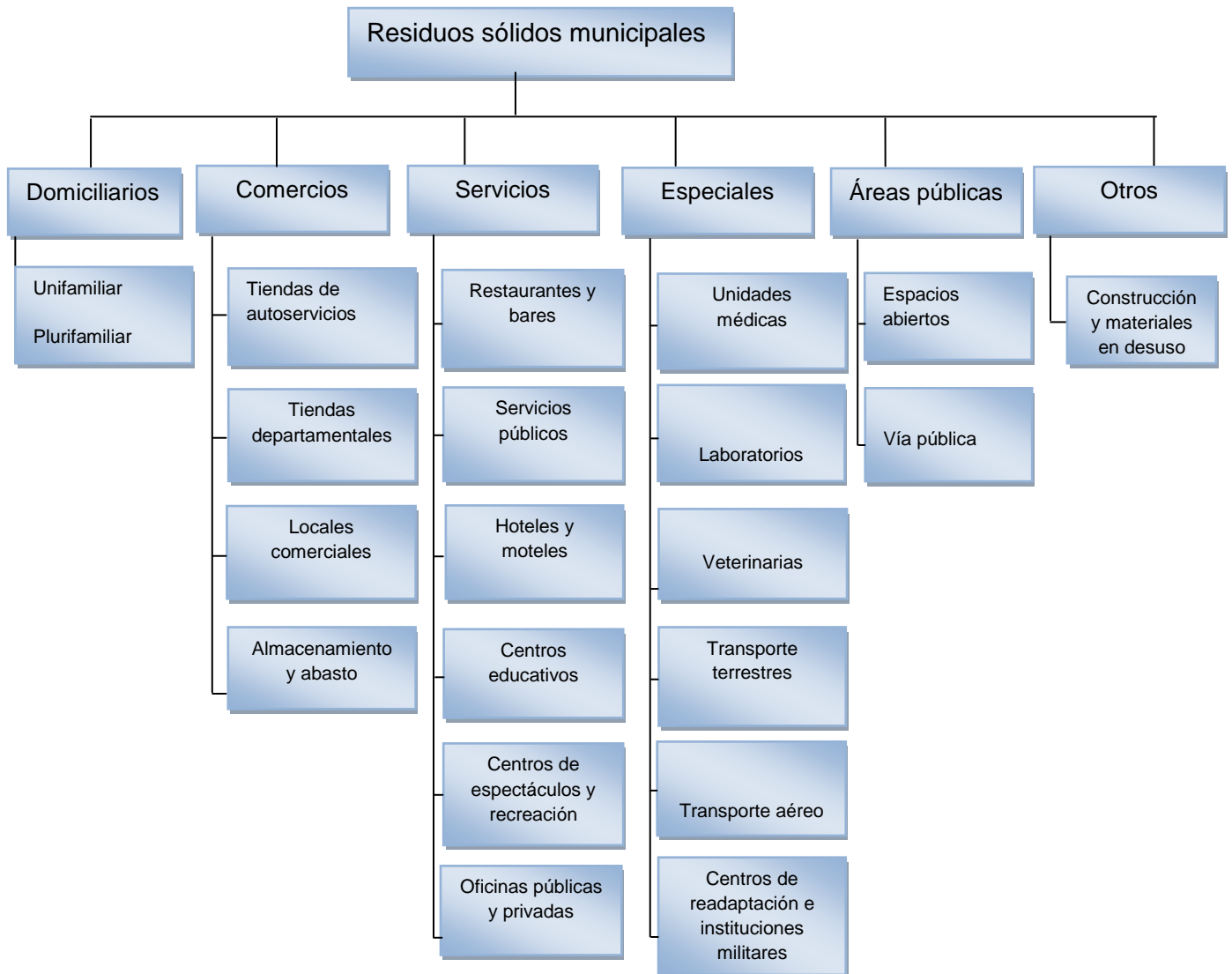
FUENTE: Elaboración propia con datos de SEMARNAT, 2006

1.7. Origen de los residuos sólidos

En la figura 2, se representa el origen de los residuos sólidos provenientes del domiciliario, comercios, servicios, especiales, áreas públicas y otros como construcción y materiales en desuso. Los residuos sólidos desde su origen se clasifican de acuerdo a sus propiedades físicas en residuos orgánicos e inorgánicos.

²¹ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT). *Una propuesta para la gestión ambiental municipal de los residuos sólidos*. Op Cit., p. 7

Figura 2. Origen de los residuos sólidos municipales



Fuente: Elaboración propia con datos de SEMARNAT, 2006

1.8. Clasificación de los residuos sólidos

Residuos sólidos urbanos (RSU), según la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos son los generadores en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta ley como residuos de otra índole.²²

Residuo de Manejo Especial (RSE), son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.²³

Residuos peligrosos (RP), son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieren a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta ley.²⁴

Los tres tipos de residuos son contaminantes y requieren de diferentes tratamientos para disminuir el nivel de contaminación para el medio ambiente y la salud humana.

²² Diario Oficial de la Federación. *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. 19 de Junio de 2007:<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/Combo/L-161.PDF>

²³ Ibidem

²⁴ Ibidem

1.9. Gestión de residuos sólidos municipales

De acuerdo a la ley general para la prevención y gestión integral de residuos define la gestión integral de residuos como el conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.²⁵

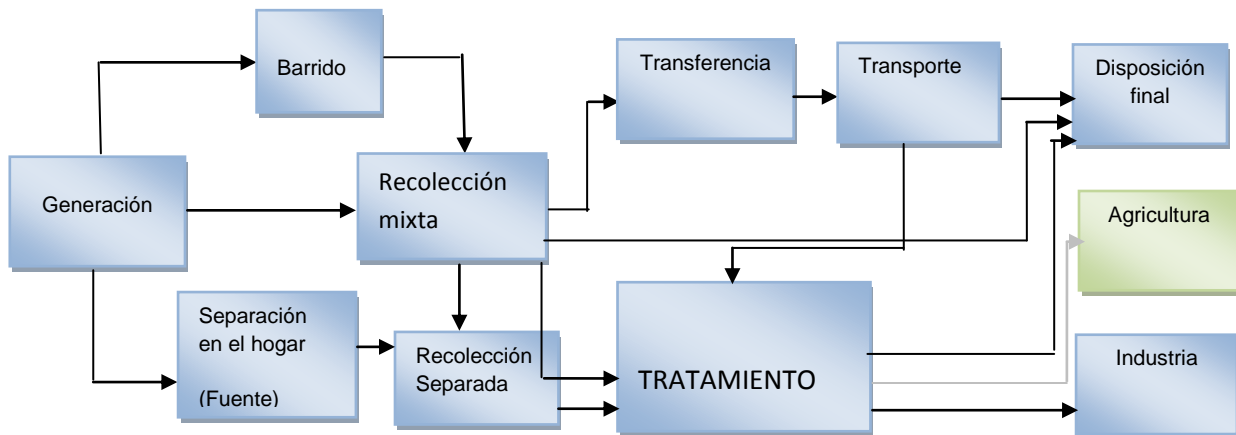
La gestión de los residuos sólidos se realiza en tres dimensiones.²⁶

1. se refiere al manejo directo de los RSU e incluye generación, tratamiento en su origen, barrido, recolección, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final, ver figura 3. Esta dimensión es la más visible ya que existen personas y equipos específicos para realizar las tareas asociadas al mismo
2. Considera a todas las personas, instituciones y organizaciones que, sin ser las encargadas del manejo directo de los RSU, mantiene alguna relación con estos.
3. La gestión es el medio ambiente entorno a los RSU, que incluye a la sociedad (personas, instituciones y organizaciones) así como el medio ambiente natural (agua, aire, suelo y otros seres vivos).

²⁵ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Op Cit.,

²⁶ Ana, **Córdova**, et al. *Manual de Compostaje Municipal. Tratamiento de residuos sólidos Urbanos*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología (INE) y Deutsche Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 2006, México, p. 13

Figura 3. Flujo del manejo de residuos sólidos municipales



Fuente: Elaboración propia con datos de Ana, Córdova, et al. Manual de compostaje municipal. Tratamiento de residuos sólidos urbanos

1.10. Manejo de residuos sólidos municipales

El manejo de residuos sólidos es la parte técnica de la gestión que incluye diversas etapas como: barrido, reducción de la fuente, almacenamiento, centro de acopio y comercialización de residuos, reutilización, reciclaje y copocesamiento, recolección y transporte así como tratamiento de residuos, que se describen a continuación.

a). Barrido

El barrido surge por la necesidad de mantener limpia y en condiciones estéticas las calles, parques y jardines que por razones naturales o antropogénicas son invadidas por residuos vegetales, arenas, lodos, envolturas de artículos, residuos de comida y envases, entre otros.²⁷

En barrido existen dos formas: manual y mecánico.

²⁷ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT). *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales*. México, 2001, pp. 40

Barrido manual

Para poder recolectar la diversidad de residuos, en un buen número de ciudades medias del país se emplea en mayor proporción el barrido, para lo cual se utiliza equipo diverso, tal como carritos con tambos de 200 L. escobas, cepillos y recogedores.²⁸

En ciudades latinoamericanas se tiene un rendimiento individual de 1 a 2.5 (en el estado de México 2.0 km/día; BaDaMun, 2001) de calle y en promedio por km barrido se recogen de 30 a 90 kg, requiriéndose de 0.4 a 0.8 barrendero por cada 100 habitantes. Frecuentemente este prestador de servicio asume funciones adicionales para contar con más ingresos, recogiendo bolsas de basura de casas y comercios, afectando la eficiencia de este servicio.²⁹

Barrido mecánico

Este tipo de barrido se recomienda en calles y avenidas amplias y con topografía plana. La aplicación de este método dependerá de las costumbres de la población y las características de la infraestructura vial.

Para realizar este proceso se debe contar con un horario, una frecuencia y tecnología en la que se considere el tipo de zona, tipo de calles y avenidas así como la época del año.³⁰

El diseño del barrido manual y/o mecánico se realiza de acuerdo al área por servir, delimitando las zonas por atender, de preferencia las avenidas principales y calles,

²⁸ Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT). *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales*. Op Cit., p. 40

²⁹ Ibidem, p. 40-41

³⁰ Mildred, Trejo Chávez. *Propuesta de Un Sistema de Gestión De Residuos Sólidos: En El Caso del Centro Histórico de La Ciudad de México*, México, D.F., 1999, Tesis (Licenciatura en Administración), Universidad Nacional Autónoma de México, p. 27

así como el centro de la localidad, o bien todas las calles pavimentadas. Es importante determinar los siguientes puntos:³¹

- Rutas de barrido
- Frecuencia de barrido
- Rutas de recolección de los residuos barrido manualmente
- Equipo y personal necesario para el servicio

b). Reducción de la fuente

En el manejo de los residuos sólidos municipales, una de las etapas es la reducción de la fuente o también llamada reducción de origen parte fundamental para empezar con la disminución de los residuos sólidos ocasionados por los productos que elaboran las empresas y por el consumo que hacemos en nuestra vida diaria.

Los programas de reducción de origen están diseñados para disminuir tanto los constituyentes tóxicos de un producto como las cantidades de residuos que se generan. Se trata de un enfoque frontal a la gestión de los desechos, que pueden darse a través del diseño y manufactura de productos y envases con un volumen mínimo de materiales y de contenido tóxico, así como una vida útil más larga. La reducción en la fuente debe llevarse a cabo tanto en el nivel industrial e institucional como domiciliar, mejorando los hábitos de compra y reutilizando los productos y los materiales adquiridos.³²

³¹ Claudia Patricia, Hernández Barrrios y Günther Wenhempohl, GTZ. *Guía para la elaboración de programas municipales para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2006, México, p. 18

³² Juan Antonio, Careaga. *Manejo y Reciclaje de los Residuos de Envases y Embalajes*. Secretaría de Desarrollo Social e Instituto Nacional de Ecología Serie Monografías No. 4. P. 45-46

c). Almacenamiento

Se refiere al lugar o elemento donde se depositan los residuos en el sitio de generación, es decir, los botes de basura en las casas, los contenedores en los mercados, plazas comerciales, panteones, restaurantes, etcétera.³³

d). Centros de acopio y comercialización de residuos

Acopio es el almacenamiento en forma separada de residuos reutilizables o reciclables. La labor del municipio consiste en promover la valorización y aprovechamiento de los residuos o de sus subproductos, la vinculación entre generadores y las empresas recicladoras y la creación de centro de acopio, una vez que estén claras las alternativas de reutilización y reciclaje, con el objeto de cerrar el círculo productivo.³⁴

e). Reutilización

Encontrar maneras de reutilizar artículos que en caso contrario serían descartados contribuye sustancialmente a disminuir la cantidad de residuos que requiere la disposición final. Por ejemplo además del uso cada día mayor de las botellas rellenas para bebidas carbonatadas y cervezas, es conveniente promover la reparación o el donativo a quién pueda utilizarlos de bienes duraderos que se van a desechar, como muebles, electrodomésticos o ropa.³⁵

f). Reciclaje y coprocesamiento

Reciclar significa separar o extraer materiales del flujo de desecho; acondicionarlos para su comercialización; usarlos como materia prima en sustitución de materiales vírgenes para manufacturar nuevos productos y utilizar dichos productos hasta que se vuelvan al flujo de los desechos y puedan nuevamente ser reciclados. El reciclaje contribuye también a reducir al mínimo el

³³ Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT). *Una propuesta para la gestión ambiental municipal de los residuos sólidos*. Op Cit., p. 58

³⁴ Ibidem

³⁵ Juan Antonio, Careaga. Op Cit., p. 46

impacto ambiental de la disposición de los desechos sólidos mixtos (olores, emisiones a la atmósfera y producción de lixiviados); a preservar recursos minerales, petroleros y forestales y a conservar agua y energía.³⁶

El coprocesamiento es la integración de los residuos generados por la industria como insumos de otro proceso productivo. La utilización de los materiales de desecho de otros procesos industriales como energéticos en la producción del cemento en sustitución de los combustibles tradicionales (de origen fósil) garantiza la mejor disposición de residuos que, de otro modo, a la larga se acumularán y afectarían la salud de la población y el ambiente.³⁷

g). Recolección y transporte

Consiste en retirar los residuos sólidos de la fuente generadora para centralizarlos en un punto de transferencia para su reciclaje, tratamiento o llevarlos directamente a su disposición final. Dentro de la recolección hay tres grupos:³⁸

- a) El barrido o limpieza de la vía pública
- b) La domiciliaria o recolección directa en casa, comercios, etcétera.
- c) La especializada.

Los equipos de recolección de residuos son variables, se encuentran desde camiones compactadores, camiones con divisiones para la recolección separada, hasta los carritos manuales.³⁹

h). Tratamiento

Para el tratamiento de los residuos sólidos urbanos está la incineración, composta y pirolisis, cualquier tipo de tratamiento que sea manejado por el municipio

³⁶ Juan Antonio, Careaga. Op Cit., p. 46

³⁷ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT). *Una propuesta para la gestión ambiental municipal de los residuos sólidos*. Op Cit., p. 62

³⁸ Ibidem

³⁹ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT). *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales*. Op Cit., p. 46

disminuye la contaminación del aire, del suelo y del agua así como prevenir los problemas de salud de los habitantes.

Incineración

Técnica con la que se reducen los residuos a cenizas. Para realizarlo se requieren instrumentos para control estricto de emisiones a la atmósfera, pues se generan policlorodibendioxinas, que son sustancias químicas más tóxicas que el hombre ha sido capaz de sintetizar. Estas son muy estables, permanecen en el aire, el agua, y el suelo cientos de años, resistiendo los procesos de degradación físicos o químicos. De tal suerte que, la incineración es una alternativa escasamente aceptada, por requerir de altos niveles de control, con costos muy elevados.⁴⁰

Composta

El proceso de compostaje transforma los residuos orgánicos en composta, la cual tiene potencial como mejorador de suelos y puede ser usado en la agricultura y horticultura. En él se pueden aplicar todos los residuos biodegradables, como: restos orgánicos, de comidas, restos de frutas y verduras, ramos y hojas de los árboles, pastos, paja, excremento de animales, papel, madera (cuando no están contaminados con productos químicos).⁴¹

Pirólisis

Es el procesamiento térmico de residuos en ausencia de oxígeno. Existen confusión sobre el tema y muchos sistemas llamados pirolisis realmente son de gasificación.⁴²

⁴⁰ Dana, López Solís. *Sustentabilidad Urbana y Gestión de Residuos sólidos Urbanos. Estudio comparado entre los municipios de Naucalpan y Tlanepantla*. Instituto Nacional de Administración Pública, (INAP), 2004, p. 40

⁴¹ Claudia Patricia, Hernández Barrrios y Günther Wenhentpohl, GTZ. *Guía para la elaboración de programas municipales para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbano Op Cit.*, p. 22

⁴² Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT). *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales*. Op Cit., p. 64

Se usan sistemas de pirolisis y gasificación para convertir los residuos sólidos en combustibles gaseosos, líquidos y sólidos. La diferencia principal entre los dos sistemas consiste en que los sistemas de pirolisis utilizan una fuente de combustible externa para conducir las reacciones endotérmicas de pirolisis en un ambiente libre de oxígeno, mientras que los sistemas de gasificación se sostienen sin aportes externos y usan aire u oxígeno para la combustión parcial de los residuos sólidos.⁴³

1.11. Composta

La composta se define como producto de la degradación aeróbica de residuos orgánicos. Es un material inodoro, estable y parecido al humus que no representa riesgo sanitario para el medio ambiente natural y social. Se produce bajo condiciones controladas que recrean, favorecen y, en ocasiones, aceleran las condiciones naturales de generación del humus. El proceso por el cual se elabora composta se ha denominado “compostaje”.⁴⁴

Los residuos orgánicos (residuos de la cocina, paja, ramas, hojas, estiércol, etc.) son la materia prima para la producción de la composta que se puede producir a escala doméstica, agrícola, comercial y municipal. El proceso por el cual se elabora composta se ha denominado “compostaje”.⁴⁵

El compostaje es un término utilizado desde el punto de vista del ser humano, y que puede definir al conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos, mediante los cuales el hombre promueve y maneja la descomposición de los residuos orgánicos para convertirlos en constituyentes naturales de los suelos. A veces se le distingue como descomposición aeróbica, pues se realiza con la presencia primordial de oxígeno, dando lugar a la liberación de bióxido de carbono, vapor de

⁴³ Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT). *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales*. Op Cit., p. 64

⁴⁴ Ana, Córdova, et al. Op Cit., p. 14

⁴⁵ Ibidem

agua y temperatura. A diferencia de la descomposición anaeróbica, el compostaje no genera malos olores, ni requiere instalaciones, depósito o equipos sofisticados de control.⁴⁶

Desde el punto de vista físico, el compostaje provoca un cambio drástico en el tamaño, apariencia, color, consistencia y textura de lo que inicia como tejidos vivos, hojas, ramas, raíces o restos de animales, pasando por la forma intermedia de mezclas semilíquidas o pastosas, pero terminando como una tierra fresca, oscura, porosa, ligera y sin olor, apropiada para la penetración y sostén de las raíces de las plantas.⁴⁷

1.11.1. Composta aerobia

La aerobia, o en un medio con oxígeno, es más utilizada que la descomposición anaerobia. El compostaje en condiciones aerobias registra un incremento espontáneo en la temperatura que favorece la descomposición de la materia orgánica, elimina microorganismos patógenos y no libera olores.⁴⁸

Una de las ventajas y desventajas de la composta aerobia son las siguientes:⁴⁹

Ventajas

- Fácil implementación a diversas escalas
- Bajo costo de operación y mantenimiento

Desventajas

- Baja demanda de la composta por desconocimiento de sus ventajas

⁴⁶ Fabricio Capistrán, et al. *Manual de Reciclaje, Compostaje y Lombricompostaje*. Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México, 2001, p. 57

⁴⁷ Ibidem, p. 57

⁴⁸ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT). *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales*. Op Cit., p. 51

⁴⁹ Ibidem, p. 52

- La calidad de la composta puede no ser aceptable si se elabora sin control de contenidos extraños
- Rechazo a la forma de desarrollar el compostaje

1.11.2. Composta anaerobia

La digestión anaerobia es un proceso que se lleva a cabo por sí mismo en los sitios de disposición de los residuos, sin embargo es un proceso lento por lo cual es necesario trabajarlo como un biorreactor y acelerar la degradación mediante la manipulación de los principales parámetros involucrados en la degradación.⁵⁰

Las ventajas y desventajas de la composta anaerobia son las siguientes:⁵¹

Ventajas

- Se requiere de mayor infraestructura para su implementación
- Es factible la recuperación y uso de biogás

Desventajas

- Costos de operación más elevados
- Baja demanda de la composta por desconocimiento de sus ventajas
- La calidad de la composta puede no ser aceptable si se elabora sin control de contenidos extraños
- Rechazo a la forma de desarrollar el compostaje

⁵⁰ Reyna Isabel, Rodríguez Pimentel. *Degradación y estabilización acelerada de residuos sólidos urbanos (RSU) por tratamientos aerobios y anaerobios*. Noviembre, 2007, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, p. 11

⁵¹ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT). *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales*. Op Cit., 52

1.11.3. Proceso de composta

a) Proceso con fermentación natural⁵²

En estos procesos, una vez separada la materia orgánica del resto de componentes, se dispone ésta en montones que se remueven de forma periódica, con objeto de conseguir la necesaria aireación que aporta el oxígeno como elemento activante de los agentes responsables de la fermentación (microorganismos).

En los procesos de fermentación natural, este periodo dura de 2 a 3 meses, y cada volteamiento se practica cuando la temperatura disminuye, siendo controlada la misma por medio de termómetros-sonda que se colocan en los montones.

b) Proceso con fermentación acelerada⁵³

El objetivo principal de este otro tipo de procesos, es la reducción del tiempo que precisa la fermentación natural, y la mayor garantía de que el proceso es aeróbico para evitar el desprendimiento de malos olores, y conseguir la higienización del producto final.

Terminada la fase de fermentación acelerada e higienización de la materia orgánica, continúa, al igual que en la fermentación natural la fase de maduración, pero como resultado de intensísimo proceso a que ha sido sometida, ahora el tiempo de maduración dura solamente un mes y podemos considerarla como una etapa muy suavizada de postfermentación

⁵² Federico A. Castillo Blanco. *Gestión de Residuos Sólidos Urbanos e Impacto Ambiental*. (Colección 43), INAP, p. 168

⁵³ *Ibidem*, p. 170

1.11.4. Tipos de composta

Los tipos de compostas que se pueden hacer son los siguientes:⁵⁴

- De montón
- Composta subterránea
- Composteros o cajas para hacer composta
- Compostero cilíndrico

Una compostadora es un recipiente específicamente diseñados para elaborar composta, dentro del cual se ponen los residuos orgánicos. La compostadora permite elaborar composta en cantidades moderadas dentro del hogar.

1.11.5. Desechos que utilizan en la composta

Los residuos sólidos orgánicos se pueden utilizar para hacer compostas, es uno de los medios más fácil y económico para obtener fertilizante natural, ya sea como abono para las plantas o para el cultivo agrícola.

Los desechos que se utilizan para la composta pueden ser de materia orgánico fresco y seco.

Material Orgánico fresco. es el que se descompone fácilmente; por lo general el material joven vivo. Ejemplo: parte de plantas verdes, estiércol de animal y desperdicios de alimentos.⁵⁵ También se le puede conocer como residuos verdes principalmente estos residuos provienen de la cocina como las cascaras de las frutas, verduras, residuos de comida así como pastos, zacate fresco y hojas frescas todo material verde o fresco contienen un alto grado de nitrógeno.

⁵⁴ Margarita Hurtado Badiola. *Composta ¿cómo hacerla?*. Programa Piloto de Educación Ambiental. Coordinadora del PPEA-CETE.

⁵⁵ Carlos, Aranda Villamayor. *Saneamiento Ambiental*. Experiencia obtenidas por el personal del Instituto Estatal de Ecología. Acciones básicas de Educación y Protección al Ambiente. Instituto Estatal de Ecología, p. 1

Material Orgánico seco. Que se descompone con dificultad; por lo general, material resistente y a menudo muerto. Ejemplos: ramas, hojas secas, mazorcas y paja.⁵⁶ También se puede conocer como residuos cafés el cual contiene un alto grado de carbono.

1.11.6. Etapas y características de la composta

La composta se forma en cinco etapas:⁵⁷

1. Elaboración, ya descrita
2. Curado. La composta se fermenta y se percibe como se calienta.
3. Volteo. La temperatura de la pila de composta es menor a la del ambiente, por lo que se debe voltear para agregarle más oxígeno y que se degrade lo que no se descompuso en la primera etapa.
4. Maduración. La composta se vuelve a calentar y después baja su temperatura; es decir, se degrada lo que no se descompuso en la etapa de curado.
5. Almacenamiento. Después de que maduró la composta, se deja de regar y se almacena en cajones, cubetas, costales o se pone en la cama.

⁵⁶ Carlos, Aranda Villamayor. *Saneamiento Ambiental*. Op Cit., p. 1

⁵⁷ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). *El huerto familiar biointensivo. Introducción al método de cultivo biointensivo, alternativa para cultivar más alimentos en poco espacio y mejorar el suelo.*, México, 2009, p. 18

Tabla 1. Grado de maduración y características de la composta

| Grado de maduración según el color de la composta del centro de la pila | Interpretación |
|---|---|
| Negro café | Fin ideal de la etapa de curado. La temperatura y humedad han sido idóneas. |
| Café oscuro | Muy bueno al inicio de la etapa de curado, pues los microorganismos trabajan en buenas condiciones. |
| Café claro | Propicio, pero necesita más fermentación, poca humedad y aireación |
| Verde café | Fermentación normal en la primera etapa. Si permanece así requiere más ventilación; voltee la pila |
| Amarillo | Estado intermedio de la primera etapa. Necesita más tiempo de fermentación y probablemente más ventilación |
| Negro y húmedo | Pudrición no controlada por riesgo en exceso; evítela. Airear y abrir con el bioldo jardinero |
| Verdinegro | Pudrición no controlada, enlamado por exceso de agua y suelo y poca materia seca; evítela. Voltear y agregar materia seca |
| Verde | Demasiado húmeda y pegajosa, condición anaeróbica, evítela. Abrir y oxigenar o voltear la pila |

Fuente: Elaboración propia con datos Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2009.

Tabla 2. Grado de maduración y características de la composta

| Grado de maduración según el color de la composta del centro de la pila | Interpretación |
|--|--|
| Verde-amarillo | Condición ácida y anaeróbica, demasiada materia verde; evítela |
| Gris | La pila estaba muy caliente y luego muy seca pero bien ventilada |
| Blanca | Muchos hongos y humedad, misma condición que para el color gris |
| Verde-amarillo | Condición ácida y anaeróbica, demasiada materia verde; evítela |

Fuente: Elaboración propia con datos Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2009.

1.11.7. Producción de composta domestica⁵⁸

La valorización de los residuos orgánicos (residuos de comida, poda y jardín etc.) se alcanza cuando el residuo es procesado y transformado en un nuevo producto, como puede ser la composta. En cada una de las viviendas es posible llevar a cabo este proceso; sin embargo, requiere de la modificación de algunos hábitos personales y colectivos de las personas que ahí habita. La producción de composta doméstica ofrece los siguientes beneficios a los municipios:

a). Beneficios económicos: estos se obtienen durante la recolección, el transporte y el manejo de los residuos. Puesto que casi la mitad de los residuos generados en los domicilios son de tipo orgánico, los ahorros en la recolección pueden ser importantes; en efecto, los camiones recolectores pueden incrementar su capacidad de recolección en una misma ruta.

⁵⁸ Ana, **Córdova**, et al. Op Cit., p. 28

b).- Beneficios ambientales: el hecho de prologar la vida útil del sitio de disposición final reduce la presión para encontrar un nuevo sitio adecuado para disposición, además de disminuir posibles fuentes de conflicto debido a intereses distintos en los usos futuros del suelo.

c).- Beneficios sociales: implementar un programa de compostaje doméstico puede mejorar la imagen política de la municipalidad y de su administración, ya que los problemas ambientales tienen una gran importancia desde la perspectiva pública.

1.12. Abono orgánico⁵⁹

Existen muchas razones por las cuales cualquier persona debería interesarse en saber acerca del abono orgánico y de los procesos que involucran su uso y elaboración:

- Cuando la materia orgánica se acumula en grandes volúmenes, (como en un basurero) no puede transformarse eficientemente por sí misma, por lo cual es necesario promover y contribuir a su procesamiento.
- El abono constituye la parte orgánica natural de los suelos, mejora la textura y estructura del suelo, le permite retener nutrientes, humedad y aire, dando soporte adecuado y saludable a las plantas.
- El abono orgánico contribuye a controlar la erosión, que de otra forma lavaría las capas superficiales del suelo hacia los ríos y corrientes de agua.
- Es la forma más rápida y ecológica de reciclar nuestros residuos orgánicos, pudiendo convertir millones de toneladas de “basura” en ingredientes esenciales de los suelos.

⁵⁹ Fabricio Capistrán, et al. Op Cit., pp. 59-60

- El abono orgánico incrementa y mantiene la fertilidad de los suelos, pues devuelve los nutrientes que de allí salieron.
- La transformación de los residuos orgánicos en abono puede hacernos ahorrar dinero al eliminar la necesidad de manejar y transportar la basura, para solo llenar y llenar basureros.
- Puede complementar y a veces hasta sustituir el uso de los fertilizantes químicos.
- En la medida que conozcamos mejor y apliquemos los distintos métodos que se pueden compostear y aprovechar nuestros residuos orgánicos, en esa medida seremos capaces de mejorar nuestro entorno y el ambiente que nos rodea.

1.13. Composta municipal

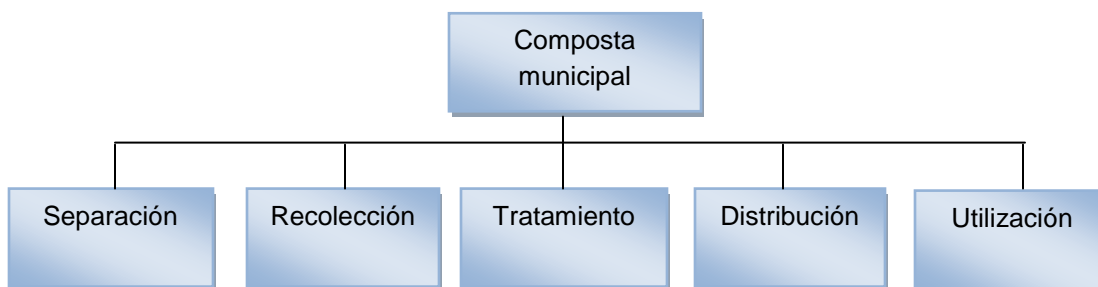
El compostaje es una opción que permite a las autoridades municipales la reducción de hasta un 50% en el peso de los residuos que vayan a ser depositados en el sitio de disposición final. El compostaje bien operado bajo criterio de eficiencia técnica y económica, puede representar un beneficio económico en el manejo integral de RSU. Un programa municipal de compostaje no es sencillo: requiere de una buena planeación, personal capacitado y recursos financieros suficientes para tener éxito. Un programa municipal de compostaje se puede instrumentar en menos de los tres años de duración de la administración municipal y fortalecerse e institucionalizarse en menos de seis años, por lo cual representa en la actualidad una excelente opción de tratamiento de RSU en México.⁶⁰

⁶⁰ Instituto Nacional de Ecología. Op Cit.

Componentes del programa municipal de compostaje⁶¹

Un programa de compostaje tiene cinco componentes básicos: separación, recolección, tratamiento, distribución y utilización. La separación, el tratamiento y la utilización se pueden hacer a pequeña escala, domiciliaria, o a gran escala, en una operación a nivel municipal. Ver figura No. 4

Figura 4. Composta municipal



Fuente: Elaboración propia con datos del INE.

La separación

Consiste en segregar residuos orgánicos (como restos de alimentos y papel), factibles de descomponerse biológicamente vía un proceso de compostaje de otros residuos no comportables (como vidrio, metal y plásticos).

La recolección

Consiste en el traslado de los residuos separados en diversas fuentes de generación al sitio de tratamiento, sea éste una pila en el jardín o huerto, una compostadora o una planta de composta. Cuando se trata de una operación doméstica o de pequeña escala, generalmente hay sólo una o dos fuentes de generación (la cocina y el jardín, por ejemplo), y el traslado es a una distancia pequeña y puede realizarse a mano o con una carretilla.

⁶¹ Ana, **Córdova**, et al. Op Cit., p. 20-25

Tratamiento

Los ingredientes principales del compostaje son nitrógeno, carbono, oxígeno, y agua. A través del control y monitoreo de los cuatro factores mencionados, se pueden favorecer, e incluso acelerar, el proceso de degradación. El carbono y el nitrógeno son dos elementos esenciales para la nutrición de cualquier organismo vivo, y deben encontrarse en proporciones adecuadas para un buen compostaje. Los microorganismos de una composta utilizan el carbono para conseguir energía, y el nitrógeno para la síntesis de proteínas. El parámetro que mide esta proporción se llama relación "carbono/nitrógeno (C/N), y los valores ideales de establecimiento para un buen compostaje se encuentran entre 25 y 35 (esto es, 25 de C por uno de N y 35 de C por uno de N).

El oxígeno es elemento esencial para la descomposición aerobia y la supervivencia de la microbiota de la composta. Existen dos métodos de aireación, el natural y el método de aireación forzada. El Método de aireación natural se basa en la diferencia de temperatura entre el interior del material que está compostándose y el ambiente, lo cual produce flujo de aire y la formación de microtúneles; este método no requiere de manipulación frecuente. El método de aireación forzada requiere de una fuente externa de energía.

Además de nitrógeno, carbono, oxígeno y agua, existen otros factores que son muy útiles para monitorear este sistema de compostaje.

Humedad: los microorganismos necesitan agua como vehículo para transportar los nutrientes y elementos energéticos a través de la membrana celular, la humedad puede variar de un 55-60%. Si la humedad disminuye demasiado. Se detienen la actividad microbiana con lo cual se tendrá un producto biológicamente inestable. Por el contrario si la humedad es demasiado alta, el agua satura los poros e

interfiere en la función del oxígeno a través de las pilas, ocasionando anaerobiosis y como consecuencia la putrefacción de los RSO.⁶²

Temperatura: Durante el proceso de compostaje la temperatura varía dependiendo de la actividad metabólica de los microorganismos. De acuerdo a este parámetro el proceso se puede dividir en cuatro etapas: mesófila, termófila, enfriamiento y maduración. Inicialmente los RSO se encuentran a temperatura ambiente, enseguida los microorganismos crecen y la temperatura sube considerablemente en un lapso de 2-3 días alcanzando los 40 °C (fase mesófila), la temperatura sigue subiendo hasta alcanzar un intervalo comprendido entre 60-70 °C (fase termófila), la mayor parte de los microorganismos iniciales mueren y son reemplazados por otros resistentes a esa temperatura. Por último se produce una nueva fase mesófila o de enfriamiento y una fase de maduración en la que la temperatura se iguala lentamente a la del medio ambiente.⁶³

PH: tiende a ser una medida que indica cómo avanza el proceso, en un inicio su descenso hasta 6.5 indica un proceso normal. Conforme el tiempo transcurre se estabiliza el valor entre 7 y 8, lo que permite la degradación y la maduración. Un valor superior a 8 provoca pérdida de nitrógeno en forma de amoníaco.⁶⁴

Distribución y la utilización

La distribución es el traslado de la composta producida a los sitios en donde se va a utilizar. En operaciones a pequeña escala, no requiere de mayor planeación ni equipo, pues las distancias suelen ser muy cortas y pocos sus usuarios finales.

La utilización es uno de los componentes fundamentales de un programa de compostaje. Si la composta no se utiliza, no se completa el ciclo para el cual se

⁶² Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. *Informe final. Degradación y Estabilización acelerada de residuos sólidos urbanos (RSU) por tratamientos aerobios y anaerobios*. Noviembre 2007, p. 6-7

⁶³ Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. Op Cit., p. 7

⁶⁴ Ana, **Córdova**, et al. Op Cit., p. 25

instrumentó el programa y se pierden los beneficios de mejoramiento de suelo que ofrece el producto.⁶⁵

1.14. Factibilidad de una planta de composta municipal⁶⁶

Lograr la factibilidad del establecimiento de una planta de composta, es necesario contar con los siguientes elementos:

- a) El mercado de la composta
- b) Capacidades institucionales
- c) Conciencia ciudadana
- d) Materia prima
- e) Financiamiento del proyecto.

El mercado de la composta: el compostaje es una forma de reciclaje de residuos orgánicos, de tal suerte que puede verse como un negocio; por lo tanto, parte del estudio de mercado. El mercado de la composta por lo general no está desarrollado; solo en algunos lugares específicos del país existe, principalmente en donde la agricultura orgánica ha tenido algún auge. Para tomar la decisión sobre la construcción de una planta de compostaje en función del mercado, deben considerarse las siguientes opciones: Mercado agrícola de la composta, mercado de la jardinería privada, parques y jardines municipales, donación de composta a ciudadanos con conciencia ambiental y restauración de suelos municipales.

La capacidad institucional: Una planta de compostaje no es una obra que se construya y después continúe funcionando por sí sola. Es una instalación de tipo industrial que requiere de una administración permanente y adecuada. Los indicadores de una continuidad institucional mínimos para la construcción de la

⁶⁵ Ana, **Córdova**, et al. Op Cit., p. 25

⁶⁶ Ibidem, p. 40-41

planta son: Existencia de un plan de desarrollo municipal basado en planes anteriores, personal operativo y directivo con más de tres años en funciones, existencia de grupos de la sociedad civil organizados y con presencia por más de tres años en temas ambientales y voluntad política de la administración en turno para la construcción de una obra que no necesariamente brinda resultados visibles a corto plazo.

La conciencia ciudadana: Un programa municipal de compostaje, como ya se mencionó, parte de una separación de residuos desde su fuente de generación. Sin la participación ciudadana es muy difícil operar exitosamente una planta de compostaje a partir de RSU.

La materia prima: en la planeación de una planta de compostaje es importante identificar las fuentes y asegurar los volúmenes mínimos de materia prima necesaria para la planta. Las fuentes de esta materia prima pueden incluir a las siguientes: Residuos verdes provenientes de podas en parques y jardines, Residuos de las empresas procesadoras de alimentos de la región (incluye restaurantes), residuos de las actividades agropecuarias de la región, residuos orgánicos domésticos separados de origen en las viviendas y residuos de tratamiento de aguas residuales.

El financiamiento del proyecto: El costo de inversión de la planta y los costos de arranque y operación inicial tienen que ser considerados. Los costos de inversión incluyen el terreno, la obra civil y la maquinaria. Los costos de operación incluyen aquellos relacionados con el pago de recursos humanos, combustibles, maquinaria, mantenimiento correctivo y preventivo.

Antes de decidir de construir una planta de composta se debe asegurar que se disponen de las fuentes de financiamiento necesarias, que pueden ser algunas de las siguientes:

- a) Recursos del ayuntamiento
- b) Recursos del gobierno del Estado

- c) Recursos del gobierno federal
- d) Recursos de otras organizaciones internacionales y
- e) capital de riesgo de la iniciativa privada.

Para que sea factible la construcción de una planta de composta se requiere resolver cada uno de los cinco elementos críticos anteriores.

Capítulo II. Metodología

2.1. Localización

La localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz, se localiza en la parte sur del estado de Oaxaca, en las coordenadas 96°35' longitud oeste, 16°19' latitud norte, a una altura de 1600 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Ejutla de Crespo y Coatecas Altas, al Sur con San Pablo Coatlán, Santa Catarina Cuixtla, Santo tomás Tamazulapán, San Andrés Paxtlán, y con San Sebastián Rio Hondo; al oeste con San Nicolás, San simón Almolongas, Santa Cruz Xitla; al este con San Luis Amatlán, Sitio Xitlapehua y San Francisco Logueche. Se encuentra a una distancia de 100 km. en relación a la capital del estado.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y vivienda en el 2005, el municipio cuenta con un total de 32,185 habitantes y de vivienda cuentan con un total de 6,708 viviendas de las cuales 6,475 son particulares.⁶⁷

2.2. Tipo de estudio

El trabajo de investigación es de tipo documental, descriptivo, transversal y de campo.

Documental: Se consultaron diferentes documentos relacionados con las variables de investigación con la finalidad de sustentar la base teórica del documento.

Para realizar esta investigación, se revisó libros y monografías relacionados con el tema de investigación, se visito el INEGI y su página web para los datos de Miahuatlán de Porfirio Díaz, así como la visita en biblioteca de esta Universidad y

⁶⁷ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *Censo de Población y vivienda 2005*. Op Cit.

el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca y la pagina web del INAFED, para obtener datos estadísticos de esta misma localidad.

Descriptivo: Se describió los problemas que ocasionan los RSM que se generan en las viviendas. Dicha investigación sirvió de base para iniciar nuevos estudios y determinar así cual es la situación del problema que se investigó

Transversal: La investigación es de corte transversal por que se realizó informando del estado actual del problema de RSM, el cual fue del año 2009

De campo: La investigación de campo se traslado a las viviendas donde se en encontraron los sujetos de estudio para captar directamente la investigación.

2.3. Población y muestra

Población: El tamaño de la población son las 361 manzanas que integran a 6708 viviendas de la ciudad de Miahuatlán de Porfirio Díaz, Para obtener estos datos se basó en un mapa de localidad escala 1: 21994 del INEGI y se dividió por AGEB⁶⁸ (ver tabla No.3)

Se utilizó un mapa de localidad donde se enumeraron las manzanas que abarca la ciudad, posteriormente, se identificó el número de viviendas por manzana. Acto seguido se calculo el tamaño de la muestra para conocer el número de manzanas a muestrear.

⁶⁸ AGEB. Área Geoestadística Básica

Tabla 3. Total de manzanas por AGEB

| AGEB | No. De Manzanas |
|-------------|------------------------|
| 015-1 | 12 |
| 020-2 | 40 |
| 011-3 | 14 |
| 013-2 | 60 |
| 019-A | 47 |
| 018-5 | 60 |
| 021-7 | 32 |
| 023-6 | 32 |
| 024-0 | 28 |
| 026-A | 6 |
| 025-5 | 30 |

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, basado en un mapa de la Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca.

Muestra: La muestra fue constituida por las viviendas que se encuentra en cada una de las manzanas seleccionadas mediante nuestro aleatorio simple.

El tamaño de muestra fue de 186 manzanas y por cada manzana se seleccionó una vivienda haciendo uso de la tabla de números aleatorios.

Considerando la norma NMX-AA-61-1985⁶⁹, menciona que un tamaño de muestra de 115 viviendas en una localidad urbana menor de 50,000 habitantes es aceptable para correr un riesgo de 0.05 de error. Por consiguiente el trabajo desarrollado esta dentro de los parámetros establecidos por la norma.

El tamaño de muestra se obtuvo de la siguiente la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{Ne^2 + Z^2 pq}$$

⁶⁹ Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Norma Mexicana. Protección al Ambiente. *Contaminación del suelo, Residuos Sólidos Municipales. Determinación de la Generación.*

Donde:

n = tamaño de la muestra

Z^2 = nivel de confianza

p = variabilidad positiva

q = variabilidad negativa

N = tamaño de la población

e^2 = precisión o error

Para obtener el tamaño de la muestra, el porcentaje de confianza que se dio en esta investigación es de 95%, aceptando la máxima variabilidad donde se determinó $p= 50\%$ y $q= 50\%$ y correr el riesgo de error de 0.05.

2.4 Técnica e instrumento

Técnicas: La técnica que se utilizó para recolectar y registrar la investigación fue la entrevista con 40 preguntas cerradas y abiertas. (Ver anexo No. 7).

Instrumento: Para la recopilación de los datos se utilizó como instrumento un cuestionario formulado por 29 preguntas cerradas y otras abiertas (ver anexo No. 8).

Capítulo III. Resultados y discusión

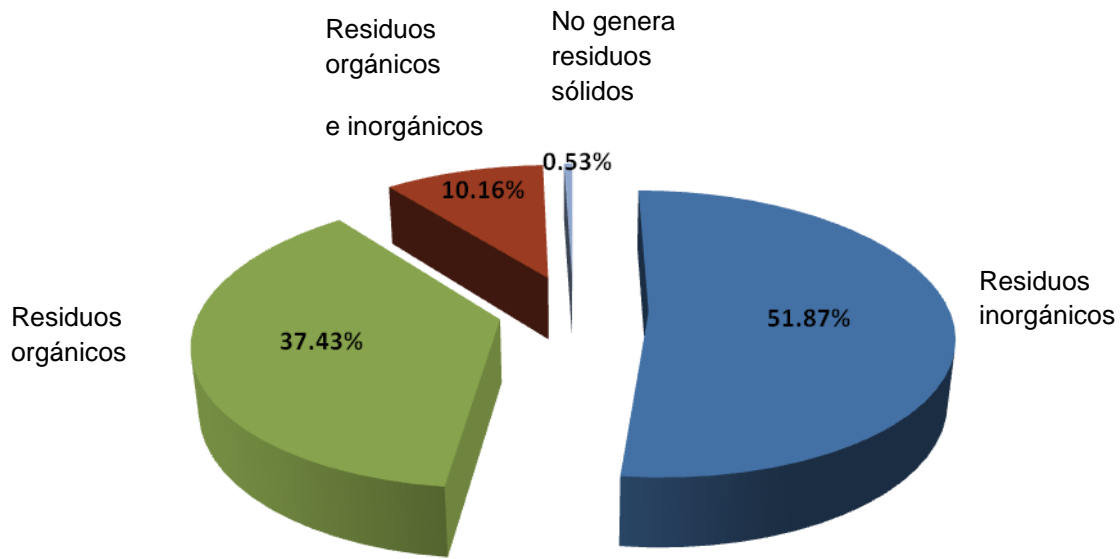
De acuerdo al marco teórico planteado en esta investigación, y una vez aplicadas las encuestas en las viviendas y al ayuntamiento de esta misma localidad, se obtuvieron resultados que comprueba la hipótesis de la investigación. La encuesta a habitantes da como respuesta su disposición en colaborar en el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos, y por parte del ayuntamiento se detecto la falta de, recursos financieros, recursos humanos y recursos materiales.

3.1. Origen de residuos sólidos municipales en Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca

El origen de los RSM en Miahuatlán de Porfirio Díaz proviene de casa habitación, de instituciones (escuelas básicas como preescolar y secundaria, bachillerato, universidad, iglesias, dependencias de gobierno, bancos y reclusorio), áreas públicas (calles, avenidas, parques y jardines, mercado, tianguis), servicios (hoteles, restaurantes y bares,) así como los especiales que son las unidades médicas, laboratorios, centros de readaptación e instituciones militares. Los orígenes de los RSM, se subclasifican en residuos orgánicos e inorgánicos.

Para identificar la generación de los RSM, se realizó la investigación de campo dirigidas en las viviendas. Para obtener los datos y recopilar la información por medio de las encuestas se formuló la siguiente pregunta No. 8.- ¿Qué tipo de residuo genera más en su vivienda?. La población genera los siguientes tipos de residuos a) residuos inorgánicos 51.87% como vidrio, botellas, hules, plásticos y bolsas, b) el 37.43% desperdician residuos orgánicos provenientes de la cascara de fruta, verdura, hojas secas y en algunos casos desperdicios de comida, c) el 10.16% desechan residuos orgánicos e inorgánicos y el 0.53% no desechan nada. (Ver gráfica 2).

Gráfica 2. Generación de residuos sólidos en viviendas



Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo del mes de agosto de 2009

El origen de los residuos provenientes en las viviendas como de materias frescas (cascara de frutas, verduras y desperdicios de comida) es de utilidad para la elaboración de compostas que contiene un alto grado de nitrógeno. Residuos que son almacenados en botes y bolsas de plásticos por dos o tres días para su próxima recolección por parte del personal que colabora en el municipio, posteriormente son transportados al tiradero a cielo abierto conocido con el nombre de rancho el sabino localizado en Miahuatlán de Porfirio Díaz. (Ver anexo 1, foto 3)

La materia prima que generan en las viviendas, al reciclarlo convirtiéndolo en abono orgánicos disminuye 37.43 % del volumen de residuos recolectados que realiza el municipio.

De acuerdo con la investigación de Gestión de Residuos sólidos Municipales en la localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca⁷⁰, la composición de los residuos sólidos se representa en la tabla No. 4

Tabla 4. Composición de los residuos sólidos municipales

| Material | Total (kilogramos) | % |
|------------------|---------------------------|-------------|
| Plástico | 30599 | 44.23% |
| Materia Orgánica | 24502 | 35.41% |
| Papel y cartón | 11538 | 16.68% |
| Otros | 1927 | 2.78% |
| Vidrio | 261 | 0.38% |
| Lata | 359 | 0.52% |
| TOTAL | 69186 | 100% |

Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de Bladimir Cortes Santos

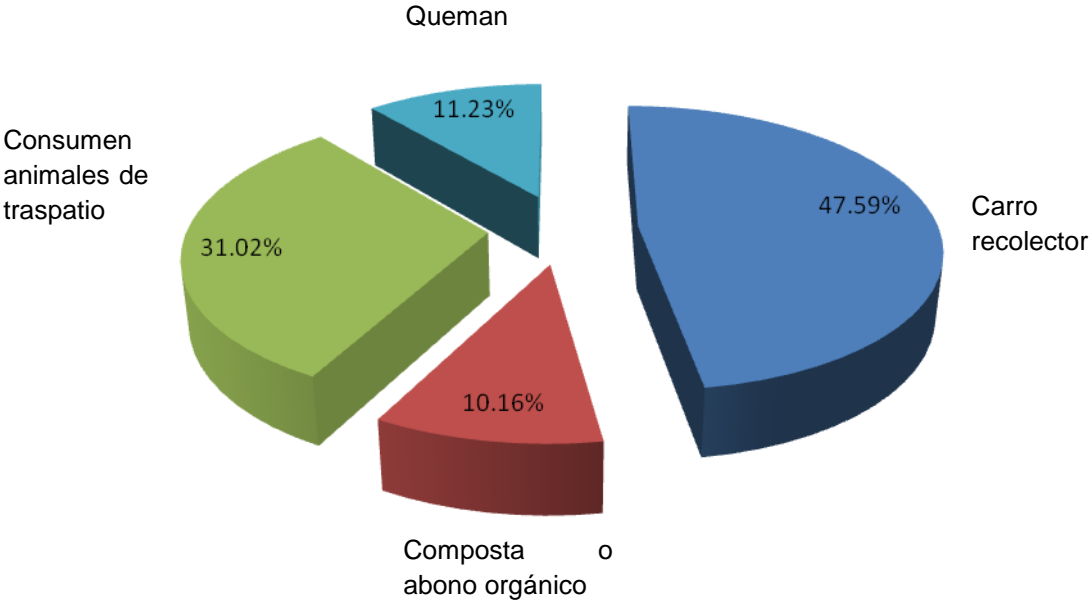
Con los datos presentado en el año 2007, la cantidad de residuos orgánicos es de 35.41% y en la presente investigación es de 37.43%, y los residuos inorgánicos es de 45.13% y en la actualidad es 51.87%, a pesar de los diversos instrumentos que se utilizaron en estas investigaciones es poca la diferencia, sin embargo sí el ayuntamiento no cuenta con los recursos suficientes para el tratamiento de los residuos, a largo plazo tendremos aumentos de residuos en tiraderos a cielo abierto y en terrenos baldíos que trae como consecuencia la contaminación del medio ambiente y de la salud humana

El uso que se da a los RSM enfocado a la pregunta No. 10.- ¿Qué hace usted con los residuos orgánicos?, los resultados arrojan que el a) 47.59% de los habitantes

⁷⁰ Bladimir, Cortes Santos. Op Cit.

lo envían al carro recolector, b) el 10.16% hace composta o abono orgánico para sus plantas o terrenos de cultivo, 31.02% prefieren que los animales de traspatio sean quienes consumen sus desperdicios de sus hogares, y el 11.23% queman sus residuos con los inorgánicos. Ver gráfica 3.

Gráfica 3. Residuos sólidos orgánicos



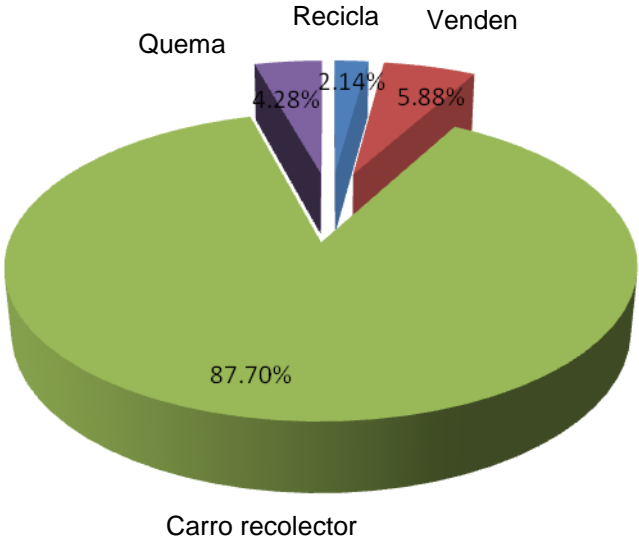
Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo del mes de agosto de 2009

Los residuos orgánicos que provienen en las viviendas no han sido aprovechados, por falta de un tratamiento que permite obtener beneficios ambientales y económicos para el municipio y a los habitantes de Miahuatlán. No obstante, algunas viviendas realizan el tratamiento de residuos orgánicos como elaborando composta obteniendo abono orgánico para sus plantas o terrenos de cultivo.

Para el residuo no biodegradable formulado en la pregunta No. 11.- ¿Qué hace con los residuos inorgánicos?, (ver gráfica 4) a) 2.14% recicla sus residuos otorgándole otro uso como la elaboración de manualidades o reutilizar algunos botes que no dañe a su salud, b) 5.88% realizan la separación de sus residuos y los venden a aquellas personas que se dedican a la compra y venta de fierros y artículos para el hogar que ya no utilizan, c) 87.70% son almacenados en botes y bolsas de plásticos y posteriormente lo envían al carro recolector junto con los

residuos orgánicos y d) 4.28% queman sus residuos, ocasionando la contaminación del medio ambiente y de la salud de los habitantes de la localidad.

Gráfica 4. Residuos sólidos inorgánicos



Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo del mes de agosto de 2009

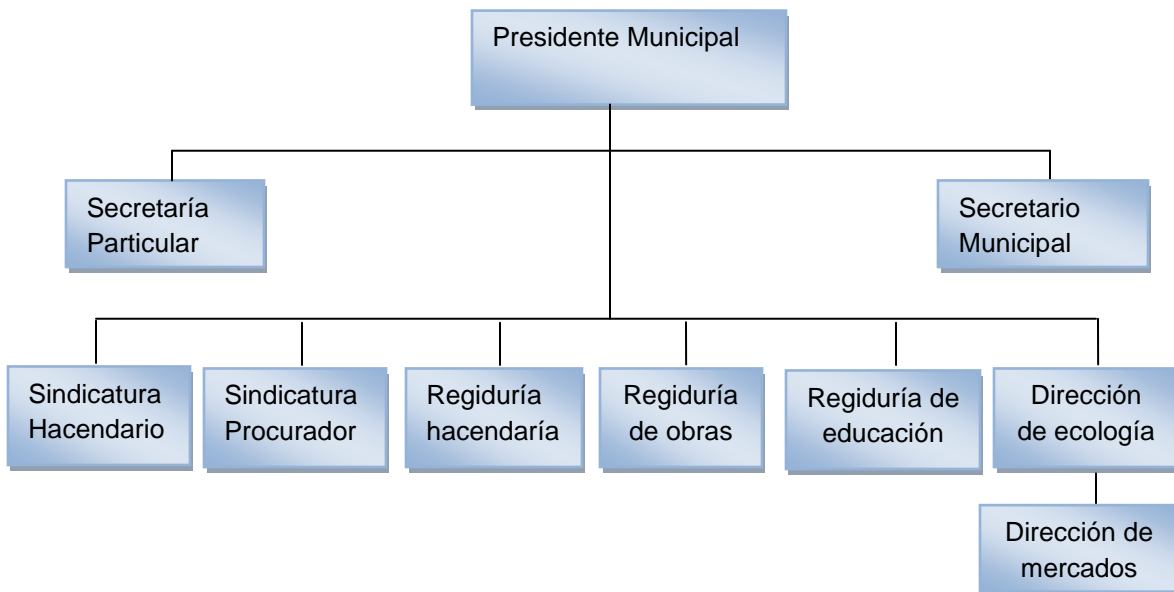
Los residuos inorgánicos es de mayor porcentaje que generan en las viviendas, este tipo de residuo es más fácil su proceso de separación desde su origen como por ejemplo, botes de plástico y vidrio que algunos habitantes puede vender a empresas recicladoras o que el ayuntamiento opte por un centro de acopio para venderlos y obtener ingresos para el beneficio del municipio. Sin embargo, la falta de separación de residuos orgánicos e inorgánicos desde su origen complica obtener residuos que se puedan reciclar, ya que al ser almacenados ambos residuos, produce ciertos gases que contaminan al medio ambiente.

3.2. La Gestión de residuos sólidos municipales en Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca.

La gestión de los residuos sólidos de la localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz, están en función de la dirección de mercados área encargada del servicio de recolección desde su origen, de coordinar el barrido manual en la vía pública y la distribución de recolección en las colonias, barrios, calles y avenidas de la población. También es el área encargado de cobrar la ocupación del espacio en la vía pública y del servicio de los baños públicos. Ver figura 6.

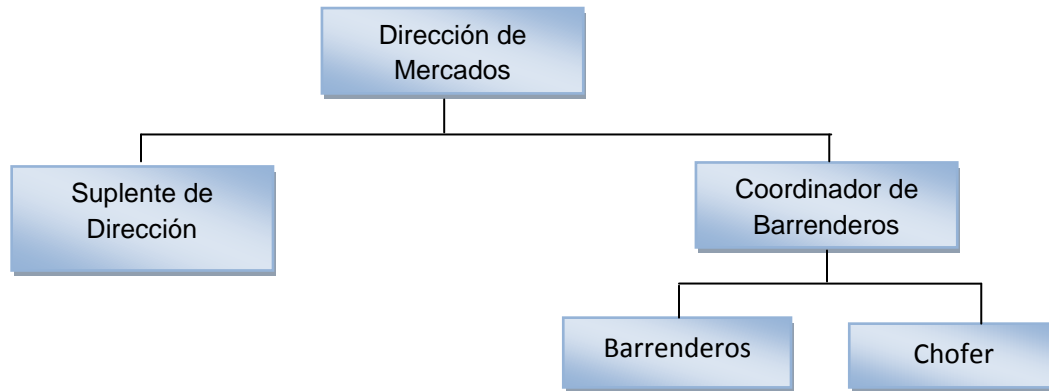
En la figura 5, está representada la estructura orgánica del municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz, en donde se identifican los niveles jerárquicos de cada área municipal.

Figura 5. Estructura funcional del municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz



Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo del mes de julio de 2009

Figura 6. Estructura funcional de la dirección de mercados



Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo del mes de julio de 2009

3.2.1. Manejo de residuos sólidos municipales en Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca

De acuerdo con SEMARNAT, el manejo de los residuos sólidos municipales se divide en las siguientes etapas:

- a) Barrido
- b) Reducción de la fuente
- c) Almacenamiento
- d) Centro de acopio y comercialización de residuos
- e) Reutilización
- f) Reciclaje y coprocesamiento
- g) Recolección y transporte
- h) Tratamiento

Para identificar las etapas del manejo de los residuos sólidos en la localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz, se realizó una entrevista estructurada enfocada al área de la dirección de mercados y de ecología, de la información obtenida se identificó tres etapas como: barrido, recolección y transporte al sitio de disposición final a tiradero a cielo abierto.

a) Barrido manual

El servicio de barrido manual es prestado por la actual administración municipal como lo menciona en el artículo 115 de la constitución. Para recolectar la diversidad de residuos que se desechan en la vía pública como parques, jardines, avenidas y calles cuentan con una dirección de mercados que coordina las actividades de los barrenderos, de recolección así como del cobro de servicio de ocupación en la vía pública (tianguis), baño público y caseta telefónica.

El servicio de barrido únicamente se realiza en la colonia centro, barrio arriba y barrio abajo (ver anexo 2), este servicio se ha dado en forma tradicional y en zonas de mayor concentración poblacional y de comercios.

Por otra parte, el perfil de los barrenderos para este servicio es de educación primaria, actualmente cuentan dos años en el servicio de limpieza en las calles. En el servicio de recolección llevan aproximadamente 4 a 5 años teniendo como nivel educativo la secundaria. El perfil de director y coordinador de barrenderos, su grado máximo de estudios es la secundaria.

Para realizar este servicio de barrido, cada año se realiza cursos de capacitación para el personal del servicio de limpia y el servicio de recolección no recibe ninguna capacitación.

b) Recolección

De acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, consiste en retirar los residuos desde su fuente generadora. La recolección se divide en tres grupos:

- a) El barrido o limpieza de la vía pública
- b) La domiciliaria o recolección directa en casa, comercios, etc.
- c) La especializada.

En la localidad de Miahuatlán, se realiza la recolección en la vía pública que realizan los barrenderos, el día lunes es asignada exclusivamente para el tianguis y al termino de la venta de los comerciantes el servicio de recolección inicia a partir de las 6:00 pm.

Para retirar los residuos sólidos que provienen en las viviendas, comercios locales, instituciones educativas, clínica del IMSS servicios etc., la dirección de mercados organiza de martes a sábado las rutas de recolección en colonias, calles, barrios y avenidas así como el horario de rutas por cada vehículo, ver anexo 3, 4, 5 y 6

Para confrontar los datos que proporciono el ayuntamiento por el servicio de recolección se obtuvo la siguiente opinión por parte de la población formulando la siguiente pregunta No. 21 ¿Cuántas veces a la semana pasa el camión?: En la semana 0.53% recolectan su residuo diario, 46.52% únicamente recolectan un día a la semana, 47.59% dos veces por semana, 1.60% tres veces a la semana, 0.53% de vez en cuando y el 3.21% no pasan los carros recolectores. Estos mismos datos fueron proporcionados por el personal de la dirección de mercados.

Por el servicio de recolección el ayuntamiento no cobra ninguna cuota y por parte de la población 6.95% da propina de \$ 5.00 a \$20.00 y el 93.05% no paga ninguna cuota.

Disposición Final

La ubicación del tiradero a cielo abierto se realizó mediante recorrido, asiendo una entrevista a los dueños del terreno y mediante la observación obtuvimos como dato principal que los residuos de nuestra localidad se desechan en el lugar conocido rancho el sabino frente la pilastra, donde perciben una renta mensual de

\$ 5,000.00 (cinco mil pesos 00/100 mn)⁷¹. De acuerdo con la entrevista y con la observación directa, los residuos orgánicos e inorgánicos son quemados con combustible y el único material que se rescata para su posible venta es el vidrio. (Ver anexo 1, foto 2 y 3.)

3.3. Eficiencia de gestión de residuos sólidos municipales

La eficiencia del servicio de barrido, recolección y transporte depende del número de empleados por servicio. Para determinar la eficiencia de la gestión de los residuos sólidos se utilizan los siguientes indicadores como: el recurso humano, recurso material y el recurso financiero.

Servicio de barrido

$$\text{Esb} = (\text{etb}/\text{cba}) * 100\%$$

Esb= Eficiencia del servicio de barrido

Etb= Eficiencia total de empleados de barrido

Cba= Colonias y barrios atendidos

$$\text{Esb} = (12/22) * 100\% = 0.55\%$$

El servicio de barrido es deficiente por falta de personal y equipo necesario, para atender este servicio a la población únicamente se cuenta con 12 barrenderos y en total son 22 colonias y barrios, otra causa de la deficiencia es la falta de diseño del sistema de barrido.

⁷¹ Dato proporcionado en el área de tesorería

Servicio de recolección

$$\text{Esr} = (\text{Ter}/\text{cba}) * 100$$

Esr= Eficiencia del servicio de recolección

Ter= Total de empleados de recolección

Cba= Colonias y barrios atendidos

$$\text{Esr} = (12/22) * 100\% = 0.55\%$$

Para el servicio de recolección no se cuenta con suficiente flota vehicular, para atender las 22 colonias y barrios que integran a 6708 viviendas se cuenta con 4 chofer y 8 ayudantes de chofer, por lo que no se abastecen en atender a todas las colonias y barrios, es decir, en algunas colonias como los mezquites, dolores, 3 de octubre, loma linda, miel del valle, san Ignacio, barrio el gueche y barrio chico, únicamente se recolectan sus residuos una vez a la semana y el resto de las colonias dos o hasta tres veces a la semana.

Recurso material

El recurso material para el servicio de barrido son los siguientes:

1. Otate
2. Canastas
3. Cubreboca
4. escobas de plásticos y palas

Para el servicio de recolección cuentan con 4 unidades con las siguientes características. Ver tabla 5

Tabla 5. Vehículo de recolección y sus características

| Marca/tipo | Año | Compac-tador | Volteo | Otro | Capaci-dad (m3) | Turnos al día |
|---|------|--------------|--------|------|------------------|---------------|
| Camión freightlner FL-70 mod. 2000 | 2000 | | X | | 7 m ³ | Día |
| Camión marsa serie. 3ALACYCS36DX02194 | 2006 | X | | | 7 m ³ | Día |
| Camión mercedes Benz L1417/52 nuevo Mod. RL-120 | 1993 | X | | | 15.29 mts | Día |
| Camión nuevo marca chasis cabina famsa F1317/52 | 1990 | | X | | 15.29 mts | Día |

Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo, 02/07/2009, hora: 11:30 am

Recurso financiero

El recurso que se utiliza para el manejo de los residuos sólidos municipales como el barrido, recolección y la disposición final en Miahuatlán de Porfirio Díaz son los siguientes:

Tabla 6. Gasto mensual por servicio de barrido

| Barrido | Gastos mensual |
|--|---------------------|
| Pago mensual de coordinador y supervisor (2) | \$ 7,200.00 |
| Pago mensual de barrenderos (12) | \$ 30,360.00 |
| Total | \$ 37,560.00 |

Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo, 02/07/2009, hora: 11:30 am

El gasto mensual asciende a \$ 37,560.00 y para solventar estos gastos el municipio obtiene ingresos propios.

Tabla 7. Gasto mensual por servicio de recolección

| Barrido | Gastos mensual |
|---|-----------------------|
| Pago mensual de chofer (4) | \$ 14,400.00 |
| Pago mensual de ayudantes de chofer (8) | \$ 20,240.00 |
| Mantenimiento del carro compactador (2) | \$ 30,000.00 |
| Mantenimiento de volteos (2) | \$ 24,000.00 |
| Total | \$ 88,640.00 |

Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo, 02/07/2009, hora: 11:30 am

El gasto mensual para la recolección de los residuos sólidos en la localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz es de \$ 126,200.00, el gasto más elevado es de recolección por el mantenimiento de los vehículos.

La estimación de costos distribuye una porción de todos los gastos en cada producto (bien o servicio). Un producto es el resultado de la unión de los recursos materiales (maquinaria, muebles, vehículos, herramientas, materia primas) con los recursos humanos y recursos financieros.

3.4. Percepción de los habitantes de la localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz sobre la gestión de los residuos sólidos municipales.

Servicio de limpia en las calles por barrido

Para identificar la percepción de los habitantes sobre la gestión de los residuos sólidos municipales, se utilizó como instrumento de medición los cuestionarios que permitieron conocer la respuesta sobre el servicio del manejo de los residuos sólidos como el barrido y la recolección.

El servicio de limpia en las calles de Miahuatlán, son en sitios principales que transitan con frecuencia los habitantes. Este servicio se ha llevado a cabo en forma tradicional, es decir que continúan las mismas rutas de limpia de administraciones pasadas. Ver anexo No. 2

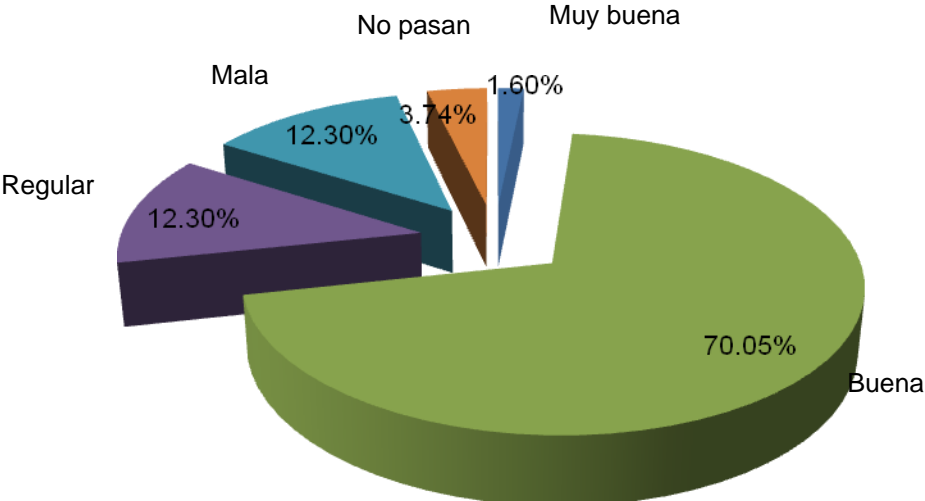
De acuerdo con la pregunta No. 6 ¿Sí, la actual administración prestara el servicio de limpia en las calles, usted estaría dispuesto a cubrir alguna cuota?, de las viviendas que se encuestaron indican que el 55.61% de la población están de acuerdo en cubrir alguna cuota si se implementara el servicio de limpia en todas las calles en colonias y barrios y mejorar el servicio de limpia y el 44.39% no están dispuestos a pagar, porque es un servicio público que están obligados a prestar y que son pagados por medio de los impuestos.

Recolección

Para el servicio de recolección se formuló la siguiente pregunta abierta 5.- ¿Qué opina usted del servicio de recolección de RSM que presta la actual administración?, el 70.05% de la población esta de acuerdo con el servicio de recolección, los empleados han cumplido con su trabajo y no tienen ningún inconveniente por el servicio. Sin embargo, las carencias que notan es en el área administrativo, ya que en ninguna administración han puesto en marcha algún proyecto para resolver el problema de la RSM. El 12.30% indican que es regular y

mala el servicio, en ocasiones no realizan el recorrido o a veces pasan cada tres o dos veces por semana en algunas colonias. Por otra parte, el carro de residuo que es el volteo dan un mal servicio ya que no recolecta los residuos si lo ven en la calle, es decir que la gente debe de estar en el momento en que pasan, y en la colonia Porfirio Díaz los obligan a pagar alguna cuota por llevarse su residuos sólidos, el 3.74% no pasan los vehículos. (ver gráfica No. 5).

Gráfica 5. Servicio de recolección de la administración



Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo del mes de agosto de 2009

Para los habitantes el servicio de recolección es bueno, porque pasan por sus residuos en sus viviendas, y a pesar que en algunas colonias y barrios recorren una vez a la semana por lo menos se desasen de sus residuos que son acumulados durante toda la semana, aunque consideran que el servicio de recolección puede mejorar si el ayuntamiento utilice los recursos en lo más prioritario.

3.5. La Factibilidad del establecimiento de una composta municipal en Miahuatlán de Porfirio Díaz.

Para el establecimiento de una composta municipal es necesario contar con presupuestos, infraestructura, materiales y recursos humanos para la capacitación y seguimiento de algún programa o proyecto de composta. Cabe señalar que el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos en un principio requiere de inversión y en un periodo de seis años se obtiene los resultados esperados.

Lograr la factibilidad del establecimiento de una planta de composta, es necesario contar con los siguientes elementos:

- a. El mercado de la composta
- b. Capacidades institucionales
- c. Conciencia ciudadana
- d. Materia prima
- e. Financiamiento del proyecto.

El mercado de la composta: Para tomar la decisión sobre la construcción de una planta de composta en función de mercado, deben considerarse las siguientes opciones:

- Mercado agrícola de la composta
- Mercado de jardinería privada
- Parques y jardines municipales
- Donación de composta a ciudadanos con conciencia ambiental
- Restauración de suelos municipales.

Para la construcción de una planta de composta en la localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz en función de mercado, es importante enfocarlo al mercado de jardinería privada o agrícola para solventar los gastos como: mantenimiento de la planta, sueldo del personal entre otros. También la jardinería pública se beneficiaría de la composta, sin embargo al ser el mismo municipio que la produce y después consume la composta no existiría flujo de efectivo ya que se consideraría como un gasto más para la administración.

La población está dispuesta a utilizar el abono orgánico para mejorar la calidad de vida y del medio ambiente, siempre y cuando que el recurso que se obtiene de los proyectos ambientales sea administrados eficientemente y dar continuidad a todos los planes que inicien en cada periodo administrativo.

La capacidad institucional: En el caso del ayuntamiento del municipio de Miahuatlán, es una administración que inicio con nuevo personal administrativo en todas sus áreas, situación que dificultó al inicio de su administración como la atención ciudadana y el avance de obras que dejaron pendientes en otras administraciones. Actualmente, el tiempo que lleva la administración es de dos años en función, el primer año es considerada de aprendizaje y posteriormente el segundo año iniciaron con el avance de obras públicas.

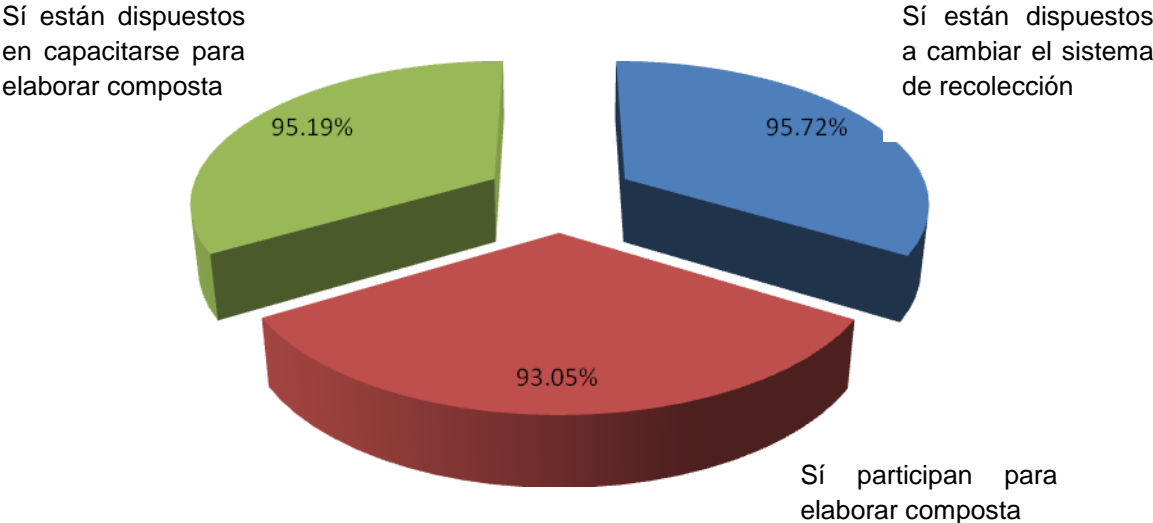
No obstante, existe un plan de desarrollo municipal del año 2009 que permitieron identificar las prioridades de la población, sin embargo el interés por parte de la administración está enfocada hacia obras públicas contando con recursos que provienen del Fondo III y Fondo IV provenientes del gobierno federal y estatal, existe falta de voluntad político y la inexistencia de grupos con interés ambiental, es un problema que obstaculiza el proyecto de composta.

La conciencia ciudadana: Por parte de la ciudadanía están dispuestos en participar en una planta de composta, la participación inicia desde el momento en que se originan los residuos que son en viviendas. Sin embargo, no cuentan con programas del gobierno municipal que estimule la participación de la población en separar los RSM, ya que separar los residuos desde su fuente generadora y que

la recolección sea en forma mezclada sería un trabajo en vano por falta de tratamiento de RSM.

De acuerdo con la encuesta aplicada en el mes de agosto de 2009, enfocada a la opinión de los habitantes por cada manzana (ver gráfica No. 6) donde las respuestas afirmaron en cambiar el sistema de recolección sí el ayuntamiento mejora el servicio, en implementar la separación de los RSM desde las viviendas y si se llegara en establecer una planta de composta en colonias o barrio así como en municipios están dispuestos a colaborar y capacitarse para dar el tratamiento de los residuos orgánicos

Gráfica 6. Resultados de la opinión ciudadana



Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo del mes de agosto de 2009

El interés de mejorar la recolección de los RSM por parte de la población es viable, ya que consideran la falta de voluntad política por parte de la administración municipal que no mejoran el sistema de recolección y la falta de un programa para el tratamiento de los RSM. Mientras que un 5.35% de la población encuestada no les interesa participar en proyectos relacionados con el municipio, prefieren tratar los residuos que generan en sus viviendas o que otras instituciones

más serias sean los encargados de este proyecto, consideran que en el municipio sería un despilfarro de recursos al no dar continuidad a los programas de RSM.

La materia prima: La materia prima con la cual se contaría para la planta de composta son de residuos verdes generados en viviendas como: cascara de frutas, verduras, desperdicios de los alimentos y residuos secos provenientes de hojas o ramas secas. La materia prima en las viviendas de 37.43% (Ver gráfica 2 de generación de RSM), donde se puede aprovechar estos residuos para una planta de composta.

El financiamiento del proyecto: Para iniciar un programa de compostaje municipal en la localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz se requiere resolver los siguientes aspectos:

Recursos financieros provenientes del ayuntamiento, gobierno del Estado, gobierno federal y otras organizaciones e instituciones que quieran aportar para el beneficio del medio ambiente.

El recurso que proviene del municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz no es suficiente para un a planta de composta, ya que de estos recursos únicamente alcanza para el pago del personal administrativo incluido el costo de recolección y de servicios de barrido. El recurso que proviene del gobierno federal y estatal es utilizado para obras públicas la cual han dado prioridad en administraciones pasadas y presentes.

Los cinco criterios mencionados, es solucionada:

- Mercado de composta
- Conciencia ciudadana
- Materia prima

Para que sea factible la planta de compostaje y no sea un despilfarro de recursos como sucedieron en otros municipios de nuestro país, es importante haber

resuelto la capacidad institucional y el financiamiento del proyecto. La capacidad institucional es solucionada en partes, es decir se cuenta con un plan de desarrollo municipal y por otro lado, no se cuenta con personal operativo y directivo con más de tres años en función enfocada a la gestión de RSM y falta voluntad política.

Por lo tanto, evaluando los resultados obtenidos por parte de la población y del municipio, se determina que no es factible establecer una planta de composta en la localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz. Situación que indica, por parte del ayuntamiento existen deficiencias administrativas por falta de planeación y organización de la gestión de los RSM. Sin embargo, para lograr la factibilidad de una planta de composta es necesario resolver la capacidad institucional y el financiamiento del proyecto. Por factores políticos como la falta de prioridad dada por la autoridad municipal, porque percibe otros problemas urbanos como más urgentes y la falta de iniciativa

Capítulo IV. Conclusiones y recomendaciones

La gestión de los residuos sólidos municipales en nuestra localidad es uno de los problemas a resolver, por las deficiencias administrativas que recaen sobre la actual administración. De acuerdo con la investigación de campo y con el apoyo de los instrumentos que se utilizaron por medio de las encuestas y las entrevistas que se aplicaron a la población y en la dirección de mercados, área encargada de gestionar la administración de los residuos sólidos municipales se llegó a la siguiente conclusión.

La gestión de los residuos sólidos en Miahuatlán de Porfirio Díaz, de acuerdo a las etapas que menciona sobre el manejo de los residuos sólidos, el ayuntamiento se limita a realizar únicamente el barrido, la recolección, transporte y la disposición final a cielo abierto. Sin embargo, por falta de presupuestos, infraestructura, recursos humanos y financiamiento por parte del gobierno federal y estatal se le ha dado poca importancia sobre el tratamiento de los residuos sólidos municipales.

El manejo de los residuos sólidos municipales, es deficiente por falta de una planeación en las rutas del servicio de barrido y en la recolección la separación de los RSM desde la fuente de generación. La causa principal de la deficiencia de la gestión de los RSM, es por la capacidad institucional y falta de recursos financieros y la asignación de funciones que no corresponde al área de la dirección de mercados, función que debe ser asignada en la dirección de ecología.

Actualmente, la gestión de los residuos sólidos municipales durante la administración 2008-2010, no han llevado a cabo ningún tratamiento, el único que se ha intentado hacer por primera ocasión es el relleno sanitario, en la primera etapa llegaron en la excavación, sin embargo por las inconformidades de gente que viven en la colonia conocido con el nombre de la esperanza se opusieron en no continuar con el proyecto, ya que consideraban que el sitio no era el adecuado para el relleno sanitario y que en la temporada de lluvias les afectaría por el agua

que bajaría hacia el río. Por segunda ocasión, empezaron en el lugar conocido con el nombre de cerro gordo, aun no han hecho nada para poner en marcha el proyecto.

La dirección encargada del proyecto de relleno sanitario, es el área de ecología y en la dirección de mercados se encargan del manejo de los residuos sólidos municipales.

Por lo tanto, refiriéndose a la hipótesis de la investigación “En la gestión de residuos sólidos municipales de Miahuatlán de Porfirio Díaz no es factible establecer el tratamiento basado en el compostaje municipal debido a que no se cuenta con la capacidad institucional y financiamiento del proyecto para establecer una planta de composta”. En base a los resultados que se obtuvieron no es factible establecer una planta de composta en el municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz, por lo tanto, la investigación es aceptada.

Las recomendaciones que se da en esta investigación, es mejorar el manejo de los residuos sólidos, primero debe de existir alguna dirección o área encargada de coordinar las diversas actividades relacionados con el medio ambiente o con la gestión de los RSM, además debe considerar una persona que tenga conciencia y conocimientos relacionados sobre el medio ambiente.

Por otro lado, se recomienda que busquen recursos que provienen del gobierno federal y estatal y otras organizaciones gubernamentales, así como empresas privadas que ayuden con el financiamiento para el tratamiento de los residuos sólidos. Asimismo, para iniciar con el proyecto de una planta de composta es importante que el ayuntamiento inicie en pequeña escala, es decir utilizar los residuos orgánicos que provienen del jardín municipal ya que este residuo es más fácil su descomposición.

El tratamiento de los RSM, se pueden llevar a cabo primero resolviendo la capacidad institucional como la voluntad política y el financiamiento del proyecto. En esta administración si no cuenta con recursos humanos, financieros y

materiales no pueden llevar a cabo sus planes de trabajo. Aunque con un poco de los recursos antes mencionado se pueden establecer proyectos pequeños que puedan dar continuidad en futuras administraciones.

De acuerdo con los datos obtenidos en la investigación de campo indicando que el residuo inorgánico es de mayor porcentaje. Resulta útil mencionar que al reciclar los residuos y posteriormente venderlas se puede obtener ingresos para el municipio, que el ayuntamiento busque empresas recicladoras en donde puedan vender residuos que sean reutilizadas.

Finalmente, no dudando que en un futuro mejore la gestión de los RSM y posteriormente se lleve a cabo el tratamiento de los RSM, es importante considerar que los datos plasmados en esta investigación sean de gran utilidad y que una administración eficiente logre establecer una planta de composta en nuestro municipio.

Fuentes de Información

ANORVE Baños, Manuel. *Servicios Públicos Municipales*. México, Ed. Porrúa, 1998, 210 p.

ARANDA Villamayor, Carlos. *Saneamiento Ambiental. Experiencia obtenidas por el personal del Instituto Estatal de Ecología. Acciones básicas de Educación y Protección al Ambiente*. Instituto Estatal de Ecología.

CAPISTRÁN, Fabricio, et al. *Manual de Reciclaje, Compostaje y Lombricompostaje*. Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México, 2001, 190 p.

CAREAGA, Juan Antonio. *Manejo y Reciclaje de los Residuos de Envases y Embalajes*. Secretaría de Desarrollo Social e Instituto Nacional de Ecología Serie Monografías No. 4, 155 p.

CASTILLO Blanco Federico A. *Gestión de Residuos Sólidos Urbanos e Impacto Ambiental*. (Colección 43), INAP.

CÓRDOVA, Ana, et al. *Manual de Compostaje Municipal. Tratamiento de residuos sólidos Urbanos*. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología (INE) y Deutsche Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 2006, México, 102 p.

CORTES, Santos Bladimir,. *Gestión de Residuos Sólidos Municipales en la localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca*. Miahuatlán, 2007, 66 p. Tesis (Licenciatura en Administración Municipal). Universidad de la Sierra Sur.

FERNÁNDEZ Ruiz, José. *Servicios Públicos Municipales*. (2002), México, INAP.

HERNANDEZ, Barrios Claudia Patricia y Günther Wenhempohl, GTZ. *Guía para la elaboración de programas municipales para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2006, México.

HURTADO Badiola, Margarita. *Composta ¿cómo hacerla?*. Programa Piloto de Educación Ambiental. Coordinadora del PPEA-CETE.

LÓPEZ Solís, Dana. *Sustentabilidad Urbana y Gestión de Residuos sólidos Urbanos. Estudio comparado entre los municipios de Naucalpan y Tlanepantla*. Instituto Nacional de Administración Pública, (INAP), 2004.

MALDONADO Zaráin, Raúl,. *Establecimiento de una composta comunitaria en san Andrés Cholula y determinación del efecto de sus lixiviados en un cultivo de girasol (HELIANTHUS ANNUS)*. Cholula, Puebla, México. 2003, Tesis (Licenciatura en Biología con Área en ecología), Universidad de las Américas Puebla.

RENDÓN Huerta, Teresita. *Congreso: Gobierno y Gestión Local. Marco Institucional del Municipio y de la Gestión para el desarrollo local.* 2007.

ROBLES, Martínez Reynaldo. *El municipio*. 6ª Ed. México, Porrúa, 2003.

RODRÍGUEZ, Pimentel Reyna Isabel. *Degradación y estabilización acelerada de residuos sólidos urbanos (RSU) por tratamientos aerobios y anaerobios*. Noviembre, 2007, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa,

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, (SEMARNAT). *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales*. México, 2001, 200 p.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, (SEMARNAT). *Una propuesta para la gestión ambiental municipal de los residuos sólidos. El sistema integral de gestión ambiental municipal (SIGAM)*. 2006, México, 72 p.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT). *El huerto familiar biointensivo. Introducción al método de cultivo biointensivo, alternativa para cultivar más alimentos en poco espacio y mejorar el suelo.*, México, 2009, p. 18

TREJO Chávez, Mildred. *Propuesta de Un Sistema de Gestión De Residuos Sólidos: En El Caso del Centro Histórico de La Ciudad de México*, México, D.F., 1999, Tesis (Licenciatura en Administración), Universidad Nacional Autónoma de México, 96 p.

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. *Informe final. Degradación y Estabilización acelerada de residuos sólidos urbanos (RSU) por tratamientos aerobios y anaerobios.* Noviembre 2007, 54 P.

DE LA RED

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. *Ley General del equilibrio ecológico y protección al ambiente.* <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/Combo/L-158.PDF>

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA. *Programa municipal de compostaje.* <http://www2.ine.gob.mx/publicación/libros/499/programa.html>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INjFORMÁTICA. *Conteo de Población y vivienda 2005, México.* http://www.inegi.org.mx/lib/olap/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=10401

ADMINISTRACIÓN PÚBLICA MUNICIPAL. *Funciones de regidores.* http://www.inafed.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC_Administracion_publica_municipa2

SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE. Dirección General de planeación y coordinación de políticas. *Curso-Taller de capacitación para inspectores ambientales nuevo ingreso 2008. Marco legal y normativo aplicable en materia de residuos sólidos.* Junio 2008, http://ww.sma.df.gob.mx/...inspectores/.../Marco_normativo_RS_01.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Galería fotográfica

Foto 1. Residuos sólidos del tianguis



Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo

Foto 2. Tiraderos de residuos sólidos a cielo abierto de la localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz.



Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo

Foto 3. Residuo solido mezclado



Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo

Foto 3. Calle sin el servicio de barrido



Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo

Anexo 2. Calles que cuentan con el servicio público municipal de barrido

| | | |
|----------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 2 de abril | Privada de Melchor Ocampo | 16 de septiembre |
| Oriente | Tamarindo | 1ra. Privada de Netzahualcoyotl |
| Basilio rojas | Álamo | Privada de Netzahualcoyotl |
| 5 de febrero | Arteaga | Jesús González Ortega |
| Pascual Aguilar | Naranja | 2da. De Jesús González Ortega |
| Guillermo Rojas | Magnolia | 4ta. De Jesús González Ortega |
| Zaragoza | Luis Beltrán | Morelos |
| Callejón de Zaragoza | Callejón flores | 2da. de Morelos |
| Reforma | 2da. De Nicolás regules | Flores magón |
| Privada de Reforma | Nicolás romero | Rayón |
| Av. Juárez | Privada de Nicolás romero | Privada Juan Mata |
| Privada Juárez | Av. 3 de octubre | Apolinar García |
| Mariano Escobedo | 2da. Callejón 3 de octubre | |
| Riva palacio | 1ª. Guillermo prieto | |
| 1a. Melchor Ocampo | 2da. Guillermo prieto | |
| 2da. Melchor Ocampo | 3ra. Guillermo prieto | |

Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo del mes de julio de 2009

Anexo 3. Rutas de recolección del vehículo compactador unidad 10

| Martes | Viernes |
|--|--|
| Jesús González ortega | Calle 3 de octubre |
| Colonia santa Cecilia | 16 de septiembre |
| Clínica IMSS | carretera de la gasolinera hasta telesecundaria |
| Miércoles | Sábado |
| Calle 3 de octubre | Calle Luis Beltrán |
| 16 de septiembre | Nicolás regules |
| carretera de la gasolinera hasta telesecundaria | Calle 5 de febrero |
| Reclusorio | Reforma |
| Jueves | |
| Calle Luis Beltrán | calle Zaragoza hasta la carretera |
| Nicolás regules | san francisco y calle Cuauhtémoc |
| Zaragoza | carretera desde la calle Zaragoza hasta la universidad |
| Reforma | Col. Benito Juárez |
| Calle 5 de febrero, reforma hasta la carretera | |
| san francisco y calle Cuauhtémoc | |
| carretera desde la calle Zaragoza hasta la universidad | |

Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo del me de julio de 2009

Anexo 4. Ruta de recolección del vehículo compactador unidad 11

| MARTES | Miércoles |
|--------------------------------------|---|
| Calle ciprés hasta el rio | Termina calle Benito Juárez |
| El Gueche | Barrio san Francisco hasta después de la cruz |
| Privada la draga | Calle Zaragoza hasta la carretera |
| Calle manzano | Privada de Margarita Maza de Juárez sobre carr. a san Ignacio |
| Calle nogal | Privada de tamarindo |
| Calle 3ª. De ciprés | Calle palma |
| Hidalgo | Calle de las huertas |
| Mariano Escobedo | 2d.a y 3ra. Priv. De las huertas |
| 2a. Priv. De Hidalgo | 2ª. De camelia |
| Una cuadra de la calle Benito Juárez | Calle pino |

Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo del me de julio de 2009

| Miércoles | Viernes |
|---------------------|---|
| Calle de las flores | Termina calle Benito Juárez |
| Tulipán | Barrio san Francisco hasta después de la cruz |
| Camelia | |
| Gardenias | Calle Zaragoza hasta la carretera |
| JUEVES | Privada de Margarita Maza de Juárez sobre carr. a san Ignacio |
| Barrio chico | Privada de tamarindo |
| Melchor Ocampo | Calle palma |
| Arteaga | Calle de las huertas |
| Riva palacios | 2d.a y 3ra. Priv. De las huertas |
| Mariano Escobedo | 2ª. De camelia |
| Basilio rojas | Calle pino |
| Benito Juárez | Calle de las flores |
| División oriente | Calle pino |
| 2 de abril | Calle de las flores |
| Ciprés | |
| Alamo | |
| Naranjos | |
| Magnolia | |
| Sábado | |
| Barrio chico | Benito Juárez |
| Melchor Ocampo | División oriente |
| Arteaga | 2 de abril |
| Riva palacios | Ciprés |
| Mariano Escobedo | Álamo |
| Basilio rojas | Naranjos |
| | Magnolia |

Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo del mes de julio de 2009

Anexo 5. Rutas de recolección del volteo unidad 7

| Martes y viernes | Miércoles y sábado |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Colonia San Martin Caballero | Colonia la Merced |
| Calle Ignacio Mejía | Calle Miguel Hidalgo |
| San Antonio | Josefa Ortiz Domínguez |
| San Pedro | Francisco Javier Mina |
| Av. Zaragoza | Independencia |
| Privada san Pedro | José María Morelos |
| Colonia Porfirio Díaz | 16 de septiembre |
| Riva palacio | Benito Juárez |
| Revolución | 1ª. Priv. Josefa Ortiz de Domínguez |
| 1ª. Priv. de Riva palacio | Ignacio Aldama |
| 2da. Privada de Riva palacio | José Mártir |
| Benito Juárez | Paraíso |
| Barrio San Isidrio | 1ª. Priv. De Paraíso |
| Calle Cuauhtémoc | 2da. Priv. De Paraíso |
| Luis Beltrán | Hermenegildo Galeana |
| 1ª. de Cuauhtémoc | José maría Abasolo |
| 2da de Cuauhtémoc | Leona Vicario |
| 2da. De Luis Beltran | Priv. 16 de septiembre |
| Nayarit | San Isidro |
| 1ª. de Nayarit | 28 de diciembre |
| Durango | 1ª. priv. De reforma |
| Sonora | 2ª. priv.de reforma |
| 1ª. de sonora | |
| Callejón s/n | |

Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo del mes de julio de 2009

| Jueves | |
|---------------------------|------------------------------|
| Colonia loma linda | Colonia los mezquites |
| Calle paraíso | Av. El yegachin |
| Hidalgo | 1ª de san José |
| Asunción | Camino de los pósitos |
| Ciprés | Colonia 3 de octubre |
| Av. Del norte | Juan Mata Zurita |
| Azucena | Priv. De maría carrera |
| Fresno | Unidad habitacional |
| Los laureles | Los nogales |
| Bugambilias | Apolinar García |
| 1a. Priv. de los pinos | |
| 2da. Priv. De los pinos | |
| Priv. Deportiva | |

Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo del mes de julio de 2009

Anexo 6. Rutas de Recolección del carro volteo unidad No. 8

| Martes | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Colonia 20 de noviembre | Esquina Plan de Guadalupe |
| Privada de palma a televisa | Felipe Neri |
| Canal 2 | Plan de Guadalupe |
| 2 priv. De palma | Pablo Torres |
| 2da de palma | Esq. Felipe Ángeles |
| Palma-Tec. No. 9 | Gustavo A. Madero |
| Emiliano Zapata | Camino a Roatina |
| Hermano Flores Magón | Colonia dolores |
| Venustiano Carranza | Miércoles |
| Francisco Villa – C.R. IRAD | Colonia Emiliano Zapata |
| Francisco I. Madero | Calle 1ª de octubre |
| José María Pino Suarez | Revolución |
| Francisco Villa | 10 de abril |
| Álvaro Obregón | General Ángeles |
| 3ra. De palma | Francisco Villa |
| Esq. Priv. De Palma | Plan de Ayala |
| Constitución | Prol. Francisco Villa |
| Esq. Revolución | Arturo Gamis |
| Esq. Plan de San Luis | 2da. De Magnolia |
| Tierra y Libertad- Asilo | La Cruz |
| Lázaro Cárdenas | |
| Héctor Vásquez – Dep. Alpes | |
| Revolución | |
| Plutarco Elías Calles | |
| Esq. Plan de San Luis | |
| Plan de Ayala | |

Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo del mes de julio de 2009

| Colonia Porfirio Díaz | |
|------------------------------|---------------------|
| Calle 2ª de magnolia | Jueves |
| Manuel Blanco | Colonia Dolores |
| Feliciano García | Colonia Paraíso |
| Esquina Galo Reyes | Colonia San Martín |
| Esquina José Urbano García | Colonia San Ignacio |
| Esteban García | Colonia Miel Valle |
| Luis Beltrán | Sábado |
| Julián Almaraz | El Hule |
| Sr. Mingo | Col. Loma Linda |
| Apolinar García | |
| Esquina Manuel Blanco | |
| Priv. De Manuel Blanco | |
| Kinder | |

Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo del mes de julio de 2009

6.- ¿Con qué frecuencia?

a) una vez a la semana b) cada mes c) de vez en cuando d) No lo requieren

e) otros (especifique) _____

7.- Componentes del sistema

| Componentes | Sí | No | Referencia a preguntas |
|--------------------------|----|----|------------------------|
| Barrido manual | | | |
| Recolección | | | |
| Transferencia | | | |
| Tratamiento | | | |
| Disposición final | | | |
| Centro de acopio | | | |
| Área para recibir quejas | | | |

Barrido

8.- Existe barrido manual

Sí

No

Parcial

Especifique _____ (%)

| 9.- Datos del barrido manual | | Unidad |
|---|--|------------|
| Longitud total de vías barridas | | Km/día |
| Superficie total de plazas barridas | | M2/día |
| Turnos del servicio de barrido | | Turnos/día |
| Empleadas (mujeres) totales en el barrido | | Empleadas |
| Empleados (hombres) totales en el barrido | | Empleados |
| Costo global del barrido | | \$ |

10.- Aplicación de costos del barrido manual

| | Cantidad | Unidad |
|---|-----------------|---------------|
| Número de días laborables por semana | | Días/semana |
| Cargo del personal involucrado: | | |
| Supervisor (indicar hombre o mujer) | | Empleadas/os |
| Barrenderos (hombres) | | Empleados |
| Barrenderas (mujeres) | | Empleadas |
| | | |
| Salario mensual por cargo y número de salarios por año | | |
| Supervisor (indicar hombre o mujer) | | \$ |
| Barrenderos (hombres) | | \$ |
| Barrenderas (mujeres) | | \$ |
| | | |
| Equipos y herramientas utilizados | | |
| Escobilla | | Número |
| Recogedor | | Número |
| Tambos | | Número |
| Carritos | | Número |

Recolección

11.- Recolección

Existe: Sí No Parcial Especifique _____ (%)

12.- El servicio de recolección es:

| | Sí | | No |
|----------------------------------|-------|-------------|----|
| | Total | Parcial (%) | |
| Municipal | | | |
| Concesionado | | | |
| Ejecutado por el Sector Informal | | | |

13.- Frecuencia de la recolección por barrios y colonias (veces por semana)

a) Diario b) Una vez c) Dos veces d) Tres veces e) Más

14.- Cuantos viajes realizan por barrios y colonias

a) Un viaje b) dos viajes c) Tres viajes

15.- ¿Se realiza la recolecta selectiva?

Sí No Parcial Especifique _____ (%)

16.- Informaciones relacionadas a la recolección a nivel municipal

| | | Unidad |
|--|--|----------------------|
| Rutas en el municipio | | Número de rutas/mapa |
| Turnos de recolección | | Turnos/día |
| Promedio de vehículo operando | | Vehículo/día |
| Promedio de vehículo en reserva | | Vehículo/día |
| Promedio de vehículos en mantenimiento | | Vehículo/día |

17.- Tipo de recolección

| | Sí | No |
|--|-----------|-----------|
| Puerta a puerta | | |
| Entrega a los camiones por los generadores | | |
| Depósito en contenedores | | |
| Otros (¿Cuál?) | | |

18.- Personal en recolección a nivel municipal

| | Número | Hombres | Mujeres | Unidad |
|-------------------------------------|---------------|----------------|----------------|---------------|
| Chóferes | | | | Turnos/día |
| Trabajadores en la recolección | | | | Empleados |
| Número de cuadrillas de recolección | | | | Cuadrillas |

19.- Costo del servicio de recolección

| | | Unidad |
|-------------------------|--|---------------|
| Costos de mantenimiento | | \$/mes |
| Costo de recolección | | \$/mes |

20.- Lista de vehículos de recolección y sus características

| Marca/tipo | Año | Compac-tador | Volteo | Otro | Capaci-dad (m3) | Turnos al día |
|-------------------|------------|---------------------|---------------|-------------|------------------------|----------------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Disposición final

21.- ¿En la localidad existen tiraderos clandestinos?

1..... SI

2.....NO

22.- ¿Cuántos tiraderos clandestinos existen en la localidad de Miahuatlán de Porfirio Díaz?

23.- ¿En que lugar se ubican los tiraderos clandestinos?

24.- Propietario del terreno

Municipio: Sí

No

Privado: Sí

No Caso sí, Nombre_____

Concesionado: Sí

No Caso sí, Nombre_____

25.- ¿Existe alguna forma de tratamiento de los subproductos (vidrio, plásticos diversos, cartón, papel)?

1..... SI

2.....NO

26.- Describir el uso que se les da a los subproductos tratados

27.- ¿Existen planes o proyectos a futuro para construir un relleno sanitario?

1..... SI

2.....NO

Otro_____

28.- En que etapa están

Tratamiento

| | SI | NO |
|---|----|----|
| 29.- ¿Cuenta con alguna propuesta para el tratamiento de los residuos sólidos municipales? | | |
| 30.- ¿Conoce usted algún método de tratamiento de los residuos orgánicos? | | |
| 31.- ¿Estaría usted dispuesto a establecer una composta comunitaria en esta localidad? | | |
| 32.- ¿Cuenta con algún sitio o lugar para establecer una composta comunitaria? | | |
| Sí la respuesta es afirmativa | | |
| 33.- ¿Destinaría el sitio para el establecimiento de la composta? | | |
| 34.- ¿En que lugar? | | |
| | SI | NO |
| 35.- ¿En el presupuesto de egresos han contemplado algún proyecto para el tratamiento de los RSM? | | |
| 36.- ¿Estaría dispuesto el ayuntamiento destinar recursos financieros, humanos y materiales para el establecimiento de una composta? | | |
| 37.- Cuenta con herramientas útiles para llevar a cabo el proceso de compostaje? | | |
| 38.- ¿Cuenta con suficiente personal para colaborar en la elaboración de la composta? | | |
| 39.- ¿Estaría dispuesto a llevar un control del proceso? | | |
| 40.- ¿Le gustaría contar con una planeación del programa de compostaje municipal? | | |

Manejo de los residuos sólidos municipales

| | | | | |
|------------|-----------------|-------------|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Indeseable | Sin importancia | Indiferente | Importante | Muy importante |

| Considera que.....es? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|
| El barrido en todas las calles de la cabecera | | | | | |
| Proporcionar equipo a los trabajadores de barrido (uniforme, guantes, botas, escobas, carretillas, etc.) | | | | | |
| Colocar contenedores en las calles principales | | | | | |
| Colocar contenedores en las tiendas | | | | | |
| Colocar contenedores en las escuelas para depositar por separado (orgánicos e inorgánicos) | | | | | |
| Comprar nuevos vehículos | | | | | |
| Dar mantenimiento preventivo a los vehículos de recolección | | | | | |
| Separar desde los domicilios los residuos en: orgánicos, inorgánicos, sanitarios, otros | | | | | |
| Construir una planta de separación de inorgánicos | | | | | |
| Crear una planta para elaborar composta | | | | | |
| Impartir talleres de educación ambiental | | | | | |
| Impartir talleres para la elaboración de composta | | | | | |
| Construir un relleno sanitario | | | | | |
| Concesionar la recolección de residuos sólidos | | | | | |
| El ayuntamiento construya un centro de acopio | | | | | |

| Considera que.....es? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| El sitio de disposición final cuenta con impermeabilización, malla ciclónica y vigilancia | | | | | |
| El mantenimiento al sitio de disposición final | | | | | |
| Los ciudadanos (a) s puedan presentar sus propuestas a través de un comité que apoye estas acciones | | | | | |
| Solicitar el apoyo de las instituciones de educación superior para el apoyo en la solución de la problemática | | | | | |
| Una tarifa para el servicio de recolección y disposición final de residuos | | | | | |
| Un nuevo reglamento de limpia | | | | | |
| Un comité consultivo para la gestión de residuos | | | | | |
| Compra de equipo o construcción de infraestructura | | | | | |
| Solicitar el apoyo de instituciones de educación básica para la educación ambiental conjunta | | | | | |

Anexo 8. Cuestionario 2 Habitantes de Miahuatlán



UNIVERSIDAD DE LA SIERRA SUR

Licenciatura en Administración Municipal

Datos referentes a los habitantes

Nombre: _____

Ocupación: _____ Domicilio: _____

Edad: _____ Escolaridad: _____

Fecha: _____ Hora: _____

No. De manzana _____

1.- Qué opina usted de las personas que tiran basura en la calle

2.- Al consumir un producto en la calle ¿Qué hace con la basura?

| | SI | NO |
|---|----|----|
| 3.- En caso de haber botes de basura en las calles para residuos orgánicos e inorgánicos le daría un buen uso | | |
| 4.- Barre usted la calle frente a su casa | | |

5.- ¿Qué opina usted del servicio de recolección de RSM que presta la actual administración?

6.- ¿Sí, la actual administración prestara el servicio de limpia en las calles, usted estaría dispuesto a cubrir alguna cuota?

1.....Si

2.....No

7.- ¿Qué hace usted con los residuos sólidos?

a) los tira

b) los quema

c) recicla

d) otros (especifique) _____

8.- ¿Qué tipo de residuo genera más en su vivienda?

a) Envases, botellas, hule, plásticos y bolsas

b) desperdicios de comida, frutas, verduras

c) otros (especifique) _____

9.- ¿Conoce usted la separación de los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos?

1.....Si

2.....No

10.- ¿Qué hace usted con los residuos orgánicos?

a) carro

b) hace composta

c) consumen los animales

d) Otros (especifique) _____

11.- ¿Qué hace con los residuos inorgánicos?

a) recicla

b) vende

c) Otro uso ¿Cuáles? _____

12.- ¿Si lo recicla, que uso le da?

13.- ¿Si vende los residuos inorgánicos, en donde?

| | SI | NO |
|---|----|----|
| 14.- Usted separa los residuos sólidos que genera en su vivienda? | | |
| 15.- ¿Estaría dispuesta a separar los residuos orgánicos e inorgánicos en su vivienda? | | |
| 16.- ¿Estaría dispuesto a capacitarse para separar los residuos orgánicos en su vivienda? | | |
| 17.- ¿Sabe usted que es una composta? | | |

| | | |
|---|--|--|
| 18.- ¿Sabía usted que con los residuos de alimentos, verduras, frutas pueden hacerse compostas y utilizar el abono para las plantas de su jardín? | | |
| 19.- ¿Ha asistido a alguna plática sobre educación ambiental o ecología? | | |

20.- ¿Cómo califica la actitud de los empleados del servicio de recolección?

- a) Excelente b) buena c) regular d) mala e) no pasan

21.- ¿Cuántas veces a la semana pasa el camión?

- a) Diario b) Una vez c) Dos veces d) Tres veces e) de vez en cuando

22.- ¿Qué día pasan los carros de los residuos sólidos?

23.- ¿Cómo entrega sus residuos sólidos a los recolectores?

- a) de mano a mano b) lo tiro directamente al camión c) lo ubico en un solo sitio
d) no entrego basura

24.- ¿Cuánto paga de propina?

| | SI | NO |
|---|----|----|
| 25.- ¿Estaría dispuesto a cambiar el sistema de recolección de residuos sólidos? | | |
| 26.- ¿Si algún día llegaran a establecer una composta comunitaria en su colonia o barrio, estaría dispuesta a participar? | | |
| 27.- ¿Estaría dispuesto a capacitarse para elaborar composta comunitaria? | | |
| 28.- ¿Tiene algún comentario adicional | | |

29.- ¿Cuál? _____
