



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



**Propuesta de Educación para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos
Urbanos en Tejupilco de Hidalgo, Estado de México.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
Licenciada en Ciencias Ambientales**

PRESENTA:

MONSERRAT REYES CAMPUZANO

DIRECTORAS DE TESIS:

Dra. en H. Emma González Carmona

M. en D.M. Elizabeth Díaz Cuenca

Toluca de Lerdo, Estado de México, noviembre 2019

Índice

	Página
Introducción	6
Objetivo General	12
Hipótesis	13
Metodología	13
PARTE I. CONCEPTUAL-REFERENCIAL	
Capítulo 1. Marco conceptual	17
1.1 Conceptos básicos: Residuo sólido/basura, Residuo Sólido Urbano, “Basura cero”, manejo de RSU, gestión de RSU, gestión integral de los RSU, manejo de RSU, gestión de RSU, gestión integral de los RSU	17
1.2 Clasificación de los residuos sólidos urbanos	28
1.3 Riesgo ambiental por manejo inadecuado de RS	31
Capítulo 2. Normatividad en el manejo de los RSU	39
2.1. Acuerdos Internacionales	40
2.2. Normatividad nacional	41
2.3 Normatividad municipal	48
Capítulo 3. Caracterización de las condiciones socioeconómicas, jurídicas y ambientales de Tejupilco de Hidalgo	51
3.1. Características físico-geográficas	51
3.1.1. Clima	53
3.1.2. Relieve	54

3.1.3. Uso de suelo y vegetación	56
3.1.4. Edafología	58
3.1.5. Hidrología	61
3.2. Características Demográficas	62
3.3. Características Económicas	65
PARTE II. DIAGNÓSTICA	
Capítulo 4. Diagnóstico de la caracterización y generación de los RSU	72
4.1 Características de la gestión de los RSU	72
4.2 Caracterización de los residuos sólidos en Tejupilco de Hidalgo	73
4.3 Análisis FODA del manejo de los RSU en Tejupilco de Hidalgo	81
PARTE III. PROPUESTA	
Capítulo 5. Propuesta para manejo y gestión integral de los RSU en Tejupilco	88
Bibliografía	107
Anexos	112

Índice de cuadros

Cuadro 1. Ventajas de la estrategia “Basura Cero”	27
Cuadro 2. Características denotativas del RSU: aluminio	112
Cuadro 3. Características denotativas del RSU: vidrio	113
Cuadro 4. Características denotativas del RSU: plásticos	114

Cuadro 5. Características denotativas del RSU: papel y cartón	115
Cuadro 6. Características denotativas del RSU: tetrabrick	116
Cuadro 7. Características denotativas del RSU: pilas	117
Cuadro 8. Características denotativas del RSU: llantas	118
Cuadro 9. Características denotativas del RSU: pañales	129
Cuadro 10. Características denotativas del RSU: residuos de la construcción y de la demolición	121
Cuadro 11. Características denotativas del RSU: celulares y aparatos eléctricos	122
Cuadro 12. Características denotativas del RSU: residuos orgánicos	124
Cuadro 13. Fundamentos internacionales del manejo y gestión de los Residuos Sólidos	39
Cuadro 14. Marco Legal aplicable a la GIRS	44
Cuadro 15. Clasificación de residuos y tipo de generadores en México (LGPGIR, 2003)	47
Cuadro 16. Población total del municipio y de la cabecera municipal	63
Cuadro 17. Población por grupos de edad	64
Cuadro 18. Personas que asisten y no asisten a la escuela	64
Cuadro 19. Personas analfabetas	65
Cuadro 20. Principales actividades económicas del municipio de Tejupilco por denominación y unidad económica	66
Cuadro 21. Población económicamente activa e inactiva	67
Cuadro 22. Población ocupada y desocupada	69
Cuadro 23. Vivienda en Tejupilco de Hidalgo	70
Cuadro 24. Composición de los Residuos Sólidos Urbanos en México	73

Cuadro 25. Generación de RSU per cápita por Municipio	75
Cuadro 26. Determinación del peso volumétrico "in situ" de los Residuos Sólidos Urbanos de Tejupilco	75
Cuadro 27. Resultados de la composición de los RSU en Tejupilco	76
Cuadro 28. Rutas de las unidades del departamento de limpieza, Tejupilco, México, 2019	129
Cuadro 29. Análisis FODA del manejo de los RSU en Tejupilco de Hidalgo	81
Cuadro 30. Oportunidad: Mejora del sistema de recolección	85
Cuadro 31. ¿Cómo afecta la forma de manejo de los residuos sólidos en el entorno natural y social?	96

Índice de gráficos

Gráfico 1. Mapa Base	52
Gráfico 2. Mapa Clima	53
Gráfico 3. Mapa de Geología	56
Gráfico 4. Mapa de uso de suelo y vegetación	58
Gráfico 5. Mapa de edafología	61
Gráfico 6. Mapa de hidrología	62
Gráfico 7. Resultados de la composición de los RSU Tejupilco	78

Introducción

La localidad de Tejupilco de Hidalgo, es la más importante del municipio de Tejupilco, no solo por ser la cabecera municipal de Tejupilco, sino por su número de habitantes y concentración de actividades terciarias. Ésta se ubica en sur del Estado de México. Esto hace que la problemática del manejo y gestión de los residuos sólidos tenga connotaciones particulares; ya que los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) son depositados al aire libre en terrenos en desuso, dentro de las secciones boscosas de la comunidad, en las orillas de las vías carreteras, vía pública, en terrenos privados no ocupados y en las orillas de los cuerpos de agua, sean ríos, lagos, lagunas o bordos. Los efectos de estas prácticas inconscientes de los diversos sectores de la población ocasionan con ello, una imagen urbana sucia y maloliente del suelo por lixiviados del depósito de los RSU y una dispersión de la contaminación por el arrastre de éstos y sus derivados en los causes acuíferos y en barrancas aledañas a esta localidad.

El manejo inadecuado de los residuos sólidos produce múltiples impactos negativos sobre la salud de las personas y el medio ambiente, especialmente, cuando son dispuestos en basureros a cielo abierto pueden ocasionar serios impactos en la salud con enfermedades entéricas como tifus, cólera y hepatitis, y también cisticercosis, triquinosis, leptospirosis, toxoplasmosis, sarnas, micosis, rabia, salmonelosis y otras, dependiendo de las condiciones locales (CEPAL/ONU, 2010 en Rondón, *et al.*, 2016, 18).

La generación de RSU implica consumo de grandes cantidades de bienes naturales y de energía principalmente. La extracción de recursos naturales se traduce en el consumo de materias primas e involucra el agotamiento gradual de los bienes naturales. La producción necesita energía para la transformación de dichas materias de diferentes artículos y para el consumo, que trae consigo contaminación por los compuestos químicos introducidos en cada producto. Asimismo, durante la distribución hay un consumo de combustibles para realizar el transporte de las mercancías, tomando en cuenta que muchos productos recorren países y hasta continentes para llegar al usuario final (Leonard, 2007 en Cabrera, 2014, 28).

En esta etapa de desecho de los RSU, la fuente de contaminación es ocasionada por la evacuación de residuos domiciliarios, comerciales, industriales y hospitalarios, que puede generar impactos negativos de diverso grado al medio ambiente, que va en desmedro de la calidad de vida. Este comportamiento es determinado por el consumismo, el manejo y gestión de los residuos en la zona urbana, que son los principales emisores (Bolón, *et al.*, 2014, 1).

El consumo desmedido de productos y servicios se traduce en muchas presiones en el ambiente y otras tantas en las relaciones sociales; una de ellas es la generación de residuos; pero, con afán de comprender el consumismo como parte de una totalidad, más allá de llamar a la sociedad como 'consumista' o 'de consumo', es importante dar contexto a esta práctica en una sociedad determinada por la producción de valor (Cuadernos de Negación, 2010^a en Cabrera, 2014, 28).

Para explicar este comportamiento, es evidente el papel que han tenido las grandes corporaciones nacionales y transnacionales, los gobiernos y las instituciones económicas mundiales en la aplicación de legislaciones y políticas que no contemplan y evitan los daños socio-ambientales provocados por el actual sistema de producción (Cabrera, 2014, 30).

Como crítica, señala Leonard (2007), el consumismo "es el corazón del sistema, el motor que lo mueve", porque mantiene constante el flujo de materiales, pero también conlleva una última etapa del ciclo que es la eliminación de residuos. El consumo excesivo y constante de artículos, ya sean desechables o no, significa mayor cantidad de residuos; pero resulta que nos encontramos frente a un ciclo lineal que no tiene un aprovechamiento óptimo de los recursos y la energía, por el contrario, explota la naturaleza, contamina el ambiente y afecta la salud física y mental del ser humano, por lo tanto se acumulan millones de toneladas de residuos en rellenos sanitarios, tiraderos a cielo abierto e incluso en el mar (Cabrera, 2014, 29-30).

En esta tendencia de aumento por consumir, se destaca el papel que tienen las festividades relacionadas con la cultura y las tradiciones de cada país, y su influencia en la sociedad. La carga cultural y religiosa asociada a estas celebraciones ha sido superada por la

mercantilización de su significado, y hoy están marcadas por un despilfarro de recursos y energía; en donde se guía por la necesidad autoimpuesta de consumir como: el día del amor y de la amistad, el día de la madre, el día del niño; los cambios de estación se ven afectados por las “modas de temporada” que funcionan como obsolescencias percibidas para consumir más. Es la lógica del mercado que propicia el desperdicio de recursos, modifica la composición de los residuos e incrementa su generación y acumulación (Cabrera, 2014, 33).

Según Elisabeth Lacoste y Philippe Chalmin en *World Waste Survey* (2016), el crecimiento poblacional y el cambio en los hábitos de consumo han ocasionado el aumento exponencial en la generación de residuos que para la fecha fue de 1200 millones de toneladas. América Latina generó el 15% de esa cantidad y lo peor es que su manejo fue inadecuado; ocasionando con ello, deterioro y contaminación del ambiente y en la salud. En este sentido, se percibe a la problemática compleja, no solo por las causales, sino por los efectos ambientales, sociales y políticos; de ahí la importancia de comprender, explicar e incidir en la problemática en términos de Gestión Integral de los RSU (GIRSU); en donde debe estar abocada a mejorar la calidad de vida de los habitantes y lograr un manejo sustentable de los RSU (Instituto Nacional de Tecnología Industrial, *et al.*, 2012: 5).

Ahora, con respecto a la generación de RSU y su relación con los procesos de producción, éstos se caracterizan por un alto uso de energía y emisión de contaminantes, incluye la introducción de sustancias tóxicas en los productos con efectos negativos sobre el ambiente y la salud de las personas. La gran acumulación de residuos en cada relleno sanitario y tiradero a cielo abierto es el resultado de un ciclo que comienza con la extracción de recursos naturales y su consecuente transformación en bienes de consumo. Este ciclo tiende a degradar la naturaleza; ya que está pensado para obtener la mayor utilidad económica y no básicamente para mantener los recursos naturales o garantizar el bienestar de la sociedad, de ahí que la problemática del manejo y gestión de los residuos colabore, desde diversas fuentes, a profundizar la crisis ambiental; por lo que sería importante que las soluciones superaran el actual paradigma de producción, distribución y consumo (Cabrera, 2014, 23).

Con respecto a los efectos ambientales, es importante destacar el deterioro de la calidad del agua superficial por el escurrimiento de lixiviados, que resulta por el contenido líquido de los

residuos, el arrastre de aguas lluvias y la acción de los líquidos percolados en las napas freáticas. Asimismo, estos lixiviados repercuten en la calidad del aire, por las emisiones gaseosas, en particular de biogás (compuesto básicamente de metano) y los consiguientes efectos en el cambio climático. Ejemplo de ello son los riesgos de incendio, los fuertes olores por procesos de descomposición de materia orgánica en forma incontrolada, la proliferación de vectores sanitarios, el uso inadecuado y la desvalorización del suelo, son consecuencias ambientales típicas de la inadecuada gestión de los residuos sólidos domésticos (CEPAL/ONU, 2010 en Rondón, *et al.*, 2016, 18-19).

Una alternativa de tratar este aumento de RSU es la valorización y reutilización. A partir de la recuperación y/o reciclado de los RSU, debe considerarse como última opción la disposición, entendiéndose por ésta, el entierro de los residuos en rellenos sanitarios (RESA) o sitios que cumplan con la normatividad y leyes vigentes (SEMARNAT-INECC, 2012. Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos, en Díaz, *et al.*, 2014, 273).

Una de las formas de disposición, tales como los depósitos de RSU ocasionan espacios insalubres; ya que su composición incluye materiales punzocortantes y químicos que generan enfermedades, deterioro del suelo y de la vegetación y fauna en los ecosistemas, además, los sitios de disposición atraen fauna nociva y generan malos olores y la forma de manejo que opera la localidad, impide el aprovechamiento de ciertos residuos como materias primas de reuso y comercialización (Rondón, *et al.*, 2016, 21).

Así, el manejo y la gestión de los RSU están inmersa en una problemática compleja que debe abordarse en sus diversas facetas, tales como la ambiental, económica, social y política para lograr una GIRSU y, con ello, mejorar la calidad de vida de los habitantes y lograr su manejo sustentable (Instituto Nacional de Tecnología Industrial, *et al.*, 2012: 5).

En la atención de esta compleja problemática del manejo y gestión de los RSU, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), celebrada en Río de Janeiro en 1992, conocida como Cumbre de Río, concedió la oportunidad a la humanidad para encausar sus prácticas hacia un futuro más seguro y sostenible. Entre los principales acuerdos de la Agenda 21, destaca la elaboración de un plan integral para realizar acciones

globales que permitan la transición hacia un desarrollo ambientalmente sostenible. En tal sentido, La Agenda 21 con cuarenta capítulos, propuso un conjunto de acciones para las naciones y las comunidades en cada una de las áreas ambientales afectadas por el desarrollo. Especialmente, se destacan los capítulos 20 y 21, referidos al manejo ambientalmente adecuado de residuos sólidos industriales y municipales, con recomendaciones para implantar prácticas de reducción de generación de desechos, aumento de reciclaje y reúso de los residuos, así como de la disposición de los mismos de forma ambientalmente segura. Así, establece el capítulo 21 de la Sección II, Conservación y Gestión de los Recursos para el Desarrollo, sobre la Gestión Ecológicamente Racional de los Desechos Sólidos (Rondón, *et al.*, 2016, 21-22).

En lo regional al, la expresión de la problemática del manejo y gestión de los RSU, se traduce, de manera específica, en Tejupilco; ya que es uno de los municipios con mayor crecimiento en el sur del Estado de México. En cuanto a la localidad de Tejupilco de Hidalgo, este crecimiento se explica por su infraestructura, -red vial, servicios educativos, infraestructura de salud, servicios turísticos; lo que refleja un polo de desarrollo. Esto genera un dinamismo en las actividades económicas, principalmente en el sector primario y terciario. En este marco, es importante poner atención en el manejo de los RSU; ya que constituye, hoy, el mayor problema ambiental de la región. Cabe señalar que la actividad educativa concentra una población fluctuante que se manifiesta en los fines de semana y por los visitantes de localidades aledañas del propio y de otros municipios, que acuden al tianguis semanal y regional. Además, el acelerado proceso de urbanización ha generado el incremento considerable de residuos sólidos, sin embargo, los recursos materiales y financieros para atender el problema han quedado rebasados, provocando con ello, focos de contaminación y deterioro tanto en la salud como en la naturaleza.

La atención de la problemática del manejo de los RSU de Tejupilco de Hidalgo por la administración municipal es deficiente; ya que las rutas de recolección no cubren la totalidad de su demarcación y éstas son insuficientes. Por otro lado, en el manejo, se carece de una clasificación; lo que conduce a destinar la mayor parte de los residuos a centros de confinamiento. Asimismo, por lo que respecta a la prevención y mitigación que contribuyen

a esta tendencia de contaminación, se identifica la falta de programas de educación ambiental que permeen en la población de la localidad.

Es sabido que en México la ausencia de manejo y gestión integral de los residuos sólidos urbanos determina que la población los deposite en barrancas, calles, cuerpos de agua y baldíos, entre otros. Esto se aprecia por el trabajo de campo en la localidad; pues se identifican tiraderos a cielo abierto ilegales en lo largo del territorio. Estas acciones afectan la imagen urbana, la contaminación en el suelo, aire y agua y deterioro de los ecosistemas aledaños; pues los residuos se disponen a “cielo abierto”.

Las evidencias claras son la proliferación de enfermedades, tales como enfermedades respiratorias, dermatológicas y digestivas, como se comentó anteriormente. Esta fuente de contaminación por los RSU impacta en la calidad de vida y en el saneamiento del medio ambiente; lo que puede reflejarse en la salud de la comunidad, imagen vital para las actividades turísticas.

Desde este marco, se considera que la problemática del manejo de los residuos sólidos requiere una solución local que resulte factible en términos económicos, sociales, tecnológicos y, que permita contrarrestar los efectos negativos que tienen los residuos sólidos en el ambiente: agua, suelo y aire.

Como marco nacional, según LGPGIR (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos), en 2005 las ciudades con más de 200, 000 habitantes generan cantidades de RSU, que duplican o triplican dicha cantidad, y por lo que concierne a la disposición final, inversiones destinadas, legislaciones, etc., son variables a lo largo del territorio nacional (Pino y Bernabeu, Alejandro, 2012, 84). De esta generación, la recuperación de materiales reciclables no sólo tiene una componente social y de generación de trabajo sino permite la valorización de residuos para disminuir el volumen ocupado en el relleno sanitario (Pino y Bernabeu, 2012, 91).

Con respecto al sistema de disposición tradicional, el manejo inadecuado de los residuos concentra de manera indiscriminada todos los desechos domiciliarios de la población. Por ello se producen proceso que causan contaminación. Según Allsopp, *et al.*, 1994, se agrava

esta situación por la falta de control por las reacciones químicas que se producen a la gran diversidad de factores que intervienen, potenciándolas, por ejemplo, las combustiones espontáneas por las elevadas temperaturas que liberan gases cancerígenos como las dioxinas. En los vertederos a cielo abierto se generan consecuencias negativas sobre el ambiente y la economía por la modificación de las características del agua, el suelo y el aire (Fernández, *et al.*, 2012, 27).

En términos de incidencia en la problemática por residuos sólidos, es posible erradicar o al menos disminuir, si se realiza un mejor manejo de la disposición final de los residuos sólidos; ya que su mala disposición ha generado un fuerte impacto hacia el medio ambiente y la salud. Es por eso que una correcta disposición final de los residuos sólidos urbanos da la oportunidad de mejorar la calidad del medio ambiente, la imagen urbana y paisajística y la calidad del agua de la zona para conservar la salud pública, se trata de minimizar los RSU en la disposición final, recuperar la mayor cantidad de materiales, separar en origen y recolectar y valorizar de manera diferenciada.

Objetivo General

En este marco, el objetivo que guía este trabajo es: elaborar una propuesta de educación para el manejo integral de los RSU en la localidad de Tejupilco, Estado de México a partir de un diagnóstico ambiental, social y económico para incidir en la problemática de contaminación y deterioro derivado de los RSU.

Objetivos Específicos

1. Mostrar el campo semántico en torno a los RSU.
2. Exponer la normatividad del manejo de los RSU.
3. Caracterizar las condiciones socioeconómicas, jurídicas y ambientales de la localidad de Tejupilco en términos del manejo de los RSU en Tejupilco.
4. Realizar un diagnóstico de la caracterización y generadores de los RSU.
5. Diseñar una propuesta de educación para manejo integral de los RSU en la localidad de Tejupilco de Hidalgo.

Preguntas de investigación

¿Cuáles son elementos de una propuesta de educación para el manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos

¿Cuáles son las características de la composición de los Residuos Sólidos Urbanos en la localidad de Tejupilco de Hidalgo, México?

¿Cuáles son las condiciones socioeconómicas y ambientales a considerar para elaborar una propuesta de educación para el manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos en la localidad de Tejupilco de Hidalgo, Estado de México?

¿Cuáles son los componentes normativos y de política ambiental que sustentan una propuesta de educación para el manejo integral de los RSU en la localidad de Tejupilco de Hidalgo, Estado de México?

Hipótesis

La elaboración de una propuesta de educación para el manejo integral de RSU está determinada por la inclusión de los servidores públicos en materia y los análisis normativos, económicos y ambientales.

Metodología

La metodología general utilizada en este trabajo parte del método deductivo, que relaciona tres momentos de la deducción: a) Axiomatización parte de axiomas; verdades que no requieren demostración, b) Postulación de doctrinas asimiladas o creadas y c) Demostración, a partir de hipótesis básicas o conocimientos preexistentes con respecto a los trabajos que marcan las características de una zona de disposición final de residuos sólidos.

El tipo de método utilizado en la investigación es descriptivo; ya que se realiza una exposición de la realidad. Además, busca un conocimiento inicial de ésta, que se produce de la observación directa a lo largo del año, pero con especial interés en las festividades y periodos vacacionales, pues son las conglomeraciones de población, las que, por ejemplo, contribuyen al aumento de generación de residuos sólidos urbanos.

La información de primera es proporcionada por la informante clave que se encarga de la Dirección de Servicios Públicos para determinar con el cuestionario, el diagnóstico sobre el manejo de los residuos sólidos urbanos en la localidad de Tejupilco de Hidalgo y; como observación directa centrada en el tipo de basura en la calle, sus emisores, presencia botes de basura, barrido particular, separación de RSU en las viviendas, identificación de señalamientos y propaganda educativos, identificación de buzón de quejas y sugerencias, acerca del sistema municipal de limpia.

Para la ejecución de los objetivos de la presente investigación se sigue el proceso, que consta de cinco fases:

Fase 1. Exposición del campo semántico en torno a los RSU

Esta fase expone el marco que comprende definiciones de conceptos utilizados en la investigación, con lo cual se concibe y realiza el alcance de los mismos en materia:

- a) Revisión bibliográfica de los componentes del campo semántico de los RSU.
- b) Discusión de los componentes del campo semántico de los RSU.
- c) Exposición de los conceptos en el marco del manejo y la gestión de los RSU.

Fase 2. Exposición de la normatividad del manejo y gestión de los RSU

- a) Identificación de las normas federales, estatales y municipales que fundamentan el manejo y gestión de los RSU.
- b) Análisis de las normas en materia de manejo y gestión de los RSU.
- c) Realización de un cuadro resumen de las disposiciones normativas de las tres escalas de gobierno.

Fase 3. Caracterización de las condiciones ambientales, socioeconómicas y jurídicas de la localidad de Tejupilco

Esta parte inicia por la delimitación del área de estudio, las fuentes estadísticas y documentales oficiales, así como de cartografía base, geología, edafología, uso de suelo y vegetación. Los aspectos que se llevan a cabo son:

- a) Identificación de la escala, selección y análisis de la siguiente cartografía:

- Carta topográfica del Instituto Nacional de Estadísticas Geografía e Informática para la realización del mapa base.
 - Mapa geológico.
 - Mapa de uso de suelo y vegetación de la Comisión Nacional de la Biodiversidad.
 - Mapa de Edafología.
- b) Análisis cartográfico de los temas en cuestión. La idea es tener una visión general y particular para mostrar las particularidades del problema, analizando las propiedades y usos de cada elemento físico-ambiental.
- c) Selección de los elementos de análisis indicativos del comportamiento para la realización del diagnóstico FODA.

Fase 4. Diagnóstico de la caracterización y generadores de los RSU

El análisis de las condiciones del tipo y de la generación de los RSU, así como de las características es fundamental para el diagnóstico FODA con la idea de tener los insumos cualitativos¹ y cuantitativos² en la elaboración de la propuesta de educación para el manejo integral de los RSU en Tejupilco. Por lo que cuenta con los siguientes pasos:

- Identificación de la problemática de los RSU en la cartografía.
- Descripción de la problemática con base en el FODA con base en observación directa e identificación de informantes de primera mano.
- Presentación del cuadro síntesis del FODA.
- Elaboración de un cuadro de estrategias.

¹Cualitativos, ejemplo de ello es la observación directa de la problemática, evidente en la presencia de los residuos sólidos urbanos en la vía pública, orillas de cuerpos de agua y carretera, entre otros.

² Cuantitativos, ejemplo de ello es el conjunto de información proporcionado por informante de primera mano, como los recolectores, conductores, pepenadores y la directora de servicios públicos.

Fase 5. Diseño de la propuesta de manejo integral de los RSU en la localidad de Tejupilco de Hidalgo

La construcción de la propuesta se fundamenta con el análisis de las condiciones ambientales, socioeconómicas y jurídicas de la localidad de Tejupilco, así como de la caracterización y generadores de los RSU. De tal manera que considera los siguientes pasos:

- Exposición de las estrategias.
- Identificación de la población involucrada.
- Identificación de líneas de acción.

Grosso modo, este trabajo cuenta con tres grandes partes, con fines expositivos, la primera denominada conceptual-referencial muestra a través del capítulo 1 los conceptos básicos que marcan el campo semántico de los Residuos Sólidos Urbanos. El capítulo 2, entonces, muestra el fundamento legal del manejo y gestión de los RSU en Tejupilco.

Ahora, con fines diagnósticos, la parte segunda, denominada empírica, muestra el diagnóstico diferenciado por dos capítulos, el 3 por la caracterización de las condiciones socioeconómicas, jurídicas y ambientales de Tejupilco y el 4 por la caracterización y generadores de los RSU. Finalmente, en la parte III, centrada en la propuesta, se muestran los componentes y estrategias en el marco del manejo integral de los RSU en Tejupilco.

PARTE I. CONCEPTUAL-REFERENCIAL

Capítulo 1. Marco conceptual

1.1 Conceptos básicos: Residuo sólido/basura, Residuo Sólido Urbano, “Basura cero”, manejo de RSU, gestión de RSU, gestión integral de los RSU

El objetivo que justifica este capítulo, es la exposición del campo semántico de los residuos sólidos urbanos. En tal razón se muestran los diversos conceptos sobre residuo sólido/basura, residuo sólido urbano, clasificación, manejo de RSU, gestión de RSU, gestión sustentable de los RSU y sustentabilidad.

Por principio, es importante diferenciar entre “basura” y “residuo”, éste último es cualquier producto, materia o sustancia que resulta de la actividad humana o de la naturaleza y no tiene función para la actividad de origen, pero que, en algunos casos, si tiene la posibilidad de reutilizarse (Comité de Ambiente del Banco Interamericano de Desarrollo, 1997). Por el contrario, para Piza (2006) la “basura” se denomina como la fracción de residuos que no son aprovechables, sin embargo, deben ser tratados para evitar problemas sanitarios y ambientales (Fernández, et al., 2012, 26).

En México, los residuos son definidos legalmente como: “material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final...” (LGPGIR, 2003 en Cabrera, 2014, 19).

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, 2003) en México dice que los residuos son:

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

residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos (...” (LGPGIR, 2003 en Cabrera, 2014, 20).

Coincide en esta definición la idea de que los residuos son aquellos materiales cuyo poseedor desecha y se encuentra en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, contenido o no en recipientes y pueden ser susceptibles de recibir tratamiento o disposición final. De acuerdo con lo establecido por la LGPGIR se clasifican en (Lichtinger, *et al.*, s/a, 14):

a). Residuos sólidos urbanos (RSU): Son los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley como residuos de otra índole. Son responsabilidad de los municipios (Lichtinger, *et al.*, s/a, 14).

b). Residuos de manejo especial (RME): 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 (Lichtinger, *et al.*, s/a, 14).

c). 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 transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en la Ley (Lichtinger, *et al.*, s/a, 14).

Los residuos de manejo especial se clasifican (Lichtinger, *et al.*, s/a, 14) en:

- a) Residuos de las rocas o los productos de su descomposición.
- b) Residuos de servicios de salud, con excepción de los biológico-infecciosos.
- c) Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas.

- d) Residuos de los servicios de transporte, puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas.
- e) Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales.
- f) Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales.
- g) Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.
- h) Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores.
- i) Otros que determine la SEMARNAT.

Esta diferenciación no es homogénea; ya que los términos ‘basura’ y ‘residuos sólidos’, son manejados por diversas organizaciones y en artículos científicos de manera indiferente para designar a los materiales que han perdido el valor por el que fueron adquiridos o que son sobrantes, algunos conceptos añaden que estos materiales han perdido su valor económico en el contexto donde fueron producidos (Lichtinger, *et al.*, s/a, 19).

La “basura” está compuesta por los restos de productos que no se utilizan más, o que fueron la envoltura o envase de alimentos y demás artículos de uso habitual. Según la Real Academia Española (RAE, 2001), la palabra basura viene del latín *versūra*, de *verrēre*, es decir, barrer es un término que manifiesta el deseo de eliminarla o llevarla lejos, aunque desde luego, únicamente se cambia de lugar y se acumula. En un lenguaje cotidiano, la basura toma diferentes connotaciones, para algunos sectores de la población puede ser una fuente de ingresos y, esa misma basura puede ser para otros algo inservible y carente de valor (Cabrera, 2014, 19).

La “basura”, antes de convertirse en tal, fue un elemento útil. Tirar basura es una acción inevitable, sin embargo, implica comportamientos que se relacionan con el tipo de consumo, la obsolescencia programada y percibida, el nivel de ingreso y el tipo de sociedad industrial de origen. Los posibles efectos son la presión para extraer materia prima para elaborar nuevos productos, cambio de los ciclos de la naturaleza que inhiben la circulación continua y equilibrada de la materia y energía (Fernández, *et al.*, 2012, 26).

La “basura” proviene de bienes que han perdido utilidad y se genera en cualquier punto donde hay consumo. Una buena parte es orgánica, como el resto de comida, cáscaras de frutas y verduras, la yerba usada, etc., de donde se pueden recuperar fácilmente los nutrientes que la conforman, y devolverlos a los espacios donde se produjeron. Otra parte es inorgánica, por ejemplo, los cartones, papeles, telas, metales, botellas plásticas y vidrios, donde se pueden recuperar las materias primas que se utilizaron en el proceso industrial con que se produjo el bien original. Sin embargo, si se acumulan los residuos en un espacio reducido proveniente de una amplia área entonces se convierte en contaminante y genera los problemas sanitarios (Lauce Freyre, 1994, Programa “Yo Reciclo”, 1994 en Fernández, *et al.*, 2012, 27).

Con respecto a los RSU, existe una amplia gama, los cuales son depositados desde el origen sin una previa separación (Bolón, *et al.*, 2014, 1).

En el manejo de los residuos sólidos urbanos, la separación de RSU tiene diversos alcances o beneficios ambientales, sociales y económicos. Los primeros tienen un impacto en la explotación de los recursos naturales, así como en el aumento de la vida útil de los sitios de disposición final y mejoras en la calidad ambiental del entorno. En tanto, en los sociales, incide en la mejora de la condición de trabajo de los recuperadores informales, fortalecimiento y promoción de los grupos de trabajo y los proyectos ambientales; y los económicos trascienden en el aprovechamiento de los residuos como materia prima de nuevos productos que reducen los costos en la obtención de recursos y los desechos como alternativas de negocio para personas sin empleo o para los grupos organizados que reducen los costos de afrontar pasivos ambientales provocados por la alta cantidad de residuos descargadas en el sitio de disposición final.

Según la LGPGIR, la acción que marca la diferencia entre RSU y basura es el “Manejo Integral”, definido como las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada

lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social (LGPGIR, 2003 en Lichtinger, *et al.*, s/a, 14).

Es en este marco que la presente investigación se centra en el manejo de los residuos pues constituye un conjunto de acciones cuyo objetivo radica en mantener a los materiales que los constituyen en los ciclos económicos o comerciales, así como conservar en equilibrio los ciclos biológicos, mediante su reutilización, re-manufactura, rediseño, reprocesamiento, reciclado y recuperación de materiales secundarios o de energía, con lo cual no se desperdicia su valor económico y se reduce la contaminación al ambiente (LGPGIR, 2007 en Díaz, 2014, 25).

El manejo integral considera las actividades de reproducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social (LGPGIR, 2007).

Ahora, la “Gestión Integral de Residuos” es definida 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 (LGPGIR, 2003 en Lichtinger, *et al.*, s/a, 14).

Con una visión integradora, la “Gestión Integral” se conceptúa como el conjunto de actividades interdependientes y complementarias que conforman un proceso para el manejo de los residuos, con el objeto de proteger el ambiente y la calidad de vida de la población. De manera puntual, las etapas comprenden: generación, higiene urbana, recolección, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final (Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación Argentina. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2005 en Fernández, *et al.*, 2012, 28).

Ahora, la “Gestión ambiental” es determinada como el proceso orientado a administrar eficientemente los recursos naturales existentes en un determinado territorio, buscando el mejoramiento de la calidad de vida de la población, con un enfoque de desarrollo sustentable (LGPGIR, 2003 en Lichtinger, *et al.*, s/a, 14).

Asimismo, la “Gestión integral de los residuos sólidos municipales” (GIRSM) tiene que ser considerada como una parte integral de la Gestión Ambiental. Se define como la disciplina asociada al control del manejo integral de los residuos sólidos municipales (RSM) con la reducción en la fuente, reúso, reciclaje, barrido, almacenamiento, recolección, transferencia, tratamiento y disposición final, de forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética y de otras consideraciones ambientales, que responde a las expectativas públicas (LGPGIR, 2003 en Lichtinger, *et al.*, s/a, 24).

La GIRS, es la interacción dinámica entre actores que se desempeñan en los planos institucional, sectorial y regional, en busca de una solución eficiente y equitativa sobre el manejo de los residuos (Rondón, *et al.*, 2016, 13).

Al respecto, un elemento clave en la vida urbana es el buen funcionamiento de un sistema de gestión de residuos sólidos municipales. La protección del medio ambiente, la mejora de la salud pública, la estética y la mejora de las finanzas de la ciudad son producto de un buen diseño y operación de un sistema de gestión de residuos (Rondón, *et al.*, 2016, 15).

La gestión integral de los residuos sólidos, como enfoque, busca “transformar la cultura actual de eliminación de desechos a una que evite los residuos mediante prácticas de producción y consumo sostenibles” (Rondón, *et al.*, 2016, 15).

La gestión integral con respecto al manejo de los RSU tiene implicaciones de mayor complejidad; ya que, el primero debe ser sustentable ambientalmente, accesible económicamente y contar con la aceptación social, además incluye las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de ingeniería involucradas en las soluciones de los problemas de los residuos sólidos (SEMARNAT, 2001), al respecto, se busca tener sistemas de manejo específicos para cada país, región o municipio; sin embargo, lograr

cumplir con todos o la mayoría de los principios resulta difícil por diferencias sociales, económicas, y en cuanto a capacidad tecnológica entre países y dentro de estos (Cabrera, 2014,46). En este sentido, el trabajo se centra en el manejo de los RSU en la localidad.

La gestión de residuos sólidos es parte de la gestión ambiental y puede ser definida como:

la disciplina asociada al control del manejo integral de los residuos sólidos (reducción en la fuente, reúso, reciclaje, barrido, almacenamiento, recolección, transferencia, tratamiento y disposición final) de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética y de otras consideraciones ambientales, que responde a las expectativas públicas (Tchobanglous y otros, 1994 en Cabrera, 2014, 46).

Las actividades asociadas a la gestión desde el punto de generación hasta la evacuación final, han sido agrupadas en seis elementos funcionales (Tchobanglous y otros, 1994 en Cabrera, 2014, 47):

- a) Generación de Residuos.
- b) Manipulación y separación de residuos, almacenamiento y procesamiento en origen.
- c) Recogida.
- d) Separación y procesamiento; transformación de residuos sólidos.
- e) Transferencia y transporte.
- f) Evacuación.

Estas fases están referidas a un sistema de gestión de residuos. En México se cumplen únicamente algunas y en la mayoría de los casos de forma ineficiente. La fase de generación de residuos comenzó a tener más importancia con la publicación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), donde se estableció una clasificación de generadores de residuos; desde micro-generadores, en casas habitación, hasta grandes generadores, como centros comerciales, tienen en cuenta el volumen de generación que permite dividir a las fuentes de generación en: residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial. Las otras fases sobre las que se tiene más control en México son, la recolección,

que se calcula alrededor del 80%, mientras que se depositan poco más del 60% de residuos sólidos urbanos en rellenos sanitarios (SEMARNAT, 2009 en Cabrera, 2014, 47).

Al respecto, las aspiraciones de la política en torno a los residuos resultan atractivos y con una buena razón para tomarse en cuenta; pero caen en la manía del cambio, mientras que se impulsan los acuerdos comerciales internacionales se difunde ampliamente el consumo de toda clase de productos, y se mantiene una mayor preocupación por lo que ocurre en torno a la economía; la crisis ambiental que nos aqueja no desaparece de la agenda, pero si pasa a segundo plano (Cabrera, 2014, 131).

En comunidades de varios países se han adoptado planes que contemplan un consumo responsable y un manejo integral de los residuos que, gradualmente, los ha llevado a tener una gestión con grandes avances en cuanto a justicia social y ambiental. Una de estas propuestas es llamada “Basura cero”; según la red estadounidense *Grass Roots Recycling Network*³ (2001), se concibe como (Cabrera, 2014, 49):

“Basura cero es una filosofía y un principio modelo para el siglo XXI. Incluye el reciclaje, pero también va más allá de este método para darle un enfoque de sistema global al vasto flujo de recursos y desechos de la sociedad. Basura Cero maximiza el reciclaje, disminuye los desechos, reduce el consumo y garantiza que los productos sean fabricados para ser reutilizados, reparados o reciclados para volver a la naturaleza o al mercado” (Cabrera, 2014, 49).

Esta estrategia exitosa en diversos países es también definida como una herramienta para contribuir al desarrollo sustentable; cuyas piezas centrales son la erradicación de los basurales a cielo abierto, la inclusión social, el bienestar, el uso eficiente y la preservación de los recursos naturales, la protección de los bienes comunes y la biodiversidad, así como el

³*Grass Roots Recycling Network* (GRRN) es una red norteamericana de activistas que trabajan para reducir la generación de basura y profesionales dedicados a lograr una producción y consumo sustentables, en base al principio de Basura Cero. Fundada en 1995 por integrantes del comité de residuos sólidos de Sierra Club, del *Institute for Local Self-Reliance* (Instituto por la autonomía local), y de *California Resource Recovery Association* (Asociación de Recuperación de Recursos de California), GRRN se vale de campañas ciudadanas, organización y activismo para avanzar hacia políticas y prácticas de responsabilidad gubernamental, corporativa e individual por la basura» (Connett y Sheehan, 2001 en Cabrera 2014).

desarrollo de estrategias sostenibles bajas en carbono. Como estrategia, se busca reducir la generación de residuos, reciclar y revalorizar la mayor cantidad posible de materiales, así como promover la fabricación de productos que estén diseñados para ser reusados en el largo plazo. Su premisa básica es la separación en origen que consiste en que cada ciudadano separe los residuos reciclables de los que no lo son y que pueda desecharlos de manera diferenciada (Fernández, *et al.*, 2012, 34).

Como estrategia, pretende responder a la problemática de contaminación, de hecho, se han implementado numerosos programas en muchos lugares del mundo con la pretensión de: “disminuir gradualmente la basura llevada a disposición final”. Para lograrlo, se interviene en el problema desde su origen, no solo disponer y reciclar los residuos, si no también modificar los hábitos de consumo y derroche e incidir en diseños industriales pensados para lograr una mayor vida útil de las cosas. Por esta razón, no basta con reciclar los residuos generados en los domicilios, sino que se debe reducir la cantidad de basura generada y reutilizar la mayor cantidad de elementos que se pueda (Taller Ecologista, 1995 en Fernández, *et al.*, 2012, 26).

En este sentido, la estrategia “Basura cero” rediseña el actual sistema industrial unidireccional para convertirlo en un sistema circular basado en las exitosas estrategias de la naturaleza; cuestiona los sistemas comerciales mal diseñados que:

“utilizan demasiados recursos para lograr que muy pocas personas sean más productivas”, dependiendo además para ello de materiales tóxicos (...) proponiéndose eliminar los desechos en lugar de gestionarlos” “(...) Basura Cero es un planteamiento de una nueva filosofía que exige cambios de raíz en la forma que los residuos fluyen en nuestra sociedad, el objetivo principal de esta idea es un sistema industrial que dirija la recuperación de los residuos en vez de su eliminación, involucrando a todos los actores del problema. (...) (Fernández, *et al.*, 2012, 26-27).

“Basura cero” plantea la ley de las 3R’s: reducir, reutilizar y reciclar (Fundación Reciclar en Casa, 2007). “Reducir” todo aquello que se compra y se consume. Por ello, hay que consumir de manera racional y responsablemente a fin de evitar el derroche. “Reutilizar” consiste en darle la máxima utilidad a las cosas sin necesidad de destruirlas o deshacernos de ellas. De

esta forma se ahorra la energía que se hubiese destinado para hacer dicho producto. Cuantos más objetos se reutilicen, menos basura se producirá y menos recursos agotables se gastarán. “Reciclar” consiste en usar los materiales una y otra vez para hacer nuevos productos disminuyendo en forma significativa la utilización de nuevas materias primas (Fernández, *et al.*, 2012, 27).

Con un sentido crítico, en un principio se determinó que el reciclaje de residuos no era suficiente bajo el modelo de desarrollo actual ya que el incremento continuo del uso de materias primas tiende a agotar los recursos naturales y, por otro lado, la mayor parte de los residuos termina definitivamente en basureros, rellenos sanitarios o plantas de incineración. Por tal motivo, “Basura cero” posee una visión más allá del reciclaje que incluye una fuerte crítica al sistema de producción, distribución y consumo capitalista, asimismo, a sus limitadas soluciones (Cabrera, 2014, 50).

Como señalan Connett y Sheehan (2001), Basura Cero es una estrategia capaz de eliminar los residuos, en tanto concepto y como resultado de un modelo de producción que estimula el consumo excesivo y el despilfarro de materia y energía. Con una fuerte oposición a los rellenos sanitarios y las plantas incineradoras además del énfasis puesto en los procesos de separación a nivel doméstico, el éxito de un programa Basura Cero exige la responsabilidad de las industrias y la voluntad política de los funcionarios de gobierno (Cabrera, 2014, 50).

La visión de “Basura cero” está muy ligada a la lucha contra la actual crisis del sistema capitalista que se presenta en múltiples problemas ambientales, entre ellos, el cambio climático, la pobreza, el crecimiento urbano descontrolado y la privatización de los recursos naturales, entre otros; “Basura cero” trabaja por la prohibición de los procesos de producción, distribución y consumo que se caracterizan por un despilfarro de energía y de recursos naturales, busca además, responsabilizar a las industrias por los residuos que generan y por los demás impactos sobre la sociedad y el ambiente; del mismo modo, tiene una serie de ventajas frente a otros tipos de manejo de residuos como son el enterramiento en rellenos sanitarios o la incineración con recuperación de energía (GAIA, s/f en Cabrera, 2014, 50).

El modelo de gestión “Basura cero”, es una estrategia y a la vez una forma de vida en la que se toman en cuenta los aspectos que, en cuanto a residuos, resultan nocivos para la sociedad y el ambiente, apoya el reciclaje pero reconoce que no es suficiente por lo que basa sus principios en el consumo responsable, el reciclaje integral de residuos, la extensión de responsabilidad al productor y una serie de políticas que contribuyen al cambio de paradigma en el manejo y gestión de residuos sólidos (Connett y Sheehan, 2001 en Cabrera, 2014, 15).

El cuadro 1 muestra las ventajas de la estrategia “Basura cero” frente al manejo común de residuos sólidos urbanos

Cuadro 1. Ventajas de la estrategia “Basura cero”	
Ventaja	Otras estrategias
<p>Reducción de los impactos sobre el ambiente y la salud:</p> <p>Un plan de Basura Cero permite evitar los impactos de los basurales, rellenos e incineradores y proteger la salud de la población y el medio ambiente.</p>	<p>Los basurales, rellenos sanitarios e incineradores emiten sustancias tóxicas al ambiente, como metales pesados, dioxinas, gases de efecto invernadero, compuestos orgánicos volátiles, entre otros. Estos compuestos afectan la salud de las personas y contaminan el ambiente.</p>
<p>Preservación de recursos naturales:</p> <p>Basura Cero implica hacer un uso más racional de nuestros recursos y aliviar el peso que cargamos sobre la naturaleza.</p>	<p>Estamos extrayendo recursos naturales a un nivel y un ritmo que la naturaleza no puede sostener. El modelo actual dilapida en rellenos e incineradores materiales que deberíamos aprovechar y conservar para las generaciones futuras.</p>
<p>Ahorro de energía:</p> <p>En términos energéticos un plan de Basura Cero permite ahorrar más energía.</p>	<p>El reciclaje de materiales permite ahorrar de tres a cinco veces más energía que la incineración con recuperación de energía, y la reutilización aún más.</p>
<p>Reducción del uso de tóxicos:</p> <p>Un modelo Basura Cero lleva a reducir la toxicidad de los productos que se fabrican a través del incentivo a la Producción Limpia y la Extensión de la Responsabilidad de los fabricantes.</p>	<p>La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos calcula que llevamos en nuestros cuerpos más de 600 sustancias químicas. Éstas están presentes en los productos que utilizamos diariamente: juguetes, equipos electrónicos, perfumes, plásticos, etc.</p>

<p>Fortalecimiento de las economías locales: La aplicación de un plan de Basura Cero dispara la expansión de una nueva rama económica basada en la reutilización, el reciclaje y el aprovechamiento de residuos orgánicos.</p>	<p>En Estados Unidos de Norteamérica, la industria de la reutilización y el reciclaje sostiene más de 1.100.000 puestos de trabajo; más de 56.000 establecimientos de reciclaje y reutilización que generan una ganancia anual de 236 mil millones de dólares y pagan 37 mil millones de dólares anuales en salarios.</p>
<p>Generación de trabajo: Los planes de Basura Cero generan muchos más puestos de trabajo que otros métodos de manejo de residuos, como rellenos, basurales e incineradores.</p>	<p>En países industrializados, la reutilización genera 60 veces más puestos de trabajo que los rellenos o los incineradores. Para el reciclaje el incremento se estima de 10 a 25 veces. En países menos industrializados esas cifras aumentan por el menor grado de mecanización de los procesos de recolección, clasificación y procesamiento de materiales.</p>
<p>Fomento a la participación ciudadana: Un plan de “Basura cero” fortalece la participación y la conciencia ciudadana, a la vez que sostiene la economía, el medio ambiente y la salud pública.</p>	<p>Para implementar estos cambios, la estrategia “Basura cero” requiere una ciudadanía informada e involucrada.</p>
<p>Fuente: GAIA, s/f. en Cabrera, 2014, 52-53.</p>	

1.2 Clasificación de los residuos sólidos urbanos

Para comprender la dinámica del comportamiento del manejo de los RSU, es importante conocer las diversas clasificaciones, así tenemos que una, según su origen (LGPGIR, 2003 en Cabrera, 2014, 33) incluye:

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

Clasificación de acuerdo con su composición química

- a) Orgánicos e inorgánicos, a través de ésta se puede establecer su posible tratamiento (Seoánez (1999) en Cabrera, 2014, 33):
- b) Orgánicos secos: papel, cartón, textiles, plásticos y madera.
- c) Orgánicos húmedos: restos de jardinería y alimentos.
- d) Inorgánicos: vidrio, materiales cerámicos, metales y otros. (Seoánez (1999) en Cabrera, 2014, 33)

Composición de los residuos sólidos urbanos

Una revisión de la composición de los residuos sólidos permite distinguir quién los produjo, y con base en ello, establecer sus posibles manejos. Es importante mencionar que el aumento de generación de residuos sólidos urbanos se relaciona por el incremento del consumismo. Al respecto se ha determinado que la composición de los residuos sólidos urbanos depende básicamente de los siguientes factores (López Garrido y otros, 1975; Tchobanoglous y otros, 1994; Seoánez, 1999 en Cabrera, 2014, 33):

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

Cabe señalar que las condiciones climáticas de emisión, se refiere al aumento de generación de residuos húmedos (orgánicos) en la primavera-verano o la época de lluvia suele tenerse una mayor cantidad de residuos húmedos (orgánicos), es un factor que cada vez influye menos debido a la estandarización del consumo a lo largo del año. Además, el desarrollo tecnológico de la sociedad actual, aunado con los procesos de urbanización intensiva, ha ocasionado una mayor generación de residuos que, al mismo tiempo, terminan siendo nocivos para el ambiente y la población. Así, la composición de los residuos se vuelve un factor importante, no solo para distinguir entre residuos orgánicos e inorgánicos, reciclables o no reciclables, etcétera. Esta condición dirige a identificar a quien lo produce. Con base en la composición de los residuos es posible exigir la responsabilidad a la empresa que los fabricó, estableciendo políticas para el tratamiento de residuos o la reducción de impactos sobre el ambiente (Cabrera, 2014, 33).

Según datos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2005, los métodos más utilizados para el procesamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos son: el relleno sanitario, los sitios controlados o tiraderos a cielo abierto, la incineración y el compostaje para los residuos orgánicos. Al respecto, en países europeos hay una tendencia por las plantas incineradoras de residuos con las que se reduce hasta en 90% el volumen, pero no se evitan los efectos negativos que tienen en el ambiente; en cambio, en América Latina predominan los rellenos sanitarios, sitios controlados y tiraderos a cielo abierto (OPS, 2005 en Cabrera, 2014, 33).

Esta conducta cambia en la medida en que los avances tecnológicos y científicos incorporan sustancias químicas a los productos industriales y agrícolas, una buena parte de estos productos son considerados tóxicos o peligrosos. También está la constante producción de embalajes y productos de “usar y tirar”. Las características generales de los principales RSU: vidrio, plásticos, *tetrabrick*, llantas, residuos de la construcción y de la demolición, pañales, residuos orgánicos y papel y cartón se expresan un conjunto de cuadros en el apartado de Anexos en (Cabrera, 2014, 35-41)

La importancia de mostrar el conjunto de cuadros de las características de los residuos sólidos es para mostrar su naturaleza, expresa en el tiempo de degradación, presión al medio

ambiente por la extracción de los insumos para su elaboración, por la contaminación del proceso de producción, por el costo ambiental y económico para deshacerse de ellos, y a la par los posibles beneficios del manejo de éstos, centrado en la valoración y en general de los beneficios por su manejo integral.

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

1.3 Riesgo ambiental por falta de manejo de RS

En América Latina y el Caribe ha prevalecido el manejo de residuos con el esquema “recolección y disposición final”, dejando rezagadas las demás etapas del manejo integrado como el aprovechamiento, reciclaje, tratamiento y la disposición final sanitaria y ambientalmente adecuada (Sáez, *et al.*, 2014).

Los sitios de disposición final son los espacios que muestran el proceso de manejo de residuos municipales y esto resulta en vectores de contaminación ambiental que afectan directamente las fuentes de agua, la calidad del aire regional y, en ocasiones, a los asentamientos de población aledaños.

La disposición de los residuos tiene prácticas comunes como el compostaje, la incineración y el depositarlos sobre terrenos a cielo abierto, situación que inutiliza las tierras para otros usos de mayor beneficio común (Sáez *et al.*, 2014). Sin embargo, se reconocen los esfuerzos de algunos países por tratar de implementar la normatividad y formalizar el saneamiento y la recolección informal.

Para dar un panorama de la problemática que se ha abordado en relación con los RSU, se encuentran estudios tales como la “Transmisión de enfermedades por contacto directo con

los residuos y a través de los vectores más comunes. Contaminación del aire, del agua y de suelos” (Bonfanti, 2004). De hecho, los residuos son un punto crítico o categórico para mostrar el desarrollo de la conciencia de una población. Esto, porque se ha identificado un gran aumento de la generación de residuos en las últimas décadas (Sáez *et al.*, 2014), así como los beneficios económicos por el manejo (Ibarrarán *et al.*, 2003). Se percibe la inexistencia de trabajos a niveles organizativos menores que el municipal o estatal (Silva y De Conto, 2008).

En un estudio realizado en Brasil, Silva y De Conto (2008) señalan, que la mayor cantidad de residuos sólidos en un evento turístico se genera en la sección de alimentos, y sin embargo existe la posibilidad de que la materia orgánica no sea el mayor componente del total generado, sino que lo sean el plástico, el papel y el cartón, y el vidrio. El estudio proporciona nociones de lo que sucede en un evento turístico e incita a establecer medidas para esta clase de acontecimientos.

En México como en el mundo existe la gran problemática de la contaminación por los residuos sólidos que se generan diariamente. Los residuos generados son de todo tipo, pero predominan los plásticos; ya que tienen la propiedad de ser durables y resistentes a la degradación; es esta misma propiedad la que ha provocado uno de los problemas más graves de contaminación en el ambiente (Soria, *et al.*, 2014, 266).

El plástico en México evidencia su manejo diario de 20 millones de bolsas de plástico. Al respecto, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) informa que, al año, se generan alrededor de 135 millones de ton de residuos, de los cuales 107,513 ton. corresponden a bolsas de plástico. La ANIPAC (Asociación Nacional de la Industria del Plástico) calcula su generación de 3.8 millones de toneladas por día; por lo que una alternativa para reducir estas cifras son los plásticos biodegradables (Soria, *et al.*, 2014, 266).

A manera de reseña, se muestran los diversos avances en el control de los RS. De acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, 2007a), el control de los residuos sólidos municipales (RSM) generados por la población se inició en la época precortesiana y la salud pública en México quedó legalmente sustentada el día 15 de Julio

de 1891, fecha en la que se expidió el Primer Código Sanitario elaborado por el Consejo Superior de Salubridad.

A su vez, los primeros estudios relacionados con los RSM se realizaron hasta la segunda década del siglo pasado, cuando la Comisión Constructora estuvo a cargo del Ing. Miguel Ángel de Quevedo, quién desarrolló estudios de pulverización de residuos sólidos para abonos agrícola y de saneamiento en varios barrios de la Ciudad de México (INECC, 2007a).

Los primeros intentos por parte de la federación en el control de los RSM, se inician en el año de 1964, por parte de la Dirección de Ingeniería Sanitaria. Con este organismo se inicia la incorporación de técnicas y métodos de ingeniería para tratar de solucionar el problema, cada vez más creciente, de los residuos sólidos referencia.

La primera obra de gran magnitud para el control de los RSM se realiza en la década de los sesenta; cuando en la ciudad de Aguascalientes se diseña y opera el primer relleno sanitario del país, bajo la dirección de profesionales y técnicos de la Comisión Constructora e Ingeniería Sanitaria, de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (CCISSA).

A fines de la década de los setenta y hasta 1982, en la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP), dentro de la Subsecretaría de Asentamientos Humanos y en la Dirección de Ecología Urbana, se llevaron a cabo proyectos, así como la elaboración de normas técnicas para el control de los RSM. Aunado a lo anterior, se realizaron manuales de diseño de rellenos sanitarios y los programas de diseño de rutas de recolección mediante el uso de computadora, así como los proyectos ejecutivos para el confinamiento de residuos industriales (INECC, 2007a).

La problemática de los impactos en el medio ambiente es una preocupación mundial, ésta ha sido discutida en distintas reuniones y conferencias internacionales y anuncia que los gobiernos, el sector privado y las comunidades deben establecer políticas, programas y planes conjuntos en donde los operadores de los servicios y la comunidad desempeñan un papel fundamental que conlleve al manejo racional de los residuos sólidos.

Es imprescindible que dichos elementos se reintegren de nuevo al ciclo de producción y se conviertan en una posible fuente de recursos, dejando así de ser un problema. En México

existe un potencial importante para aprovechar y comercializar los desechos que depende de sus posibilidades de tratamiento (Barrientos, *et al.*, 2014, 358).

La principal forma de reincorporar los residuos a los procesos productivos es mediante el reuso y el reciclaje. El término reciclaje hace referencia a la transformación de los residuos a través de distintos procesos. Y es la separación de dichos residuos la primera acción necesaria para el reciclaje, ya que mediante la misma se puede definir el manejo posterior que se les dará. Además de estas prácticas, es necesario buscar una estrategia que permita la disminución de dicha cantidad de residuos; ya que el causante de este proceso es el consumidor, es importante identificar los componentes básicos de su comportamiento y la relación de éste con el medio ambiente (Barrientos, *et al.*, 2014, 358).

La falta de manejo de residuos repercute en el ambiente de tal forma que el suelo agua y aire presentan altos grados de contaminación; ya que los residuos mantienen contacto directo al disponerlos sin algún tratamiento previo. El ambiente se va deteriorando al perder su calidad y disminución de sus funciones naturales. Las implicaciones ambientales que se generan por la falta de tratamiento de residuos no se presentan de forma aislada si no que a la vez traen afectaciones sociales de tal manera que, se pueden catalogar en (Díaz, 2014, 11):

- a) Riesgos por sustancias tóxicas o peligrosas: Debido a que diversos materiales y productos que se consumen en los hogares, establecimientos industriales, comerciales y de servicios contienen sustancias tóxicas o peligrosas: Corrosivas, reactivas, explosivas o inflamables (SEMARNAT, 2006 en Díaz, 2014, 11). La toxicidad de una sustancia se determina de acuerdo con los efectos letales, crónicos o subcrónicos que pueden presentarse en diferentes organismos o blancos ambientales.
- b) La presencia de compuestos químicos extraños para los ciclos naturales puede también interferir con la movilidad de otros compuestos que son importantes para los procesos biológicos. Los organismos poseen una resistencia variable a los contaminantes, según el grado de aclimatación al tóxico. Por ejemplo, algunas especies de animales son capaces de acoplar y de disminuir o anular la toxicidad de algunos metales pesados incorporándolos en proteínas; sin embargo, otros compuestos, como los

organoclorados, pueden dar lugar a metabólicos de mayor toxicidad que el compuesto que los genera (INECC, 2007b en Díaz, 2014, 11-12).

- c) Los ecosistemas mantienen capacidades de carga limitadas para asimilar sustancias, así la presencia y cantidad de las sustancias introducidas puede representar un riesgo de desequilibrio para ellos, con las consecuencias de degeneración de los ciclos naturales de materiales y agotamiento de recursos.
- d) Riesgos de los microbios contenidos en los residuos y de los objetos cortantes: Los residuos sanitarios como pañuelos y pañales desechables, toallas sanitarias y material de curación, que se generan en los hogares, en los diversos establecimientos y en los servicios médicos, contienen agentes patógenos. Éstos pueden causar enfermedades infecciosas, pueden ser virus, bacterias, hongos, protozoos y helmintos (SEMARNAT, 2006 en Díaz, 2014, 12).
- e) Los microorganismos patógenos presentes en los residuos sólidos afectan al ser humano, sobre todo a las personas que están en contacto con la basura. Estos a su vez pueden contagiar enfermedades a otros.
- f) Desarrollo de fauna nociva: Los residuos orgánicos que se pudren y contienen nutrientes atraen a multitud de vectores. Colomer M., Francisco J., *et al.*, 2007 designa el término como: “Se denomina vector sanitario a un organismo vivo (ratas, cucarachas, mosquitos), que es capaz de transmitir una serie de enfermedades causadas por microorganismos (virus, bacterias, protozoos, etc.)”.
- g) El mismo vector actúa mecánicamente como vehículo para el transporte del microorganismo patógeno, ya que traslada el agente patógeno sobre su cuerpo recogido al posarse sobre superficies de residuos infectados. Este vector también puede producirse de manera biológica; cuando el microorganismo patógeno cumpla una etapa de su desarrollo dentro del vector. Los ejemplos más característicos se encuentran en los insectos hematófagos que, al alimentarse de sangre, puede producirse el contagio a otros individuos que sean picados por éstos. Los factores que favorecen la proliferación de los vectores son: humedad, presencia de nutrientes,

suciedad, materia orgánica en descomposición, residuos, ausencia de control físico, químico o biológico (Díaz, 2014, 13).

- h) Contaminación atmosférica: Uno de los problemas más graves que causan los residuos sólidos a la atmósfera es la incineración de los mismos; sea por incendios en los vertederos o por incineración controlada (SEMARNAT, 2006 en Díaz, 2014, 13).
- i) Con respecto a los vertederos incontrolados, los incendios pueden ser provocados por presencia de materia combustible o por explosiones de metano producida por la fermentación anaerobia que provoca la putrefacción de la materia orgánica (Díaz, 2014, 13).
- j) La incineración genera contaminantes tóxicos como las dioxinas y los furanos que ocasionan problemas a la salud, destacan las malformaciones fetales y cáncer e inmunodeficiencia, entre otros. Además, las partículas sólidas pueden causar problemas respiratorios e irritación de heridas y mucosas (Díaz, 2014, 13).
- k) En relación con la generación de gases de efecto de invernadero: La descomposición de los residuos orgánicos que se realiza de forma anaerobia y la incineración a cielo abierto producen biogases como el CH₄, que contribuye con un 20% al calentamiento global (Alberto, *et al.*, 2000 en Díaz, 2014, 13), CO₂ y óxido nitroso (N₂O) principalmente que representan riesgos para la humanidad y los ecosistemas.
- l) Producción de olores: Los procesos de fermentación anaerobia, descomposición y putrefacción a causa de los residuos orgánicos, son los responsables de los olores desagradables que se producen en los vertederos. Cuando el contacto con la basura es persistente e intensivo se puede atrofiar el sentido del olfato, además empeora la calidad de vida de las personas y se presentan fenómenos migratorios. Otra forma de contagio es la producida por vectores como fauna nociva: ratas, moscas o por otros transmisores que afectan a la población en general (Colomer M., Francisco J., *et al.*, 2007 en Díaz, 2014, 14).
- m) Riesgos de los residuos salinos: Los residuos salinos que se disponen en los suelos provocan graves deterioros e interfieren con el crecimiento de las especies vegetales y la vida de los diversos microorganismos que los pueblan, por lo cual se pierden tierras

productivas; haciendo con ello, un control y disposición adecuada de este tipo de residuos (SEMARNAT, 2006 en Díaz, 2014, 14).

- n) Riesgos de los residuos que se disponen en grandes volúmenes: Los residuos que se disponen en grandes volúmenes en los rellenos sanitarios, como residuos de la construcción o de envases y embalajes de plástico, agotan rápidamente su vida útil y en caso de tirarse en barrancas, cauces de ríos y otros sitios inadecuados pueden provocar inundaciones, constituirse en nichos de vectores de enfermedades y causar otra serie de problemas ambientales y sanitarios (SEMARNAT, 2006 en Díaz, 2014, 14).
- o) Impactos sobre los recursos hídricos: Una de las consecuencias más graves y de mayor preocupación que pueden generar las malas prácticas para la disposición de los residuos, es la afectación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos. Debido a que la materia orgánica en putrefacción y descomposición provoca una disociación de las macromoléculas orgánicas a formas más sencillas, que tienen un estado líquido y pueden ser fácilmente arrastradas por el agua, formando lixiviados además de diversos compuestos de nitrógeno y fósforo, que son productos de la mineralización de la materia orgánica. Este tipo de contaminación aumenta el contenido de nutrientes en el agua; dando lugar a la eutrofización de la masa acuosa, pudiendo afectar a todo el ecosistema (Colomer M., *et al.*, 2007 en Díaz, 2014, 14-15).

Es preciso señalar que la lixiviación se refiere a líquidos formados por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua. La contaminación se produce al infiltrarse el agua de lluvia a través de los residuos depositados en barrancas, cauces de ríos, laderas y grietas, posteriormente circula con su carga contaminante hacia los cuerpos de agua ubicados en la vertiente. En el caso de los recursos hídricos subterráneos, la contaminación se presenta mediante un proceso similar, ya que durante y después de los episodios de precipitación pluvial, el agua que se percola por los desechos cargada de contaminantes. Ésta puede migrar al acuífero y afectar su calidad. Dichas implicaciones desfavorables por la inexistencia de manejo de residuos en

el ámbito ambiental y social se evidencia la necesidad de buscar estrategias para evitar dichos riesgos, entre éstas se considera la labor esencial de participación de los agentes locales, pues son ellos quienes generan los residuos y los que pueden encontrar estrategias apropiadas a su dinámica de vida (INECC, 2006 en Díaz, 2014, 15-16).

Conclusiones parciales

Un aspecto resultante de este capítulo es la identificación del conjunto de conceptos relacionados con el manejo integral de los residuos sólidos; lo que permite la discriminación y pertinencia de los mismos. De manera puntual se diferencia el concepto de basura con respecto a los residuos sólidos urbanos. Esto da pauta a mostrar las definiciones que marca la LGPGIR, así como de la diferenciación entre manejo integral con respecto a la gestión integral de los residuos sólidos urbanos. Asimismo, se resalta una estrategia tanto de manejo como de gestión denominada “Basura cero”. De la cual se toman las estrategias de su operación como parte de la formulación de un programa de educación para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos.

Por otra parte, la identificación del campo semántico conllevó a elegir el concepto entre residuos sólidos urbanos, residuos biológico infecciosos y residuos peligrosos. Para tal caso, el primero tiene implicaciones en su manejo en el gobierno local, el segundo, en el gobierno estatal y el tercero en el ámbito de la federación. De hecho, al observar los residuos sólidos en la localidad y las atribuciones para su manejo y gestión de los diversos niveles de la administración urbanos, se opta por los residuos sólidos urbanos. De ahí la necesidad de exponer las características más sobresalientes que pueden determinar el tipo de manejo de los mismos con base en sus características como su composición / tiempo de degradación, impactos en el ambiente, productos obtenidos de su reciclaje y la problemática ambiental que subyace.

Capítulo 2. Normatividad en el manejo de los RSU

2.1. Acuerdos internacionales

La problemática de los impactos de los RSU en el medio ambiente es una preocupación mundial, esto se refleja en las distintas reuniones y conferencias internacionales; cuya idea central es minimizar los efectos negativos con estrategias, tratados y convenios que comprometan cada vez a más países a emplear acciones del buen manejo de los residuos sólidos. Esta preocupación se expresa en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), también conocida como la 'Cumbre de la Tierra', que tuvo lugar en Río de Janeiro en 1992, de donde se deriva la Agenda 21 que incluye el tema de los residuos sólidos, propicia reducir la generación de desechos, el reciclaje y reúso de todo material al máximo; así como el tratamiento y disposición de los mismos en forma segura para garantizar el desarrollo sustentable. De la misma manera anuncia que los gobiernos, el sector privado y las comunidades deben establecer políticas, programas y planes conjuntos en donde los operadores de los servicios y la comunidad desempeñen un papel fundamental que conlleve al manejo racional de los residuos sólidos (Díaz, 2014,9, 10). Los fundamentos legales internacionales surgen de los protocolos, convenciones agendas como lineamientos de las normas nacionales. El cuadro 13 muestra el nombre, el objeto la fecha de adopción y la ciudad sede.

Cuadro 13. Fundamentos internacionales del manejo y gestión de los Residuos Sólidos			
Nombre	Objeto	Fecha de adopción	Ciudad de adopción
Protocolo de Montreal	Control de sustancias que agotan la capa de ozono.	Septiembre de 1987	Montreal
Convención de Basilea	Control de movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.	Mayo de 1989	Basilea

Programa o Agenda 21, ONU	Gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos y cuestiones relacionadas con las aguas residuales.	Junio de 1992	Río de Janeiro
Protocolo de Kioto	Eliminación de desechos sólidos en la tierra y erradicación de la quema en el campo de los residuos agrícolas.	Diciembre de 1997	Kioto
Convención de Rotterdam	Aplicación del procedimiento del consentimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y químicos peligrosos objetos del comercio internacional.	Septiembre de 1998	Rotterdam
Convenio de Estocolmo	Reducción y Eliminación de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP).	Mayo de 2001	Estocolmo
Agenda 2030	Objetivos para el Desarrollo Sustentable: (11) Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles; (12) Garantizar	Septiembre 2015	Nueva York

	modalidades de consumo y producción sostenibles; (13) Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.		
Fuente: Morante, Carmen y Andrew Torre, 2017.			

Los residuos sólidos provocan una problemática de interés mundial; ya que afectan en gran medida a la población y a los ecosistemas. Con esto los gobiernos se ven obligados a realizar gastos para combatir el problema, sin embargo, si los esfuerzos fueran dirigidos a la prevención, gran parte de la problemática sería resuelta como lo es la contaminación a suelos, agua y aire. La salud pública no sería afectada por el inadecuado manejo de los residuos (Díaz, 2014, 31). De ahí que el trabajo se centre en la propuesta educativa, con ello se contribuiría no solo a reducir la generación, sino a evitar la gravedad de la contaminación y deterioro por la presencia de residuos sólidos urbanos en lugares inadecuados.

El propósito de los documentos descritos anteriormente, es establecer directrices para que sean considerados en los programas de cada país, como lineamientos sugieren estrategias que se concreten en los planes, programas y proyectos de cada entidad.

2.2. Normatividad nacional

En México el programa Agenda para el Desarrollo Municipal busca que los municipios realicen acciones para superar rezagos en la atención del manejo de los residuos sólidos. Con respecto a lo anterior, la Ley General Del Equilibrio Ecológico y La Protección Al Ambiente (LEGEEPA), menciona la necesidad de prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, buscando incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final de una manera eficiente. La forma más común de gestionar los residuos es la disposición en vertederos sin que se tome en cuenta las características de cada residuo (Chavira, *et al.*, 2014, 25).

En enero de 1988 se promulga la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), que establece la concurrencia de los órdenes de gobierno en materia ambiental, dejando a cargo de las entidades federativas y los municipios la atención de aquellos asuntos que no estuvieron expresamente reservados para el orden federal. Dicho ordenamiento reservó para la Federación la regulación de las actividades relacionadas con residuos peligrosos y con ello estableció una distinción entre residuos peligrosos y no peligrosos, atribuyendo competencia sobre estos últimos a las autoridades locales.

En 1999 se promulgan las reformas a la (LGEEPA), mismas que facultaron a las entidades federativas para regular los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estuvieran considerados como peligrosos y a los municipios la atribución de aplicar tales disposiciones, y en octubre de 2003 se publica la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), que asume algunas de las disposiciones establecidas previamente en la LGEEPA y en donde señala de manera expresa la competencia de la Federación, de las entidades federativas y de los municipios en la materia. A la regulación sobre prevención y gestión de residuos señalados se añaden las disposiciones reglamentarias correspondientes y la expedición de otros instrumentos como las normas técnicas ambientales (hoy conocidas como Normas Oficiales Mexicanas). Tanto la LEGEEPA como la LGPGIR son reglamentarias de las disposiciones constitucionales contenidas en el Artículo 4 en materia de protección a la salud y al derecho a un ambiente adecuado (Toache, 2014,139).

La LGPGIR, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) en 2003, es un conjunto de disposiciones legales que regula la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en el territorio nacional. Es reglamentaria del Artículo 4o constitucional. Se compone de 125 artículos y 13 transitorios. El título primero se refiere al objeto y ámbito de aplicación de la ley; el título segundo a la distribución de competencias y coordinación entre los tres niveles de gobierno; el tercero a la clasificación de los residuos; el título cuarto a los instrumentos de la política de prevención y gestión integral de los residuos; el título quinto trata sobre el manejo de residuos peligrosos; el título sexto de la

prevención y manejo integral de residuos sólidos, y el título séptimo sobre medidas de control y de seguridad, infracciones y sanciones.

Las disposiciones de la LGPGIR son de orden público e interés social, y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable, a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para una serie de principios (Toache, 2014 ,140).

De acuerdo con las disposiciones contenidas en la LGPGIR, existen tres tipos de residuos: los residuos sólidos urbanos, que tienen un carácter domiciliario; los residuos peligrosos (RP), y los residuos de manejo especial (RME). Es en esa normatividad donde se delimitan las funciones de los diferentes órdenes de gobierno y sus atribuciones en la materia (Toache, 2014, 140).

En el ámbito local, el régimen jurídico de los residuos y su tratamiento se compone de diferentes ordenamientos legales expedidos en las entidades federativas leyes, reglamentos y normas técnicas, así como diversas disposiciones emitidas por los ayuntamientos, como reglamentos, bandos municipales y otros (Toache, 2014, 140).

La “Ley Orgánica Municipal del Estado de México” es base legislativa para los municipios del Estado, y a su vez se fundamenta en la “Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México”, en donde cada municipio puede expedir un reglamento relacionado con el Servicio Público de Limpia, dentro del cual se definen los objetivos, medidas, requerimientos y responsabilidades para el manejo adecuado de los residuos sólidos municipales generados en el municipio, por lo que se explican las obligaciones ciudadanas en la gestión de los residuos, así como en las formas de control y las sanciones al no cumplir con el reglamento (González y Díaz, 2014, 383).

El marco legal sobre el cual se sustenta la gestión integral de residuos involucra un número considerable de ordenamientos que buscan el bien común mediante la disminución de los efectos nocivos que ocasiona el inadecuado manejo de éstos (Carreño, 2010 en Cabrera,

2014, 12). A continuación, el cuadro 14 expresa de manera sintética el conjunto de normas que fundamentan la Gestión Integral de Residuos Sólidos en la escala federal.

Cuadro 14. Marco Legal aplicable a la GIRS	
Ordenamiento	Descripción
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículo 115.	Indica que corresponde a los municipios la responsabilidad de prestar el servicio de limpia con el concurso del Estado.
Ley General de Salud.	Establece las disposiciones relacionadas con el servicio público de limpia en donde se promueve y apoya el saneamiento básico, se establecen normas y medidas tendientes a la protección de la salud humana para aumentar su calidad de vida.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Plantea que 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, reúso, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales.
Artículo 137	La Secretaría expedirá las normas a que deberán sujetarse los sitios, el diseño, la construcción y la operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de residuos sólidos municipales. Otros artículos relacionados de la LGEEPA son el 5°, 7°, 8°, 15°, 134°, 135°, 136°, 137°, 138°, 140°, 141° y 142°.
Normas Oficiales Mexicanas	A la fecha solo se ha emitido la NOM-083-ECOL-1996 que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.
Normas Mexicanas	Se relacionan con la determinación de la generación y composición de los residuos sólidos municipales y las determinaciones en laboratorio de diferentes componentes.
Fuente: Elaboración propia a partir de Guía para elaboración de Programa Municipal de Gestión Integral de Residuos en Cabrera, 2014, 12.	

En las disposiciones federales, se destaca el derecho a vivir en un medio ambiente sano; por lo que los efectos del tipo de manejo de los residuos sólidos pueden marcar la diferencia entre la contaminación y deterioro de un lugar. Para ello, las leyes se centran en el manejo y gestión, a partir de las condiciones de operación, agentes involucrados y obligaciones y medios para su cumplimiento.

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

Contribuir al desarrollo sustentable de México a través de una política ambiental de residuos basada en la promoción de cambios en los modelos de producción, consumo y manejo, que fomenten la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y minero-metalúrgicos; a través de acciones de prevención y minimización de la generación, separación de residuos en la fuente, reutilización y reciclado, la valorización material y energética, hasta la disposición final restringida y apropiada de los residuos como última opción. Lo anterior, enmarcado en sistemas de gestión integral que incorporen esquemas de responsabilidad compartida y diferenciada de los diferentes actores de la sociedad, con acciones ambientalmente adecuadas, técnicamente factibles, económicamente viables y socialmente aceptables (SEMARNAT, 2009 en Cabrera, 2014, 44).

El anterior objetivo se basa en el enfoque de la jerarquía del manejo de residuos sólidos que, durante las últimas tres décadas ha influido en la elaboración de programas de manejo a nivel local, nacional e internacional (SEMARNAT, 2001 en Cabrera, 2014, 44).

Dicho enfoque tiene que ver, en primer lugar, con la reducción en origen, esto supone un consumo responsable y un máximo aprovechamiento de los productos para que en la siguiente etapa de reciclaje se preparen los materiales para su procesamiento y

transformación en nuevos productos, esto reduce la cantidad de residuos que tienen que ser enviados a los rellenos sanitarios, plantas de incineración o tiraderos a cielo abierto; posterior al reciclaje se tiene la transformación de residuos que implica la alteración física, química o biológica de los residuos, por ejemplo, la producción de composta a partir de residuos orgánicos; por último se encuentra la disposición final, esta es la categoría más baja dentro de la jerarquía, en este caso se reduce la cantidad de residuos enviados a los rellenos; puesto que, en las etapas anteriores se han recuperado, reciclado y transformado los residuos susceptibles de aprovechamiento (SEMARNAT, 2001 en Cabrera, 2014, 44).

Los principios rectores de la política ambiental de residuos son los siguientes: 1) principio de autosuficiencia, 2) principio de desarrollo sustentable, 3) principio de prevención y minimización, 4) principio de aprovechamiento y valorización, 5) principio de manejo seguro y ambientalmente adecuado, 6) principio de comunicación, educación y capacitación, 7) principio de información, 8) principio de participación social, 9) principio de responsabilidad compartida, 10) principio de quien contamina paga, 11) principio de desarrollo tecnológico, 12) principio de armonización de las políticas, 13) principio precautorio (Cabrera, 2014, 45).

En México, a partir de la publicación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR, 2003), se hace una clasificación de acuerdo con la cantidad de residuos producida; pueden ser micro generadores (menos de 400 kg/año), pequeños generadores (más de 400 kg/año y menos de 10 ton/año) y grandes generadores (igual o mayor a 10 ton/año). También, se reconocen tres tipos de residuos: peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, las características de cada uno se muestran en el cuadro 15 (Cabrera, 2014, 45).

Cuadro 15. Clasificación de residuos y tipo de generadores en México (LGPGIR, 2003)	
Residuos Peligrosos	Micro generadores
Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.	Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.
Residuo Sólido Urbano	Pequeños Generadores
Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.	Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.
Residuos de Manejo Especial	Grandes Generadores
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.	Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.
Fuente: Cabrera, 2014, 46.	

La importancia de la normatividad de los estados es que delimita su manejo con base en la tipificación de los residuos sólidos, para este nivel de la administración pública se dicta que ésta instancia a de manejar los residuos biológico infecciosos, asimismo se muestran los significados de los generadores con base en su cantidad, denominados como micro, pequeños y grandes generadores.

2.3. Normatividad municipal

La entidad administrativa responsable del manejo de los residuos sólidos urbanos es el municipio, esto lo avala el Art. 115, es decir, en esta escala se operan los acuerdos internacionales y legislación nacional con relación a la gestión de los residuos, por ello el Programa de Manejo Integral de los Residuos Sólidos Estatal, presenta una guía para formular programas para cada municipio. Por ello, se toma un caso de estudio, la localidad de Tejupilco de Hidalgo.

Los órganos oficiales que señalan el manejo de los residuos sólidos urbanos son: La gaceta municipal de Tejupilco 2016-2018 y la Ley Orgánica Municipal; a través de los títulos, capítulos y artículos, que definen el Servicio Público de Limpieza, recolección, transporte, así como de la protección al medio ambiente, atribuciones de las autoridades, sanciones por ilícitos, generación de mecanismos necesarios para la prevención y control de emergencias ecológicas y contingencias ambientales y estrategias de participación para atender la problemática en materia (Ver Anexo Gaceta Municipal Tejupilco 2016-2018 y Ley Orgánica Municipal del Estado de México 1992).

Gaceta Municipal Tejupilco 2016-2018

La Gaceta como órgano oficial de publicación y difusión del municipio muestra las disposiciones legales que se especifican en los ordenamientos y la normatividad correspondiente, para difundir entre la población para que sean aplicadas y observadas debidamente, y a través de la coordinación entre las autoridades de los diversos niveles para protección del medio ambiente.

Ley Orgánica Municipal del Estado de México 1992

La Ley Orgánica Municipal del Estado de México es de orden público y de observancia general para el municipio. En tal hecho, establece competencias, facultades y deberes que corresponden al municipio. Esta Ley se relaciona estrechamente con la Gaceta Municipal Tejupilco 2016-2018.

Conclusiones preliminares

Con respecto al marco jurídico, el Artículo 115 Constitucional determina que el municipio tiene la responsabilidad de prestar el servicio de limpia con el concurso del Estado por lo que dota jurídicamente de las atribuciones, marco de actuación y coordinación de los diferentes niveles administrativos para protección del medio ambiente. Es en este ámbito donde confluyen las diversas normas para el manejo de los residuos sólidos urbanos. Sin embargo, en la práctica de la localidad, falta promover el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, sobre todo integrar a los agentes involucrados en el manejo para asegurar la funcionalidad de la propuesta.

Además, aunque existen las disposiciones en el municipio para desarrollar una propuesta de manejo integral de los residuos sólidos urbanos, ni siquiera los funcionarios y autoridades, responsables del tema, conocen su marco legal. Esta falta de conocimiento, en materia, refleja el desinterés por operar de manera eficiente el proceso del servicio de limpia, recolección y transporte, por ejemplo.

Asimismo, es claro que la normatividad no siempre se lleva a cabo por la falta de agentes regulatorios en la aplicación. Para efectos de la propuesta de educación, el contenido de este apartado permite dirigir la propuesta, fundamentalmente a los funcionarios y servidores públicos; ya que éstos tienen más conocimiento, pero no suficientes para tener un impacto en el manejo integral de los residuos sólidos de la localidad.

Así, se reconoce que, aunque existe un conjunto de disposiciones normativas que señalan las atribuciones y marcos de actuación, la respuesta para atender la problemática por presencia de basura en todo lo largo y ancho de la localidad es insuficiente. Esto se muestra en el desconocimiento de los impactos, la calidad y cantidad de infraestructura y desechada en áreas no propicias para su disposición final.

A la par, se reconocen los esfuerzos para frenar los efectos del mal manejo de los residuos se han visto reflejados en los distintos tratados internacionales de las últimas décadas, con la finalidad de minimizar los problemas ambientales que afectan a la población mundial.

Un aspecto importante en estas consideraciones jurídicas es el papel que ocupa la población y el papel de los funcionarios y autoridades para promover y realizar programas de manejo que no solo mitiguen la problemática, sino que la erradique.

Aunque se reconoce que la normatividad expone la obligación de proveer un ambiente limpio y sano a la población a través de procesos de manejo y gestión en concordancia con las autoridades en la materia de los diversos niveles de la administración, aún las actividades que se realizan son insuficientes. Sin embargo se reconoce el interés de las autoridades por mejorar el manejo de los residuos sólidos en la localidad, por ejemplo, destacan las campañas para reducir el uso de plásticos, sobre todo generados por la actividad comercial y turística, por otra parte también se ha desplegado la campaña de recolección de recipientes de plástico de agroquímicos; lo que muestra el interés por el manejo de los residuos sólidos urbanos por parte del municipio, así como de propiciar los medios para hacer cumplir dichas disposiciones federales, es claro que la normatividad no siempre se lleva a cabo por la falta de instrumentos que apliquen la norma.

Capítulo 3. Caracterizar las condiciones socioeconómicas, jurídicas y ambientales de Tejupilco de Hidalgo

En este capítulo se describen las características físico geográficas, demográficas y sociales de manera somera; lo cual permite comprender y explicar el comportamiento del manejo de los residuos sólidos en la localidad de Tejupilco de Hidalgo, ya que existen características que son propias de dicha localidad, además tomando en cuenta el contexto municipal; ya que la localidad, siendo la más importante del municipio, ocupa, por sus actividades económicas y por la concentración de población, una fuente de generación de residuos sólidos urbanos que es la origen de la propuesta educativa; es decir de la cantidad y de los tipos de residuos sólidos urbanos.

Asimismo se destacan las características ambientales, expresas en la serie de mapas temáticos, tales como: el base, geológico, edafológico, climatológico y del tipo de vegetación y uso de suelo, sobre todo, por el impacto derivado del deficiente manejo de los residuos sólidos en la cabecera municipal, que es el principal generador de basura que se deposita de manera ilegal e inconsciente al aire libre en las orillas de las vías carreteras, la ribera de los ríos, en predios baldíos, cuerpos de agua.

Finalmente, las características sociales permiten identificar las principales actividades generadoras de los diversos tipos de residuos sólidos urbanos, pero también permite identificar los nichos para plantear alternativas de solución acerca del manejo de los residuos sólidos urbanos.

3.1. Características físico-geográficas

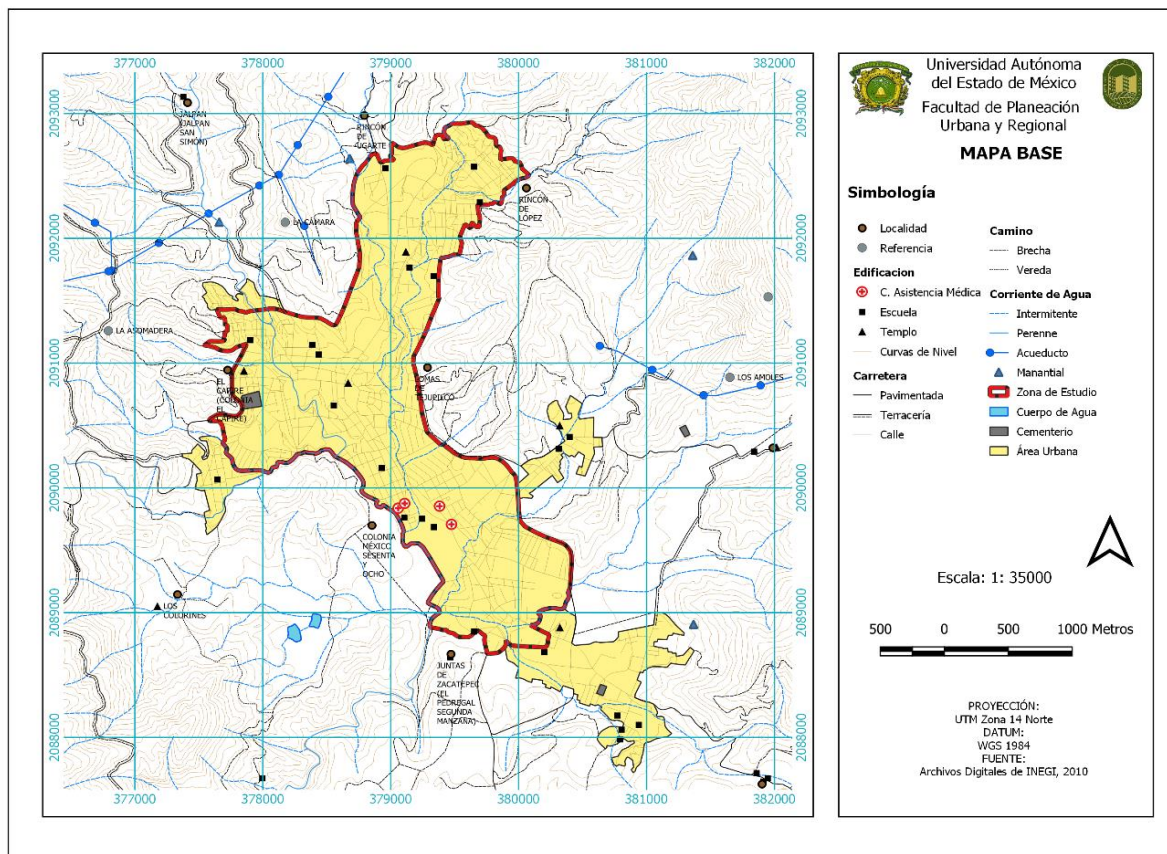
El municipio de Tejupilco se localiza al sur del Estado de México, la cabecera municipal lleva el nombre de Tejupilco de Hidalgo. El municipio cuenta con las siguientes colindancias y límites: al Norte, Luvianos, Zacazonapan, Temascaltepec, San Simón de Guerrero y Texcaltitlán; al Sur, Texcaltitlán, Sultepec, Amatepec y el Estado de Guerrero; Este, Zacazonapan, Temascaltepec, San Simón de Guerrero, Texcaltitlán y Sultepec y al Oeste,

Zacazonapan, Luvianos, Amatepec y el Estado de Guerrero (Plan de Desarrollo Municipal de Tejupilco 2013-2015)

El municipio de Tejupilco tiene una extensión de 665480,000 m², asimismo, la cabecera cuenta con 4 610,00 m². Tejupilco de Hidalgo es la localidad más grande, con categoría de ciudad, de un conjunto de 110 localidades, del municipio de Tejupilco; de las cuales 56 tiene la categoría política de caseríos, 25 de rancherías, 16 colonias 10 pueblos, un barrio y una localidad sin categoría. 8Plan de Desarrollo Municipal 2013-2015). Lo cual justifica la razón de elección de la zona de estudio. Cabe señalar que la localidad de Tejupilco de Hidalgo es el polo de desarrollo económico más importante de la región del sur del Estado de México.

En el mapa base se puede constatar la delimitación de la zona de estudio, la red de escorrentías, cuerpos de agua, las vías carreteras, las curvas de nivel, centros de asistencia médica, escuelas y la zona urbana.

Gráfico 1. Mapa Base

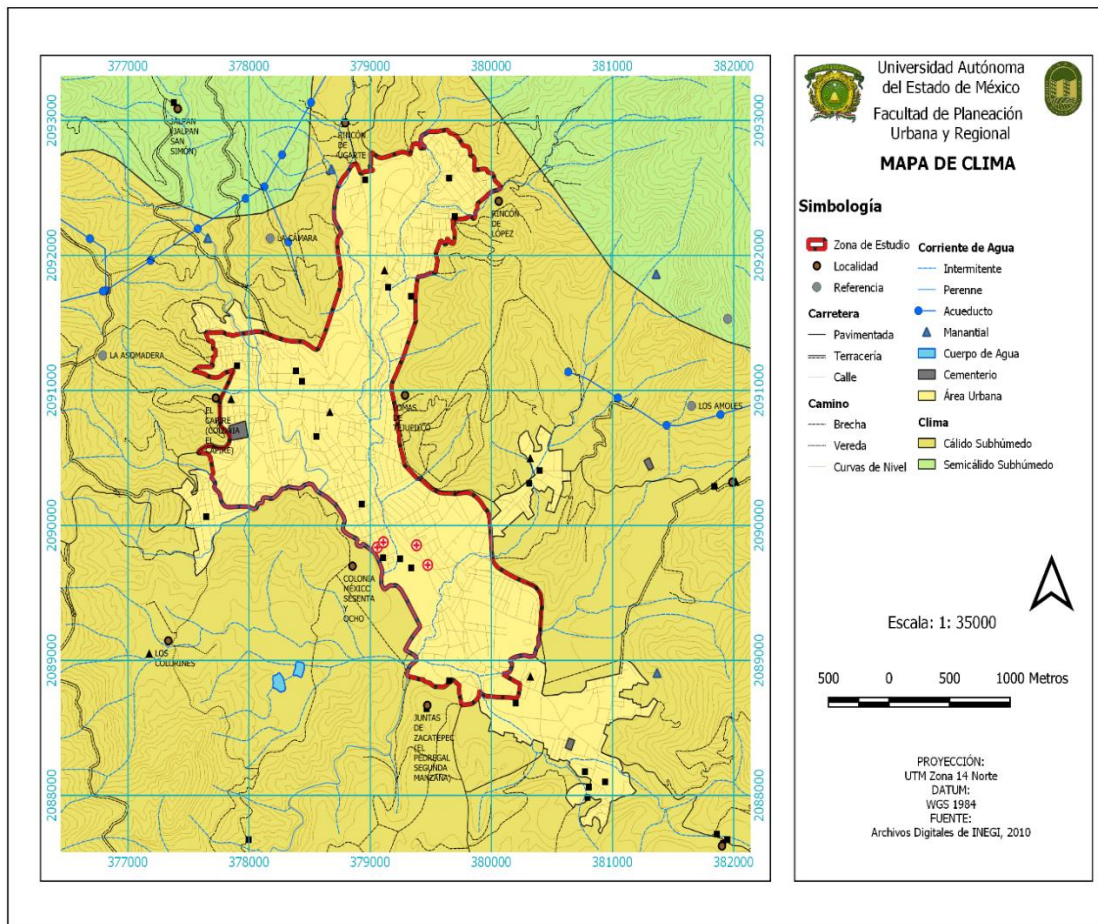


Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2010.

3.1.1. Clima

El clima de Tejupilco varía de cálido a subhúmedo y a semicálido húmedo con lluvias en verano y con un porcentaje menor de lluvias en invierno. La época de lluvias predominante coincide con la etapa de mayor afluencia de turistas en Tejupilco; lo que implica el riesgo de lixiviado de RSU por las prácticas de manejo de los residuos sólidos urbanos; es decir la presencia de tiraderos clandestinos en las zonas ya mencionadas (Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, 2009).

Gráfico 2. Mapa Clima



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010.

3.1.2. Relieve

La superficie del municipio es bastante accidentada, forma parte de la Sierra de Pericones; cuya elevación más destacada es La Muñeca. Esta Sierra se prolonga hasta el Puerto de Salitre, donde se levanta la Sierra de Nanchititla o Cinacantla para terminar en el margen del río Cutzamala. Por el norte y en la misma dirección, surge la sierra de Temascaltepec que penetra con la Sierra de la Cumbre, el Cerro de Cacalotepec, El Cardosanto, Jumiltepec, El Fraile y La Rayuela, para ir llegar al río Pungarancho. Además, se encuentran desprendimientos como el de La Cantería, La Cadena, El Cerro del Venado, El Estanco, Piedra Grande y Jalpan, formando con ello, dos valles fértiles; uno pequeño donde se encuentra la villa de Tejupilco y otro más grande donde se localiza el poblado de San Martín Luvianos. También se presentan cañadas como Los Arrayanes, Nanchititla y Piedra Grande y los volcanes apagados como el Cerro Gordo y La Tinaja.

Éste relieve es propio para la detención de basura cuando se dispone a cielo abierto, y forma parte de los canales de agua que se van formando por los escurrimientos de agua que vienen aguas arriba, de las serranías.

Por lo que se refiere al material geológico, el Aluvión se ubica en la zona, su característica es la riqueza de sus nutrientes, cuando este lodo se seca, se va depositando en la orilla de los ríos para formar extensiones de terreno que pueden ser usadas para sembrar. Asimismo, en este tipo de material se encuentra asentada la mayor parte la cabecera municipal de Tejupilco de Hidalgo (INEGI, s/a, s/p).

Por otra parte, el esquisto, como roca metamórfica tiene predominio de algún mineral laminar como talco, mica, clorita o hematita son comunes con minerales en forma fibrosa. Esta roca contiene frecuentemente cuarzo y feldespato, así como augita, horblenda, granate, epidota y magnetita; cuya característica es tener foliación consistente, en una disposición paralela de la mayor parte de sus minerales (INEGI, 2005, 14).

El esquisto sedimentario, se divide fácilmente en finas láminas en planos bien definidos, que son paralelos a la estratificación original. De color ante a gris de muy finos granos sedimentarios. Tiene una composición compleja de microscópicos minerales arcillosos,

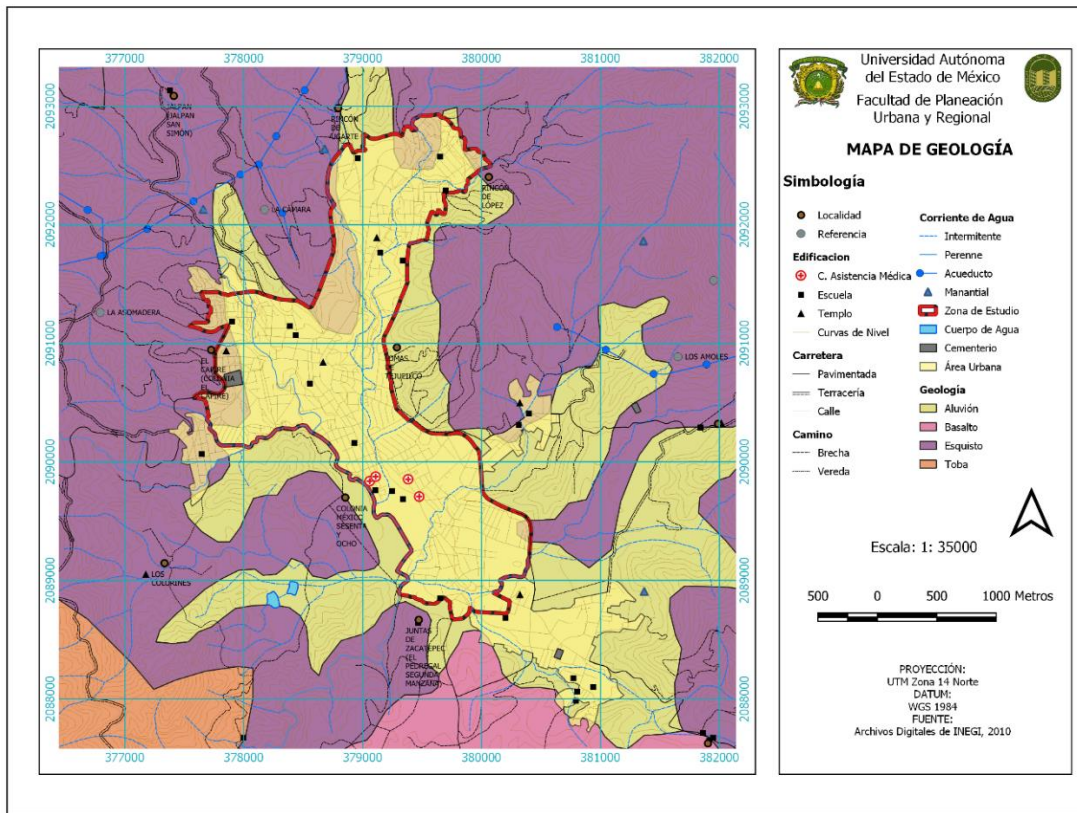
además de mica y cuarzo. Deriva de antiguos depósitos de barro; aparece en la mayoría de secuencias sedimentarias junto con finas areniscas y calizas (Booth, 1996, 63).

Una menor parte de rocas encontradas en la zona de estudio son los basaltos volcánicos (INEGI, 2005, 12).

Por lo que, se refiere a la roca ígnea presente, ésta tiene una textura, color, densidad y frecuentemente deformado por flujos eruptivos o de materiales carbonizados de color gris-verdoso oscuro a negro. La variante afanítica tiene cristales que son suficientemente pequeños para ser identificables a simple vista a no ser que aparezcan en forma de fenocristales. Finos granos equivalente al gabro. Compuesto de piroxeno y plagioclasa, donde el piroxeno se encuentra en mayores cantidades que la plagioclasa o ambos en cantidad (Booth, 1996, 72).

Otra roca presente es la toba; cuyo origen es explosivo, la cual, es formada por material volcánico suelto o consolidado y comprende fragmentos de diferente composición mineralógica y tamaños menores de 4 mm. Esta característica permite acelerar la filtración de lixiviados tanto a suelos como a corrientes subterráneas; lo que implica poner atención de los tiraderos al aire por la capacidad que tienen los sustratos de conducir los tóxicos por los lixiviados.

Gráfico 3. Mapa de Geología



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010.

3.1.3. Uso de suelo y vegetación

Cabe mencionar que el área de estudio es de uso urbano, además se estudian las condiciones ambientales que circundan dicha delimitación, para comprender y analizar el comportamiento del manejo inadecuado de los residuos sólidos urbanos al ser depositados al aire libre.

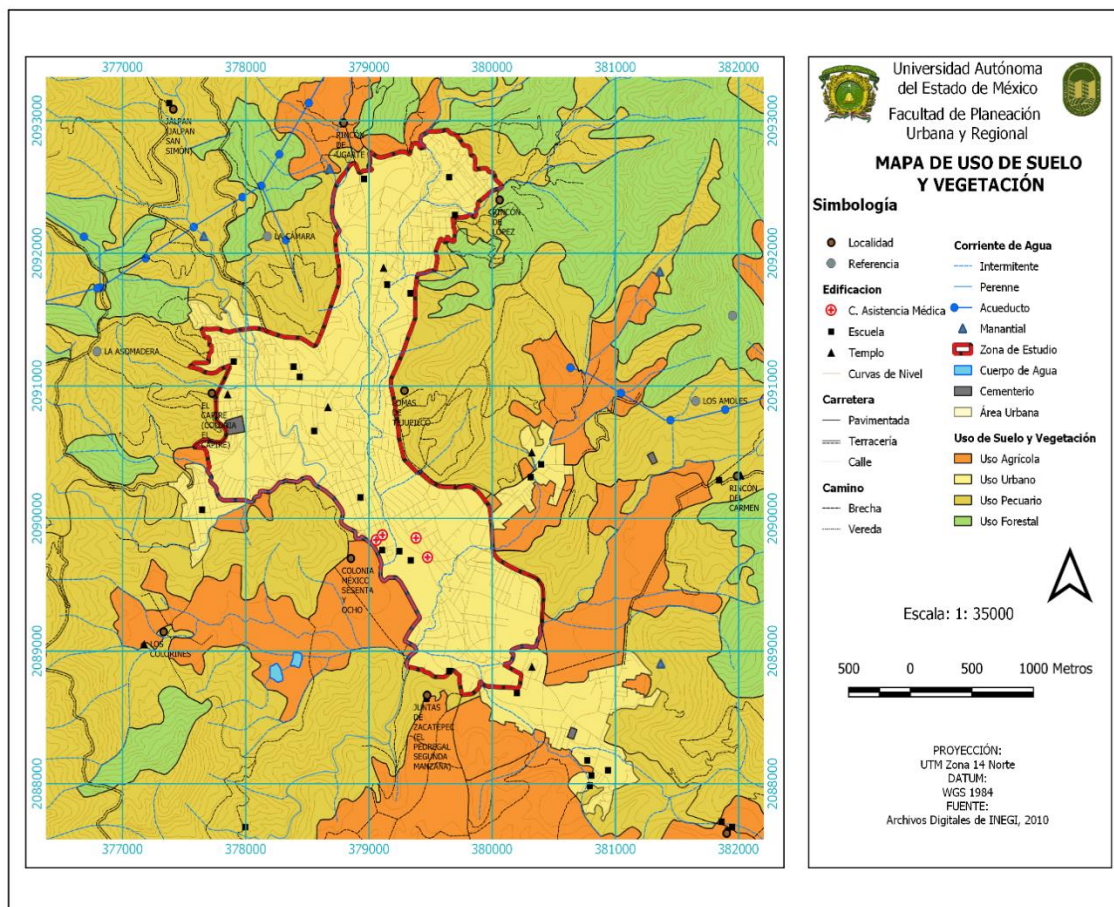
La importancia del mapa de uso de suelo y vegetación, evidencia en esta parte del uso del suelo, el agrícola con presencia alrededor de la zona de estudio, se identifican, hacia el centro, sureste y suroeste cultivos de temporada, tales como: maíz, frijol y calabaza, así como cultivos perennes como mango, guayaba, arrayán y ciruela principalmente. Por otra parte, por lo que se refiere al uso forestal, representado principalmente por la selva baja caducifolia, se distribuye hacia la zona noreste y noroeste. Algunas de las especies más representativas son copales de las siguientes especies: *Bursera fagaroides*, *Bursera*

gorullensis, *Bursera lancifolia*, huizache o *Acacia farnesiana*, cazahuate o *Ipomoea wolcottiana*, guamúchiles o *Pithecellobium dulce*, tepehuales o *Lysiloma acapulcensis*, amate amarillo o *Ficus petiolaris*. Así mismo, es común encontrar el pino, que se presenta en dos a tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo. El más importante es el arbóreo, con alturas promedio entre los 15 y 25 m; el encino, en el estrato más importante arbóreo entre los 15 y 25 m; también hay fresno, ocote, trueno, sabino, guaje, tepehuaje, madroño, ceiba, jacaranda, capulín, zapote blanco, palmeras de dátil, ciruelo, sauz, eucalipto, jacalosúchil, granada, pinzán, jaquinicuil, zapote, nanche, etcétera (Plan de desarrollo municipal de Tejupilco, 2016-2018, 2016).

Por lo que se refiere al uso pecuario, que es el más representativo, se distribuye alrededor de la zona de estudio, lo representan: ganado bovino, ovino, caprino. De manera general, se observa que la mayor parte que rodea la zona de estudio está cubierta por vegetación, secundaria y pastizales.

Cabe señalar que este uso tiende considerablemente a aumentar por la presión que ejerce en el uso forestal y los asentamientos humanos. Este último se ubica principalmente en las planicies del valle. Asimismo, aquí se presenta una oportunidad de aprovechar el excremento de animales para para producir abonos.

Gráfico 4. Mapa de uso de suelo y vegetación



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010.

3.1.4. Edafología

La presencia de regosoles eútricos en la zona tienen las características de ser suelos parecidos a un manto, son muy jóvenes y generalmente resultan del depósito reciente de roca y arena acarreadas por el agua; de ahí que se encuentren sobre todo al pie de las sierras, donde son acumulados por los ríos que descienden de la montaña cargados de sedimentos. Las variantes más comunes en el territorio son los regosoles éutricos y calcáricos que se caracterizan por estar recubiertos por una capa conocida como “ócrica”, que, al ser retirada la vegetación, se vuelve dura y costrosa impidiendo la penetración de agua hacia el subsuelo. La consecuente sequedad y dureza del suelo es desfavorable para la germinación y el

establecimiento de las plantas. El agua, al no poder penetrar al suelo, corre por la superficie provocando erosión (SEMARNAT, 2000). Por otro lado, la presencia de residuos sólidos provoca contaminación visual y ambiental, por la presencia de lixiviados y fauna nociva.

Por lo que se refiere al Cambisol Eútrico se refiere al suelo que cambia, de ahí su origen del latín *cambiare*, que significa cambiar o suelos que cambian. Generalmente estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas, tal es el caso de la zona de estudio. Además, se caracterizan por tener un subsuelo como capa con terrones, que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. A su vez, se les considera como suelos muy delgados y asociados o encima de un tepetate. Por su abundancia, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se desarrollen, y se les considera como de moderada a alta susceptibilidad a la erosión (INEGI, 2004,12). Esto significa que el suelo absorbe los contaminantes producidos por los RSU.

Por lo que respecta al eútrico, su raíz, del griego *eu* significa bueno, pero en general son suelos ligeramente de ácidos a alcalinos y en particular los más fértiles son los dístricos; por lo que son aprovechados para cultivos regionales con productividad agrícola entre moderada a alta. (SEMARNAT, 2000 en INEGI, 2004, 22).

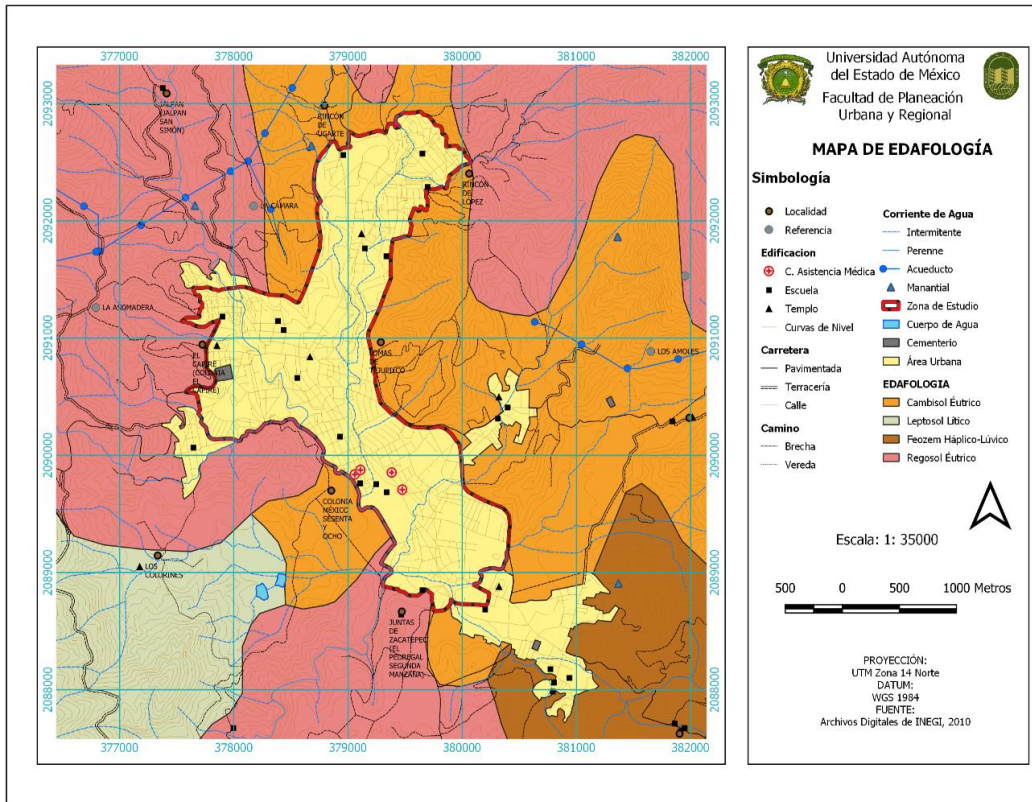
Otro tipo de suelos son los Leptosoles (del griego *leptos*, delgado), que se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Redzinas, éstos son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Son los suelos de mayor distribución a nivel mundial (1 655 millones de hectáreas; IUSS, 2007) y están asociados con sitios de compleja orografía, lo que explica su amplia distribución en México. Estos suelos se encuentran en todos los tipos climáticos (secos, templados, húmedos), y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales. Su potencial agrícola está limitado por su poca profundidad y alta pedregosidad, lo que hace difícil trabajarlos. Aunado a ello, el calcio que contienen puede inmovilizar los nutrientes minerales, por lo que su uso agrícola es limitado si no se utilizan técnicas apropiadas, por ello, es preferible mantenerlos con la vegetación original (SEMARNAT, 2012).

Estos suelos se caracterizan por su escasa profundidad (menor a 25 cm). Una proporción importante de estos suelos son los leptosoles líticos, con una profundidad de 10 cm o menos. (SEMARNAT, 2000, 85)

Con respecto a los Feozems, su nombre proviene del griego *phaios*, oscuro y del ruso *zemlja*, tierra, también formados sobre material no consolidado. Se encuentran en climas templados y húmedos con vegetación natural de pastos altos o bosques. Son suelos oscuros y ricos en materia orgánica, por lo que son muy utilizados en agricultura de temporal; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes. Se utilizan intensamente para la producción de granos (soya, trigo y cebada, por ejemplo) y hortalizas, y como zonas de agostadero cuando están cubiertos por pastos. En México, se distribuyen en porciones del Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Occidental, la Península de Yucatán, Guanajuato y Querétaro, principalmente (SEMARNAT, 2012).

En general, se aprecia en el mapa de suelos la dominancia de suelos regosoles y feozems, aptos para actividades agrícolas, sin embargo, es importante considerar que los tipos de regosoles éutricos y calcáricos al perder su vegetación son susceptibles de sequedad y erosión al desaparecer su capa conocida como “ócrica”.

Gráfico 5. Mapa de edafología



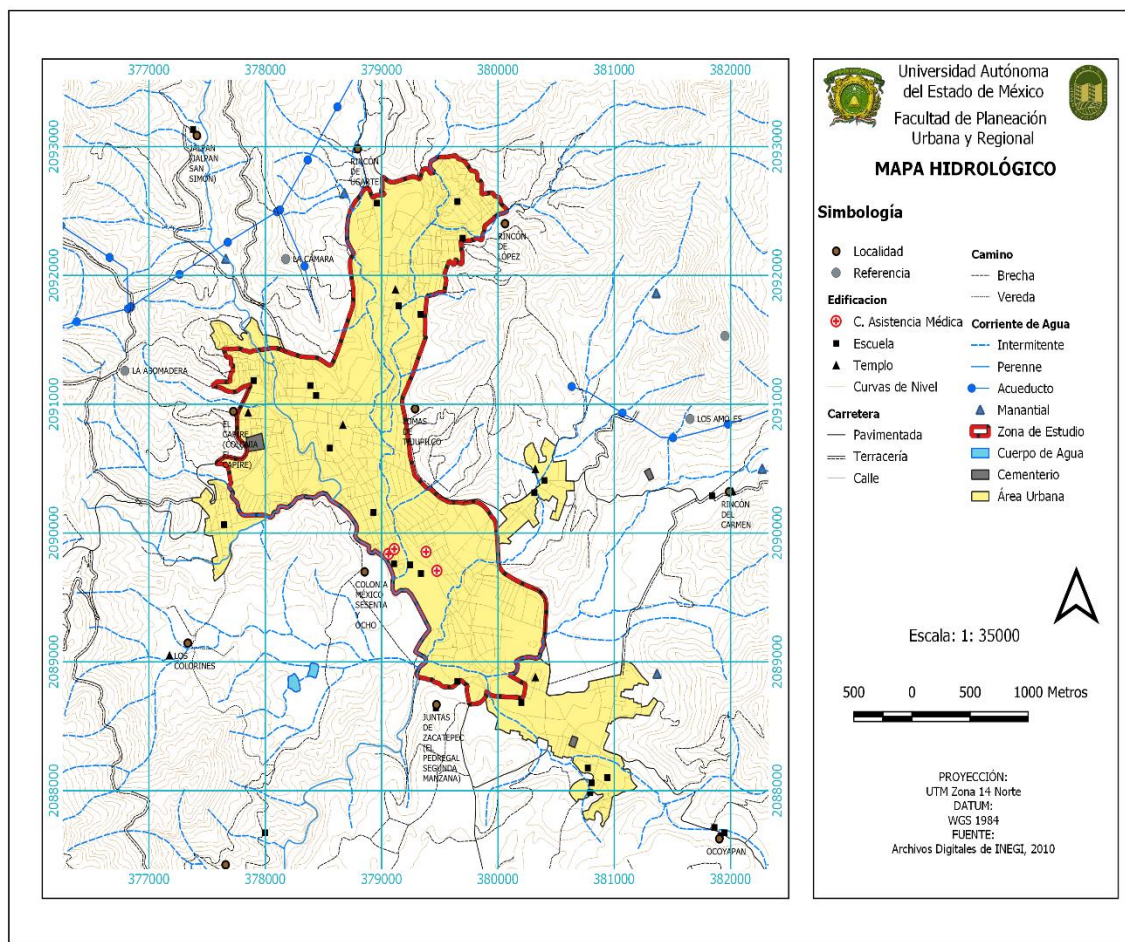
Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010.

3.1.5. Hidrología

Con respecto a la riqueza hidrológica, el municipio es regado por dos ríos principales, al norte se localiza el río Grande de Temascaltepec; el cual marca el límite con el municipio de Zacazonapan y recibe como afluente las aguas del río Tejupilco y en su recta final desemboca en el río Cutzamala, afluente del Balsas. El río Tejupilco nace en las colinas de los cerros de Cacalotepec y La Cumbre, con el nombre del río de San Simón, cuya dirección sur atraviesa el pequeño valle de Tejupilco para recibir los ríos de Jalpan y Rincón del Carmen, posteriormente atraviesa El Cañón de Santa Rosa, para formar la cascada de El Salto. El curso de ambos ríos atraviesa la cabecera municipal. Además, se presentan, en el resto del municipio, gran cantidad de cuerpos de agua. Esto evidencia la cantidad de corrientes, pero

también la fragilidad, sobre todo porque la gente deposita sus residuos en las orillas de los afluentes superficiales.

Gráfico 6. Mapa Hidrológico



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010.

3.2. Características Demográficas

La población total en el municipio de Tejupilco es de 71 mil 77 hab. Al año 2010, la distribución poblacional es de 34 mil 411 hombres y 36 mil 666 mujeres. La relación de 106.55 mujeres por cada 100 hombres que habitan en el municipio y la densidad de población del municipio es de 106.18 hab/km². El cuadro 16 muestra la población total del municipio y la cabecera municipal.

Esta información es importante, sobre todo para compararla con la media de la generación de residuos sólidos en el país, para el caso que nos ocupa.

Con respecto a la cantidad total de la población en el municipio, la localidad de Tejupilco de Hidalgo representa un 36.06 %, es decir una tercera parte de la totalidad del municipio. Es decir, la cabecera es la localidad más importante, en cantidad, de todo el municipio.

Cuadro 16. Población total del municipio y de la cabecera municipal						
Nombre	Población Masculina		Población Femenina		Total	
Tejupilco	34411	35.58 %	36666	63.49 %	71077	100 %
Tejupilco de Hidalgo	12246	64.41 %	13385	36.50 %	25631	36.06 %
Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).						

De este comportamiento de población se puede destacar que la concentración en la localidad es de 36%, prácticamente una tercera parte de la población total del municipio. De ahí que la propuesta se centre en la cabecera del municipio. Por otra parte, también se evidencia que en la localidad predominan las mujeres con un 52%. Esto se explica porque la migración a los Estados Unidos de Norteamérica es principalmente de hombres.

Con respecto al gráfico 1, es importante conocer, en primer término, el total de habitantes en el territorio de análisis. Esto permite saber el comportamiento, es decir las características sociales de la población y de su desarrollo a través del tiempo. La población total en el municipio es de 71,077 habitantes, mientras que la de la cabecera municipal comprende el 36.06% de la población del municipio que son el total de 25, 631 habitantes.

Población por grupos de edad

Ahora, con respecto a la población por grupos de edad, se observa que en el cuadro 17 más del 39.16% de la población de la cabecera municipal se ubica entre los 25 a 59 años, el 14.11% en un rango de 18 a 24 años y el 7.9% se ubica en una población de 60 años en adelante. Por otra parte, el grupo de edad que menos habitantes tiene es el grupo de 0 a 2 años (INEGI, 2010)

Cuadro 17. Población por grupos de edad								
Nombre de la Localidad	0-2 años	3-5 años	6-11 años	12-14 Años	15-17 años	18-24 años	25-59 Años	60- más
Tejupilco de Hidalgo	1709	1732	3285	1533	1683	3617	10038	2034
Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).								

Por lo que respecta a la población por grupos de edad, en Tejupilco de Hidalgo se concentra la población en el grupo de 25-59. Esto muestra el potencial de la población para las actividades económicas; es decir el 40%.

Por lo que respecta a la población por grupos de edad, en Tejupilco se concentra la población en el grupo de 25-59. Esto muestra el potencial de la población para las actividades económicas; es decir el 40%. Por otra parte, destaca el comportamiento de los grupos de edad de 6-11 y de 18-24. Lo cual significa una oportunidad para realizar programas de concienciación a grupos que cursen la primaria a estudiantes que cursen el nivel superior de formación.

Educación

Según INEGI (2010), la educación se expresa, en el cuadro 18 las cantidades de las personas que asisten a la escuela, destaca la población de 18 a 24 años.

En la zona de estudio se observa que en los rangos de 15 a 17 y de 18 a 24 años se cuenta con

Cuadro 18. Personas que asisten y no asisten a la escuela					
Nombre de Localidad	Personas de 3 a 5 años de edad que no asiste a la escuela.	Personas de 6 a 11 años de edad que no asisten a la escuela.	Personas de 12 a 14 años de edad que no asisten a la escuela.	Personas de 15 a 17 años de edad que asisten a la escuela.	Personas de 18 a 24 años de edad que asisten a la escuela.
Tejupilco de Hidalgo	735	76	87	1245	1394
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2010).					

2639 personas que asisten a la escuela. En contra parte, los grupos de edad de 3-5, 6-11 y 12-14 no asisten a la escuela sumando un total de 898 personas. Lo que marca el potencial que tiene el ayuntamiento para enfocar diversos programas y campañas de educación.

Ahora, con respecto a la cantidad de personas analfabetas, indicadas en el cuadro 19, se

Cuadro 19. Personas analfabetas				
Nombre de Localidad	Personas de 8 a 14 años de edad que no saben leer y escribir.		Personas de 15 a 30 años de edad que no saben leer ni escribir.	
Tejupilco de Hidalgo	82	5.71%	1354	94.29%
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2010).				

observa que de 15 a 30, 1354 no saben leer. Esto refleja la condición educativa de la localidad, a la par presenta una oportunidad para instituciones como Instituto de Educación para Adultos (INE) y el Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE).

Analfabetas

Se puede observar que, en el rango de edad de 15 a 30, se concentra la mayor parte de personas analfabetas representado así el 94.29% de personas analfabetas y el rango de edad de 8 a 14 representa el 5.71%. Este comportamiento es significativo, pues en el caso de campañas de manejo de residuos, están tendrán que ser visuales y auditivas (INEGI, 2010).

3.3. Características Económicas

Población económicamente activa

El concepto de población económicamente activa hace referencia al total de personas de 12 y más años que realizan algún tipo de actividad económica, o forman parte de la población

desocupada, es decir, que no realizan algún tipo de actividad económica, pero lo buscan activamente. La población activa es la suma de la población ocupada más la población desocupada (INEGI, 2015).

Cuadro 20. Población Económicamente Activa e Inactiva								
Nombre	PEA	Hombres	Mujeres	PEI	Hombres		Mujeres	
Tejupilco de Hidalgo	10567	6189	4378	8171	2517	30.80 %	5654	69.20%
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2010).								

En el cuadro 20 se presenta la Población Económicamente Activa (PEA), con un comportamiento de 10,567 hab de un total de 25,631 hab, es decir el 41% de la población; en donde la mayor parte de PEA son hombres con un total de 6,189 hab, es decir, del 58%, seguido de 4,378 hab. que son mujeres con un porcentaje de 42% (INEG, 2010).

Principales actividades económicas

Con respecto a las principales actividades económicas del municipio de Tejupilco, Estado de México se identifican las siguientes:

- a) Comercio al por mayor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco.
- b) Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco.
- c) Comercio al por menor de productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado.
- d) Comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes.
- e) Servicios de preparación de alimentos y bebidas.

En su conjunto, estos subsectores de actividad económica representan el 49% de las empresas, 45% de la producción de riqueza, 43% del empleo en el municipio.

Cuadro 20. Principales actividades económicas del municipio de Tejupilco por denominación y unidad económica	
Denominación	Unidad Económica
Construcción	4
Industrias manufactureras	206
Comercio al por mayor	50
Comercio al por menor	1057
Transportes, correos y almacenamiento	6
Información en medios masivos	7
Servicios financieros y de seguros	14
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	25
Servicios profesionales, científicos y técnicos	27
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación	71
Servicios educativos	11
Servicios de salud y de asistencia social	73
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	35
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	320
Total	1906
Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.	

Características principales de las unidades económicas del sector privado y paraestatal que realizaron actividades durante 2013 en México, según municipio y actividad. Se destacan las industrias manufactureras con 2016 unidades, comercio al mayoreo de 50; el comercio al menudeo de 1057, así como de los servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación con 71 y 73 unidades de servicios de salud y de asistencia social. Es el comercio al menudeo que representa el 55% de las unidades. Esto

demuestra la gran importancia del rubro, pero también en cuanto a emisiones y por lo tanto puede ser un sector objetivo de formación en educación ambiental.

Población económicamente inactiva (PEI)

Se entiende por Población Económicamente Inactiva (PEI) al total de personas de 12 y más años que no participan en actividades económicas, ni buscan activamente participar en alguna de ellas, tal como se muestra en el cuadro 21 (INEGI, 2015).

Cuadro 21. Población Económicamente Activa e Inactiva								
Nombre	PEA	Hombres	Mujeres	PEI	Hombres		Mujeres	
Tejupilco de Hidalgo	10567	6189	4378	8171	2517	30.80 %	5654	69.20%
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2010).								

En la Población Económicamente Inactiva (PEI), la mayoría son mujeres con un total de 8,171 habitantes; es decir el 69.20% de la PEI y por parte de los hombres es de 2,517 habitantes.; es decir un 30.80 %, aproximadamente.

Los hombres son en menor cantidad inactivos económicamente respecto a las mujeres, así podemos interpretar que las fuentes de trabajo son más factibles para los hombres en esta localidad y para las mujeres tal vez sea más importante llevar a cabo otras actividades y no sea lo primordial ser económicamente activas porque tienen un sustento en su hogar.

En las estadísticas de la población de acuerdo a INEGI 2010, tal como se representa en el cuadro 20, la Población Económicamente Activa (PEA), está conformada por el 58.56% de Hombres y el 41.44% de mujeres, mientras que en la Población Económicamente Inactiva (PEI) el 30.80% son hombres y el 69.20% mujeres.

Estos datos nos indican que, en la localidad, principalmente los hombres desempeñan una actividad económica activa y que en su mayoría ellos cumplen una función económica en sus hogares y en las localidades en general. En relación con las mujeres se puede deducir que

sus actividades nos son principalmente económicas, sino que llevan a cabo labores distintas como atenciones en sus hogares.

Población ocupada

El concepto de población ocupada hace referencia al total de personas de 12 y más años que realizan alguna actividad económica, al menos una hora a la semana, a cambio de un sueldo, salario, jornal u otro tipo de pago en dinero o en especie. Incluye a las personas que tienen trabajo, pero no laboran por alguna causa temporal, sin perder el vínculo con su trabajo. También están incluidas las personas que ayudan en el predio, fábrica, tienda o taller familiar sin recibir un sueldo o salario de ninguna especie, así como a los aprendices o ayudantes que trabajan sin remuneración, tal como se aprecia en el cuadro 22 (INEGI, 2015).

Cuadro 22. Población ocupada y desocupada										
Nombre de localidad	Ocupada	Hombres		Mujeres		Desocupada	Hombres		Mujeres	
Tejupilco de Hidalgo	10207	5915	57.95%	4292	42.05%	360	274	76.11%	86	23.89%
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2010).										

La cantidad de hombres que está dentro de la clasificación de población ocupada es de 5,915 habitantes representando el 57.95%, y las mujeres representan minoría que pertenecen a la población ocupada con 4,292 habitantes constituyendo un 42.05%. La mayor parte de los hombres se mantienen ocupados en alguna actividad ya sea de trabajo con goce de sueldo, u otro tipo de actividades sin algún tipo de ganancia, mientras que solo una parte de las mujeres realizan este tipo de actividades (INEGI, 2010).

Población desocupada

Se entiende por población desocupada al total de personas de 12 y más años que no tienen trabajo, pero lo buscan activamente (INEGI, 2015). La cantidad de hombres que está dentro de la clasificación de población ocupada es de 274.

Habitantes representando el 76.11%, y las mujeres representan minoría que pertenecen a la población ocupada con 86 habitantes constituyendo un 23.89% en la cabecera municipal.

Vivienda

Otro aspecto de vital importancia es la condición de las viviendas en la localidad, es decir la cantidad de viviendas que cuentan con servicios de: electricidad, agua entubada y drenaje.

De manera general se identifica que la localidad tiene casi en su totalidad los tres servicios, sin embargo, es el agua entubada el que presenta un déficit de 10.20%, los otros servicios presentan una ausencia de menos de 1%.

Cuadro 23. Vivienda en Tejupilco de Hidalgo										
Nombre de Loc.	Total, Viv.	Viv. con elec.	Viv. sin elec.	No espec.	Viv. con agua entub.	Viv. sin Agua entub.	No espec.	Viv. con drenaje	Viv. sin drenaje	No espec.
Tejupilco de Hidalgo	8176	6211	18	1947	5653	577	1946	6201	27	1948
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2010).										

Conclusiones preliminares

Como consecuencia del análisis de las características físico-geográficas, económicas y sociales. La localidad de Tejupilco de Hidalgo, se considera, por principio que las condiciones hidrológicas, son más vulnerables a ser contaminadas, por lo tanto, el riesgo inminente por la presencia de metales pesados producto, por ejemplo, del desecho de pilas, aparatos electrónicos que afectan a la calidad del medio ambiente y a la salud de población por los efectos de los lixiviados de la basura desechada en áreas no propicias para su disposición final.

Así mismo se reconoce que por la disposición inadecuada de los residuos sólidos en los suelos, trae consigo, no solo una mala imagen de la localidad, sino también del paisaje natural y su nulo rendimiento de espacios donde son depositados. Esto se evidencia en la atracción de fauna nociva, provocando enfermedades en la población, además de la presencia de malos olores por el proceso de descomposición que sufren los residuos por las condiciones climáticas presentes en la zona; ya que las precipitaciones y temperaturas pueden potenciar los procesos de generación de lixiviados, y, puesto que el suelo es el albergue de la flora y fauna, la presencia de contaminantes cambia la diversidad y la calidad de vida.

Los suelos predominantes en la zona son regosoles, considerados como muy propensos a la erosión, aunado a la presencia de residuos sólidos depositados de manera ilegal éstos pueden desplazar los residuos y expandir su contaminación en el entorno, esto principalmente en pendientes.

La localidad cuenta con un total de 8176 viviendas, con un promedio de 3.13 habitantes por vivienda, por lo tanto, éstas son las que generan el mayor número de residuos sólidos con un promedio de 2.12 kg. La población de Tejupilco de Hidalgo genera 17,438.40 kg de residuos sólidos urbanos.

La principal actividad económica que se practica en el municipio es el comercio, el cual trae consigo el consumismo por parte de la población y por lo tanto la generación de basura.

PARTE II. DIAGNÓSTICA

Capítulo 4. Diagnóstico de la caracterización y generación de los RSU

4.1 Características de la gestión de los RSU

Con respecto al manejo de residuos sólidos en Tejupilco de Hidalgo, es importante destacar algunos elementos, de diversa naturaleza. Primero, el municipio presenta un crecimiento considerable en el sur del Estado de México, sobre todo por su infraestructura-red vial, servicios educativos, de salud, servicios turísticos; lo que representa un polo de desarrollo del sur del estado. Esto hace que haya un dinamismo en las actividades económicas principalmente en el sector primario y terciario. En este marco es importante poner atención a la gestión de los residuos sólidos urbanos que constituye hoy el mayor problema ambiental. Por lo tanto, el principal generador de residuos sólidos urbanos es la localidad de Tejupilco de Hidalgo, que representa la cabecera municipal, este comportamiento es provocado por el modo de vida urbano que se ha ido adoptando. Es por ello que la investigación se centra en dicha localidad. Cabe señalar que la actividad educativa concentra una población fluctuante que se manifiesta en los fines de semana y por visitantes de localidades aledañas que acuden al tianguis semanal y regional. Además, el acelerado proceso de urbanización ha generado el incremento de la generación de residuos sólidos, sin embargo, los recursos materiales y financieros para atender el problema no son suficientes.

El manejo de los RSU por parte del municipio de Tejupilco es deficiente; ya que cubre el servicio el 80 % y el 20 % al menos es depositado en lugares clandestinos inadecuados, por otro lado, las rutas de recolección son ineficientes e insuficientes porque su recorrido no cubre la totalidad de los asentamientos urbanos y las corridas son insuficientes, se carece de una clasificación; lo que conduce a destinar la mayor parte de los residuos a centros de confinamiento, y por el lado de la prevención por la falta de programas de educación ambiental, solo se presentan campañas de manejo de residuos específicos como los plásticos.

Presenta problemas derivados de la falta de tratamiento de residuos sólidos, éstos son depositados al aire libre en terrenos de desuso dentro de las secciones boscosas de la

comunidad. Los efectos sobre el ambiente van desde la presencia de residuos sólidos sobre la vía pública, que a su vez causa una imagen urbana insana, y contaminación del suelo por lixiviados, hasta la dispersión de la contaminación por el arrastre de los residuos y sus derivados debido a los procesos del ciclo hidrológico presente en la zona. De los residuos con capacidad de reciclado, el 22.4 % son aptos, en tanto, los orgánicos, que son los que más se generan, todavía no se aprovecha su potencial para la producción de abonos orgánicos, por ejemplo. Los residuos sólidos confinables representan el 26.12 %.

Las circunstancias ambientales que presenciamos actualmente orillan a iniciar investigaciones con el propósito de encontrar soluciones sostenibles a cada uno de los problemas ambientales que se presentan.

4.2. Caracterización de los residuos sólidos en Tejupilco de Hidalgo

Haciendo una comparación entre el municipio de Tejupilco y la cabecera denominada Tejupilco de Hidalgo, se encuentra que en la totalidad del municipio cubre con el 80% del servicio de limpia. Esto hace que la población practique cotidianamente la quema de su basura y disposición inadecuada de la misma; Una de las razones es que el estado de las unidades de recolección es deplorable, tal como se aprecia en el cuadro de las rutas de las unidades del departamento de limpia, en Tejupilco (ver anexos).

GENERACIÓN

De acuerdo con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012, en el país, los Residuos Sólidos Urbanos se componen en un 39.57% por residuos susceptibles de aprovechamiento (reciclables), 37.97% por residuos orgánicos y 22.46% por otro tipo de residuos, tal como se muestra en el cuadro 24.

Cuadro 24. Composición de los Residuos Sólidos Urbanos en México		
Categoría	Subproducto	Porcentaje
	Cartón	6.25

Susceptibles de aprovechamiento 39.57%	Papel	6.20
	Material ferroso	2.09
	Material no ferroso	0.60
	Plástico rígido y película	7.22
	Envase de cartón encerado	1.50
	Fibras sintéticas	0.90
	Poliestireno expandido	1.65
	Hule	1.21
	Lata	2.28
	Vidrio de color	2.55
	Vidrio transparente	4.03
Orgánicos 37.97%	Poliuretano	2.80
	Cuero	0.51
	Fibra dura vegetal	0.67
	Residuos alimenticios	25.57
	Hueso	0.59
	Residuos de jardinería	9.38
Otros 22.46%	Madera	1.25
	Residuo fino	3.76
	Pañal desechable	6.52
	Algodón	0.70
	Trapo	3.57
	Loza y cerámica	0.55
	Material de construcción	1.46
	Varios	5.90
Total	100	
Fuente: Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012.		

La cantidad generada en el municipio de Tejupilco es de 74.34 Ton/ día con una capacidad de 60 Ton/día, las 12.24 toneladas restantes son en su mayoría residuos orgánicos que provienen de la población rural que incorporan estos residuos a la tierra de la labor, como abono orgánico (SEMARNAT, 2016).

En Tejupilco se genera 0.680 *per cápita* /día (Entrevista a funcionario público del departamento de servicios públicos, Tejupilco de Hidalgo, 2019)

De acuerdo con un estudio de generación realizado por la Ingeniería en Sistemas Energéticos y Ambientales S.A. de C.V. (ISEA), en el 2015, para distintos municipios de la

Región Sur, entre ellos Tejupilco, de los residuos susceptibles de aprovechamiento, que representa 39.57%, destacan los residuos de papel y cartón 12.45 % y plástico rígido y película del 7.22, lo que puede justificarse por los rubros de servicios como es el caso de las unidades de comercialización de menudeo. Por otro lado, por lo que respecta a los orgánicos 37.97%. Esto evidencia el gran potencial para la elaboración de compostas, que pueden promoverse en la agricultura urbana. Asimismo, la categoría de otros, sobresalen los residuos: pañal desechable. Lo que significa un nicho para pensar en el reciclado y en la disminución de su consumo

Con respecto a la generación de RSU per cápita por Municipio la información que sobresale la producción de RSU por habitante es de .680 kg., cantidad ubicada por debajo de la media estatal 1.046 según la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México, 2009.

El promedio de habitantes por vivienda en la localidad de Tejupilco de Hidalgo es de 3.13, por lo tanto, se genera un promedio de 2.12 kg/viv/día.

Cuadro 25. Generación de RSU <i>per cápita</i> por Municipio					
Municipio	Población	Generación RSU kg/día	Generación DERME kg/día	Generación total (kg/día)	Per cápita municipal kg/hab/día
Tejupilco	79,409	40,127.00	13,900.00	54,027.00	0.680
Fuente: Estudio de generación y composición de los RSU, ISEA, 2015.					

Con respecto al peso volumétrico, el registro es de 190.1 kg/m³.

Cuadro 26. Determinación del peso volumétrico " <i>in situ</i> " de los Residuos Sólidos Urbanos de Tejupilco	
Municipio	Peso volumétrico (kg/m ³)
Tejupilco	190.1
Fuente: Estudio de generación y composición de los RSU, ISEA, 2015.	

Ahora, resulta importante exponer la composición de los RSU Tejupilco, así se tiene que, dentro de los reciclables, el papel, cartón, plástico rígido, plástico película, *pet* y vidrio transparente. Todos ellos representan un 17.08 del 24% de los reciclables. Con respecto a los orgánicos, que representan el 51.53%, sobresalen los de fibra dura vegetal con un 5.14%, Los residuos alimenticios con un 36.86% y los residuos de jardinería con un 8.71%, que en conjunto representan el 50.71% del 51.53%. Estos residuos se convierten en objeto de atención para mitigar la contaminación. No separen las ideas porque no se logra leer la idea completa.

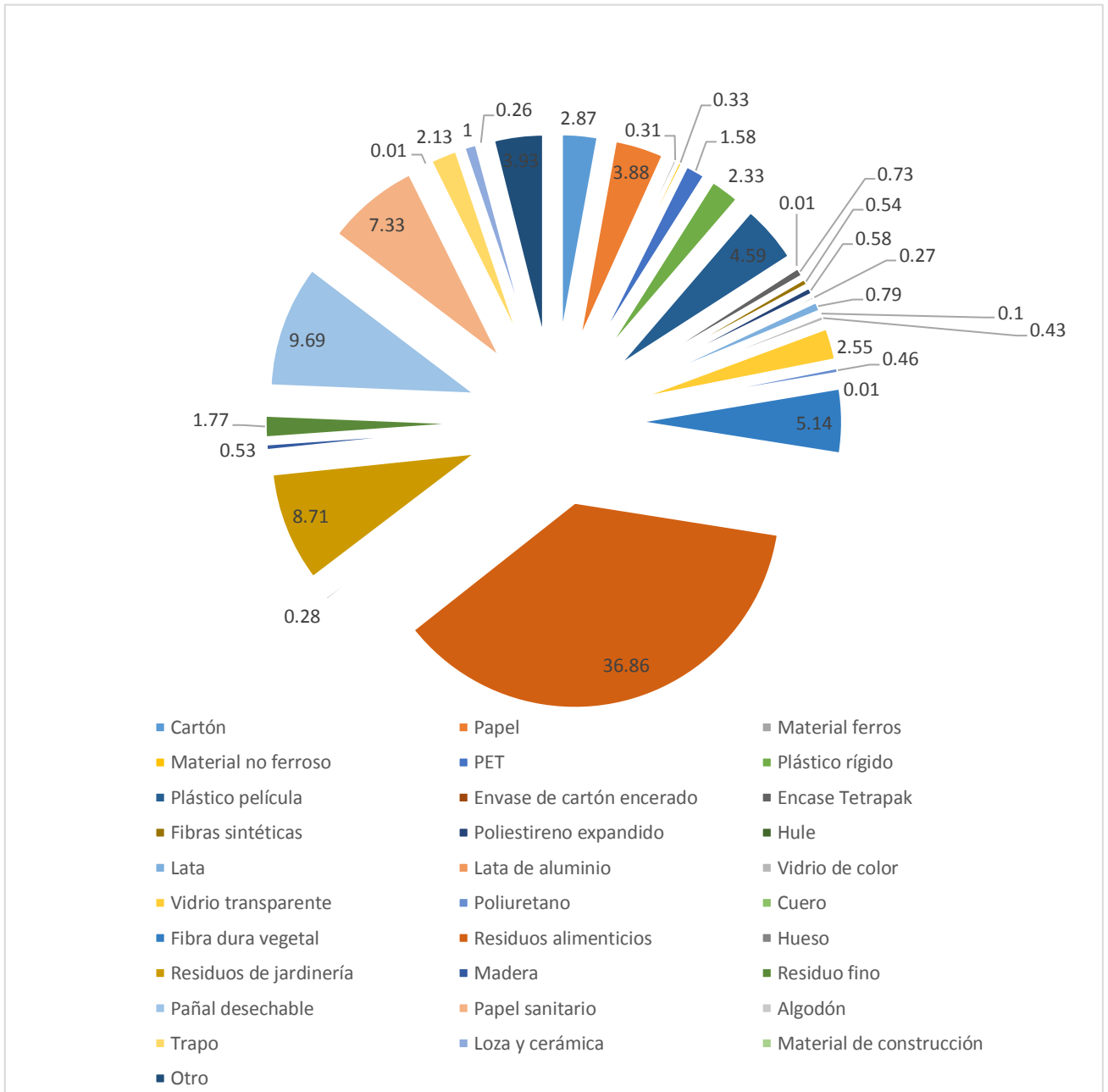
Cuadro 27. Resultados de la composición de los RSU en Tejupilco		
Categoría	Subproducto	Porcentaje
Reciclables 22.4%	Cartón	2.87
	Papel	3.88
	Material ferros	0.31
	Material no ferroso	0.33
	PET	1.58
	Plástico rígido	2.33
	Plástico película	4.59
	Envase de cartón encerado	0.01
	Encase Tetrapak	0.73
	Fibras sintéticas	0.54
	Polietileno expandido	0.58
	Hule	0.27
	Lata	0.79
	Lata de aluminio	0.10
	Vidrio de color	0.43
	Vidrio transparente	2.55
	Poliuretano	0.46
	Orgánicos	Cuero
Fibra dura vegetal		5.14
Residuos alimenticios		36.86

51.53%	Hueso	0.28
	Residuos de jardinería	8.71
	Madera	0.53
Confinables 26.12%	Residuo fino	1.77
	Pañal desechable	9.69
	Papel sanitario	7.33
	Algodón	0.01
	Trapo	2.13
	Loza y cerámica	1.00
	Material de construcción	0.26
	Otro	3.93
TOTAL		100
Fuente: Estudio de la generación y composición de los RSU, ISEA, 2015.		

Con respecto a los residuos confinables destacan los pañales desechables, el papel sanitario, que juntos representan 16.96% de los 26.12 % del total que los representan.

El cuadro 29 muestra el potencial de los residuos, los reciclables representan el 22.4%, los orgánicos un 51.53% y los confinables un 26.12%. Esto significa que dos terceras partes pueden ser aprovechables. Es aquí donde se fundamenta la propuesta. El gráfico 4 muestra este comportamiento.

Gráfico 8. Resultados de la composición de los RSU Tejupilco



Fuente: Elaboración propia a partir de Estudio de la generación y composición de los RSU, ISEA, 2015.

Recolección y Transporte

De manera particular, se muestra el conjunto de Rutas de las unidades del departamento de limpia en Tejupilco, México. En el cuadro 30 se detallan las distribuciones de las rutas, el tipo de transporte, capacidad, total de viajes y total de toneladas (ver Anexos). Este comportamiento, lleva a pensar la distribución de la cobertura, la calidad y cantidad de transporte y la disponibilidad de las unidades en la semana.

Estos servicios solo cubren el 80% del municipio, el 20% no atendido del territorio se debe a el difícil acceso y las malas condiciones de los camiones recolectores, la cabecera municipal tiene prioridad del servicio por ser una localidad urbana y por ser la mayor generadora de basura en el municipio, se trabajan 3 turnos al día de lunes a viernes, los sábados 1 turno y Domingos 2 turnos. Atendiendo el zócalo de la cabecera municipal todos los días, las colonias son atendidas 2 veces a la semana y las localidades rurales 1 vez a la semana. Utilizando el método de recolección de acera y de esquina. Se recolectan los residuos de empresas como Chedraui, Bodega Aurrera, OXXO y tiendas de mayoreo, cobrando una cuota específica.

Disposición Final

Cabe señalar que la disposición final de los residuos sólidos está directamente ligada con la preservación del medio ambiente y la salud de la población. El servicio de limpia deposita los RSU recolectados en un vertedero controlado sin previo tratamiento. En los casos de presencia de residuos en tiraderos al aire libre, la población aledaña se molesta por su presencia. Teniendo como referente la generación de toneladas de en el municipio, se calcula que 25 toneladas se desechan en tiraderos clandestinos a cielo abierto, que provocan la contaminación del aire, suelo y agua; rompiendo con ello, el equilibrio ecológico y dinámico del ambiente; en tanto en la localidad se calcula que esto refleja el interés de la población y autoridades por atender la problemática generada por el manejo de los RSU.

Es de resaltar que, en el manejo de los RSU, la problemática puede convertirse en oportunidad para valorizar los diversos tipos de residuos; sea por la vía del reúso, sea por la vía del reciclado. En tal sentido, esta alternativa puede alcanzarse a través de la concienciación y la sensibilización a la población en el manejo.

En esta tarea de valorización se pueden generar fuentes de empleo para la recolección, clasificación y venta a potenciales consumidores de insumos derivados de los diversos RSU. Otra oportunidad se relaciona con la mejora del paisaje urbano y natural al implementar un programa educativo del manejo responsable de los RSU.

Los residuos que se recolectan se depositan en la localidad del Cerro del Chirimoyo, el cual es utilizado desde hace 10 años como vertedero controlado.

La información proporcionada por la directora de servicios públicos, hace mención a que actualmente, y debido a problemas con el parque vehicular del Departamento de Recolección y Limpia de Residuos Sólidos Urbanos, se logran recolectar entre 40 y 47 ton. diarias.

Con base en informantes primarios, es decir de trabajadores del servicio de limpia, señalan que existe un monto anual pero no se destina todo a RSU. Por ejemplo, el municipio percibe ingresos de las cadenas comerciales por concepto de manejo de sus RSU, sin embargo, esto no se traduce en la mejora de recolección. Se puede decir que este ingreso de pago por las empresas es discreto.

En promedio, señalan los trabajadores, en el municipio se generan 60 ton/día y se recolectan 40; por lo que 20 ton. se vierten a tiraderos clandestinos. Esta aproximación se realiza con base en la capacidad de los vehículos recolectores.

Hay una planta de transferencia en el mercado que se improvisa por un camión de volteo enorme. Cabe mencionar que los residuos sólidos orgánicos, en esta unidad, son mezclados con los demás. Esto impide la generación de compostas.

Por lo que se refiere al ciclo de vida de las unidades, que llevan operando 14 años, les quedan aproximadamente 5 años más.

Por lo que respecta a los actores expresos, de manera particular se refiere a la población objetivo considerada en la propuesta educativa en materia.

4.3 Análisis FODA del manejo de los RSU en Tejupilco de Hidalgo

La realización de la técnica Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) se fundamenta en el conocimiento del comportamiento de los residuos sólidos a partir de quienes inciden en éste; es decir del análisis de los procesos de generación, acopio, transporte y disposición final. Este análisis FODA se centra en la cabecera municipal, ya que la mayor cantidad de residuos sólidos urbanos se recolecta en la localidad de Tejupilco de Hidalgo.

Cuadro 29. Análisis FODA del manejo de los RSU en Tejupilco de Hidalgo			
Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
1. Presencia de un sistema de recolección.	1. Mejora del sistema de recolección actual a través de sugerencias de sitios de acopio. 2. Introducción de sistemas de clasificación <i>in situ</i> . 3. Introducción de un sistema de clasificación desde la capacitación a la población y a los operadores.	1. No es eficiente el servicio de recolección	1. Aumento del costo de recolección por la falta de participación consciente del manejo de los RSU.
2. Hay un diagnóstico de la generación de los RSU en el municipio	4. Conformar una base de datos acerca del comportamiento de los RSU en el municipio de manera sistemática. 5. Identificar las potencialidades del cada RSU como parte del reciclado, tales fuentes	2. El diagnóstico no es sistemático; lo que permitiría explicar las futuras tendencias. 3. Falta trabajo colaborativo al interior del municipio y con la ciudadanía e instituciones.	2. Desconocimiento del comportamiento de los RSU: y por lo tanto la falta de toma de decisiones para su manejo.

	de trabajo y valorización de los RSU. 6. Elaboración del diagnóstico con instituciones especialistas en materia, así como con instituciones.	4. Falta de identificación de nichos de oportunidad para reciclar residuos como llantas, pilas y residuos eléctricos entre otros.	
	7. Elaboración de programas informativos y educativos para realizar con talleres compostas, sugerir centros de acopio de todos residuos.	5. Relación asimétrica de la captación de residuos en relación con la de manda 57/40	3. 17 toneladas son depositadas de manera ilegal en barrancas, ríos, lotes baldíos, orillas de las vías de comunicación.
3. Una profesionista en el área de residuos sólido (ingeniera industrial)	8. Construcción de una base de datos de las rutas	6. Falta de herramientas de control operativo de rutas.	4. Migración de personal capacitado a otros lugares de trabajo, una vez que se han capacitado o adquieren experiencia.
4. Cubrimiento del 80%.	9. Atender el 20 % de la demanda	7. Aumento de costo por la lejanía para la recolección.	5. Contaminación por depositar RSU en lugares no aptos.
5. Políticas de prohibición del uso de plásticos.	10. Generar un sistema de monitoreo para el cumplimiento de la ley.		
6. Heterogeneidad del personal de limpia.	11. Capacitación al interior sin costo.	8. Vulnerabilidad de población femenina y adultos mayores.	6. Políticas de empleo. Uso de tecnología intensiva para el manejo y recolección.
7. Centro de acopio para residuos peligrosos por la actividad agrícola.	12. Difundir el peligro del manejo de ese tipo de residuo.	9. Contaminación en la naturaleza y afectar la salud.	7. Que no se recolecten de forma adecuada

	13. De ser enlace entre los generadores de los RSU y empresas. 14. Aumento de fuentes de trabajo.	10. No cubrir con los protocolos de su manejo.	
		11. Vehículos viejos %.	8. Alto costo de reparación y adquisición de unidades nuevas.
8. Sensibilidad para atender la problemática de manejo de los residuos.	15. Construir un programa de manejo y un programa de Educación Ambiental.	12. Falta de especialistas para realizar el programa.	9. Cambio de personal y de administración.
9. % elevado de residuos orgánicos.	16. Elaboración de compostas.	13. No son disponibles por falta de separación de los mismos.	10. Que estos residuos se vayan a un sitio de disposición final.
	17. Elaboración de programas de EA.	14. La población carece de educación ambiental	11. Mal manejo de la generación y clasificación de RSU.
	18. Convenio con instituciones y especialistas del tema.	15. Ineficiente sistema de recolección.	12. Se concesione el servicio a la iniciativa privada.
	19. Elaborar un programa de concienciación para separar y de EA.	16. No hay sistema de separación	13. Falta de personal especialista en el tema.
	20. Introducir centros de acopio.	17. No hay unidades de centro de acopio.	
	21. Generación de residuos susceptibles al aprovechamiento (papel, cartón, plásticos)	18. El manejo de desechos sólidos nos es valorado como un sector importante.	14. Se concesione el servicio a la iniciativa privada.
10. Interés de las autoridades por el manejo sustentable de los RSU.	22. Reducción de los desechos sólidos a nivel de la fuente y origen.	19. Falta de capacitación para su manejo por instancias especializadas.	15. Manifestaciones de la población por los efectos de contaminación en su

			vecindad con sus viviendas.
11. Interés por hacer más eficientes las unidades vehiculares de recolección.	23. Ahorro de dinero para su manejo y gestión.	20. Las unidades vehiculares están en la última etapa de su ciclo de vida	16. Costo de unidades vehiculares que sean sustituidas o reparadas. 17. Introducción en el mercado de particulares en el manejo irresponsable de los RSU
12. Directivos sensibles para resolver el problema.	24. Establecimiento de políticas educacionales en todos los niveles, que incorporen actores educacionales para su tratamiento.	21. Falta de convenios institucionales públicos y privados para atender la problemática.	18. Reducido periodo administrativo para atender la problemática.
13. Reglamentación en materia en los tres niveles de gobierno.	25. Construcción de programas de manejo con la participación social y pública.	22. Seguimiento operativo, documentación y sistematización del manejo de los RSU en el municipio.	19. Falta de apoyo de las instancias federal y estatal en materia
14. Interés de la comunidad en colaborar en el proceso de gestión y manejo de RSU	26. Trabajo conjunto en el diseño y operación de programas de manejo de los RSU.	23. Deficiencias en los vínculos de colaboración entre sociedad y gobierno.	20. Falta de estrategias de encuentro.
15. Potencial de los residuos: reciclables representan el 22.4%, los orgánicos un 51.53% y los confinables un 26.12%.	27. Valorización de 2/3 partes de los RSU.	24. No hay clasificación. Escasa valorización e investigación de los RSU.	21. Falta de aplicación de la normatividad en materia-
Fuente: Realización propia con base en trabajo de campo y de gabinete, localidad de Tejupilco de Hidalgo,			
2019			

Del análisis FODA se destaca un gran número de oportunidades para enfrentar el problema del manejo de los residuos sólidos en la localidad de Tejupilco de Hidalgo; una de ellas se refiere a la reducción de la carga, expresada en la cantidad de RSU, para su disposición final, a través del aprovechamiento del reciclado y su consiguiente valoración, otra se refiere al impacto en el medio ambiente por los niveles de contaminación que significa su desecho en lugares inadecuados y finalmente la población y en general los actores se concientizan en su consumo y manejo de los RSU con su participación en el proceso de manejo sustentable. De ahí que resulte de gran importancia la participación de los funcionarios y servidores públicos que se relacionan con la problemática; ya que la población por sus conocimientos, prácticas culturales, habilidades, conocimientos e interacción con el medio debido a que, al estar en contacto con el manejo se puede incidir en la problemática (Díaz, 2014, 18). El cuadro 32, Oportunidad: Mejora del sistema de recolección muestra el conjunto de actores, saberes requeridos, políticas y procesos que llevan a que la oportunidad se concrete.

Cuadro 30. Oportunidad: Mejora del sistema de recolección			
Actores	Saberes requeridos	Acciones requeridas	Procesos
Personal de primer nivel quiénes, directores	Conocimiento de la problemática manejo, gestión y normatividad.	Deberán realizar programas de manejo de los RSU y programas de EA. Generar un sistema de monitoreo para el cumplimiento de la ley.	Gestión en el manejo de los RSU en las diversas escalas.
Personal operativo	Conocimiento de rutas, manejo de los diversos tipos de residuos, así como de la normatividad.	Deberá identificar centros de acopio. Deberá capacitarse en el manejo.	De recolección, de manejo.
Sociedad civil organizada (Raíces jóvenes)	Conocimiento de elaboración de propuestas.	Realizará talleres y campañas.	Gestión de programas e integración de actores.

Instituciones	<p>Conocimientos <i>in situ</i> del manejo y gestión.</p> <p>Conformación de base de datos para su seguimiento.</p> <p>Compartimiento de técnicas, procesos, metodologías y trabajos elaborados por diversas instituciones.</p> <p>Compartimiento de programas de difusión y de educación del manejo de los RSU.</p>	<p>Vincular con la problemática y actores del entorno.</p> <p>Vinculación con instituciones de educación para elaborar programas de concienciación.</p>	Generación de procesos dialogales con trabajo interdisciplinario.
Empresas	Conocimientos de valoración, comercialización, innovación.	Fijar precios, promover y fomentar el reciclado de los RSU.	Procesos de acopio, transporte y venta.
Población	Conocimientos sobre la clasificación para el reciclado y aprovechamiento de ciertos residuos a través de su valorización.	<p>Realizar talleres en las colonias, delegaciones y escuelas.</p> <p>Incentivar la estrategia de las 3R's y "basura cero".</p>	Promoción, difusión y elaboración de prácticas que incidan en las 3R's.
Fuente: Elaboración propia, a través de observación directa e informante clave en Tejupilco de Hidalgo, 2019.			

Con respecto a las fortalezas identificadas, se destaca que, la directora de servicios públicos, está dispuesta a participar en programas para atender el manejo de los residuos sólidos, sobre todo porque reconoce que son una fuente de contaminación y deterioro del medio ambiente, también porque cuenta con el equipo e infraestructura básica para hacer más eficiente el servicio de recolección, y a la par puede obtener recursos si clasifican y disminuyen su emisión, por los costos de para su disposición final.

En general, se puede decir que las dos grandes debilidades se centran en; la falta de educación ambiental y en el equipo obsoleto de recolección, pero fundamentalmente la primera que evidencia la falta de conocimiento de las características, manejo y normatividad.

En tanto las amenazas se centran en la contaminación aguda del medio ambiente y los consiguientes niveles de deterioro de la calidad de vida en la localidad, así como el aumento del costo de recolección y saneamiento por la disposición de los RSU en lugares inadecuados.

Conclusiones parciales

La mayor cantidad de generación de basura la produce la cabecera municipal, debido a que es una localidad urbana, además de que la actividad principal es el comercio, trayendo consigo el consumismo y a la par la generación de residuos.

El mayor número de residuos que se producen en el municipio, es de residuos orgánicos y reciclables, representando así una oportunidad de valorización y aprovechamiento de dichos residuos.

Las condiciones físicas-ambientales del municipio de Tejupilco, particularmente en la localidad de Tejupilco de Hidalgo, pueden ser un factor que incremente la contaminación por residuos sólidos debido a su manejo inadecuado.

Los residuos recolectados en el municipio no cuentan con un tratamiento posterior a su recolección, únicamente son depositados en un vertedero controlado, sin aprovechar los residuos orgánicos y reciclables.

El personal encargado no está capacitado para desarrollar las actividades que se les asignan, por lo tanto, no existe un manejo adecuado de los RSU. Por lo tanto, a la propuesta va dirigida a los funcionarios públicos para concienciar y sensibilizar a los funcionarios.

PARTE III. PROPUESTA

Capítulo 5. Propuesta para manejo integral de los RSU en Tejupilco

México está sumido en una problemática ambiental creciente, una manifestación de ésta es el manejo de residuos sólidos urbanos. Así, la educación ambiental se identifica como una estrategia del Estado que puede incidir en la solución del manejo de los RSU (González, Díaz, 2014, 381).

En este sentido, en México existe la apertura por recuperar la mayoría de sus desechos, sobre todo por los beneficios económicos y la reducción de la presión por la cantidad de emisiones a lugares de disposición final, así como por la disposición de la infraestructura para cubrir las diversas etapas de manejo, a la par por los beneficios al ambiente, porque se disminuye la cantidad de emisiones contaminantes (Díaz, 2014, 38).

El fundamento del interés por querer incidir en la problemática generada por los RSU se determina por los referentes internacionales de los residuos sólidos urbanos, por ejemplo, la Agenda 21, surgida en Río de Janeiro, en 1992, instituye los principios de manejo de los RSU centrados en: reducción de residuos en la fuente; inventario de ciclo de vida; precaución; control integral de la contaminación; estandarización; autosuficiencia; proximidad; soberanía; el que contamina paga y; participación pública. Asimismo, establece que la reducción y el reciclaje son estrategias clave en una gestión sustentable de los residuos sólidos. Los esfuerzos por tratar de frenar los efectos del mal manejo de los residuos se ven reflejados en las distintas reuniones internacionales en las últimas décadas, con el propósito de minimizar los problemas ambientales que afectan a la población (Díaz, 2014, 31) (González y Díaz, 2014, 382).

Entonces, la propuesta de educación para el manejo de los residuos sólidos urbanos debe integrar los principios con la sugerencia de las siguientes actividades.

a) Reducción de residuos en la fuente con campañas para disminuir, por ejemplo, plásticos, pet, cartón y papel, así como la generación de compostas, pues son éstos los residuos de mayor incidencia.

b) Aplicación del principio de precaución. En donde las tres escalas de gobierno intervengan para seguir o crear la norma que prevenga y castigue las formas inadecuadas de disponer los residuos.

c) Inventario del ciclo de vida, aplicada a la infraestructura de manejo de los RSU.

d) Control integral de la contaminación con la participación de diversos sectores gubernamentales y distintos grupos de académicos especialistas en el tema, así como de la ciudadanía.

e). Estandarización a través de un seguimiento de protocolos de manejo, pero también de sistematización de la información sobre el manejo.

f) Autosuficiencia. El manejo y la gestión de los residuos permiten valorizarlos con impacto inmediato a quienes se dedican al rubro, es decir son autofinanciables, por ejemplo, la elaboración de compostas a partir de los residuos sólidos orgánicos, que son los residuos que más se generan.

g) Proximidad se relaciona con el manejo y gestión *in situ* para que sea más sustentable. Esto tiene que ver con la participación de la ciudadanía para hacer consciente sus emisiones y manejo.

h) Soberanía se relaciona con que el manejo de los RSU es exclusivo, siempre y cuando no rebase las cantidades puestas por la normatividad, en este sentido el manejo puede constituirse en una actividad de desarrollo local.

i) El que contamina paga, porque la administración municipal debe realizar un diagnóstico no solo, para identificar los tipos de emisiones de residuos, sino para aplicar la ley de manera eficiente.

j) Participación pública se refiere a la integración de los ciudadanos, académicos y sectores en general para incidir en la problemática de contaminación que están generando las formas de manejo y gestión de los residuos sólidos.

El conjunto de principios permite crear sinergias de protección al ambiente, del equilibrio entre la extracción y la recuperación de los ecosistemas que son base natural que posibilita

nuestro desarrollo. El medio ambiente deteriorado afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas y la sociedad en su conjunto. Para ello se requiere que se proteja y se forme conciencia, comprendiendo el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la en la mejora de la calidad de vida. (Vázquez, *et al.*, 2014, 422-423)

Si bien se aprecia que la mayoría de los residuos generados en la localidad no tienen tratamiento adecuado, también se identifica un interés por las autoridades por atender el problema, una vez que conocen las implicaciones ambientales por el manejo ineficiente de los RSU. Esto se evidencia en los escasos programas de separación; por lo que la mayor parte de la basura termina enterrada, quema de basura, sobre todo de plásticos y desechada en cauces de ríos, socavones al margen de las vías carreteras ocasionando altos niveles de contaminación.

Ya Quispe, *et al.*, pondera la participación, pues se encuentra profundamente vinculada con el desarrollo humano sostenible y social, siendo una de las claves en las que se sustentan las políticas sociales vinculadas con la integración social. El mismo autor explica que contribuir al desarrollo humano en el s. XXI significa ampliar las alternativas de las personas para que puedan tener un nivel de vida que aprecien, siendo necesario para ello desarrollar las “capacidades humanas” para la participación (Quispe, *et al.*, 2014, 207).

A la par, Rondón, *et al.*, señalan que el papel de la participación ciudadana es también de relevante importancia; ya que el Estado debería desarrollar los mecanismos apropiados para garantizar la participación activa de las comunidades y del sector privado en la gestión integral de residuos. Orientando todos los esfuerzos en esta dirección, con acciones educativas orientadas a crear conciencia ambiental en los hogares, se modificaría así el comportamiento de la población (Rondón, *et al.*, 2016, 16).

Investigaciones realizadas por Tonglet *et al.*, 2004 indican que la participación ciudadana es clave para incrementar los niveles de minimización y reciclaje. Concluyen que la actitud, es un factor determinante del comportamiento de la población, y que está influenciada positivamente, por la disponibilidad de recursos, instalaciones y conocimientos adecuados,

incluyendo la preocupación y el deseo de un ambiente saludable. Experiencias negativas anteriores, falta de tiempo y espacio pueden influenciar negativamente en el comportamiento de los individuos (Sánchez de Pinto, *et al.*, 2012, 64).

También Marlin, *et al.*, (2004), señala que el principio referido al aprovechamiento de los recursos locales es la participación activa y colaborativa de los actores, el gobierno local, población, iniciativa privada, asociaciones sociales, instituciones educativas o de la administración pública de los diversos niveles de gobierno (Díaz, 2014, 19).

En las escalas de implementación de las propuestas de manejo de los RSU es imprescindible la colaboración ciudadana; ya que no se puede pedir responsabilidades a los ciudadanos si ellos desconocen el modo de cooperar y modificar actitudes negativas que incidan en la minimización, reúso y reciclado (Sánchez de Pinto, *et al.*, 2012, 64).

La participación como proceso implica, de acuerdo con Gaitán, Citado por Pastor-Seller, E. 2004 en Quispe, *et al.*, 2014, 207):

a) *Querer*, es decir, que los habitantes tomen conciencia respecto de sus problemas y la comprensión de los aspectos que los explican. Esto puede lograrse con programas y campañas de educación ambiental, centradas en la reducción, reúso y reciclado con la gestión de las autoridades.

b) *Saber*, es decir, reconocerse con capacidades y comprometerse para transformar la realidad. Esto se relaciona con la necesidad de realizar diagnósticos sistematizados y dar seguimiento para tomar decisiones puntuales.

c) *Poder*, es decir, crear contextos favorecedores de la creatividad y la innovación en donde, con el apoyo de la gestión del municipio y la participación protagonista y propietaria de su cambio, como sujeto de acción.

Al respecto, Quispe, *et al.*, (2014, 207), considera los elementos en la propuesta. Para el caso de la localidad de Tejupilco, las acciones incluyen propuestas.

- a) Establecer un módulo demostrativo en la comunidad, con la infraestructura *ad hoc*, para que la gente pueda observar, entender y decida participar. La propuesta de ubicación es la explanada municipal.
- b) Elaborar campañas continuas de orientación y educación para la separación de la basura doméstica en centros de educación y delegaciones, especialmente en las zonas donde no pasa regularmente el servicio, tales como el rincón de Jaimes y de López.
- c) Capacitar a la población en los diferentes procesos que involucra el manejo apropiado de los RSU, iniciando con las delegaciones del rincón de Jaimes y de López.
- d) Investigar continuamente, incluyendo la experimentación, para afinar las formas de manejo de los RSU, con la sistematización de información con una base de datos.
- e) Establecer contacto continuo con instituciones gubernamentales, organizaciones sociales y la sociedad civil, para difundir los resultados y las experiencias generadas, por lo que este trabajo, puede ser el inicio para realizar estudios por parte de los centros educativos locales, del estado, del país e internacionales.
- f) Evaluar continuamente los procesos y resultados de las posibles intervenciones con el apoyo de los académicos para generar instrumentos de evaluación y seguimiento.

La propuesta, aunque parcial, por su alcance, por centrarse en el manejo, plantea optimizar la gestión de residuos para implementar el tratamiento integral de los RSU desde su generación hasta su disposición final, el mismo se adhiere a la política de “Basura cero” con los siguientes objetivos, tal como lo sugiere (Fernández, *et al.*, 2012, 26):

- a) Evaluar alternativas para el tratamiento de los residuos a partir del diagnóstico.
- b) Reducir la generación de residuos, disminuyendo el consumo y la generación de desechos, a partir de las campañas en todos los sectores de la producción.
- c) Valorizar los residuos, maximizando el reciclaje y la reutilización de las materias recuperadas con el apoyo de instancias gubernamentales de las tres escalas de gobierno, para con ello compartir experiencias y potenciar los procesos.

d) Prevenir la contaminación ambiental, mediante el control de procesos no contaminantes y minimizando la generación de la fracción de rechazo en el tratamiento de los residuos.

e) Analizar las tecnologías disponibles, y seleccionar las más adecuadas en términos de eficacia ambiental, económica y desarrollo sociocultural, con el apoyo del sector empresarial responsable.

f) Desarrollar un marco normativo específico para el tratamiento integral de los residuos sólidos urbanos, más bien para incluirlos en el Bando Municipal de Buen Gobierno de Tejupilco, con la participación de toda la localidad.

De hecho, la reducción en origen es la única solución y el único enfoque posible para resolver de una forma limpia y responsable el problema de la basura”, tal como lo señala Juvera T. Vargas, 2005 en Fernández, *et al.*, 2012, 27. Por lo que la propaganda inicial se tendrá que enfocar en la reducción, principalmente de los residuos que tienden a crecer, como lo son el papel, cartón, plásticos y residuos orgánicos.

Gaggero y Ordoñez, 2012 en Sánchez de Pinto, *et al.*, 2012, 63-64 señalan que en el análisis del “ciclo de los residuos” y forman parte de los “componentes técnicos operativos” de la GIRSU, lo que exige encarar las soluciones a partir de una lógica transversal, considerando que cada etapa es consecuencia de las anteriores y constituye, a la vez, un condicionante para las siguientes. Por lo tanto, este marco de integralidad no sólo exige contemplar cada instancia en sí misma sino también las interrelaciones que se establecen entre ellas. En ello tendrá que participar principalmente la Secretaría de Educación, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Salud, principalmente.

El enfoque integral consiste en diseñar programas de manejo de residuos sólidos que contemplen la jerarquización de objetivos de cuatro áreas de acción consideradas en el programa:

- a) Promoción del tratamiento y disposición final a partir de campañas informativas y de concienciación sobre el manejo.
- b) Expansión de la cobertura de recolección con la incorporación de los ingresos generados por los centros de acopio.

- c) Minimización de la generación de residuos a partir de campañas y programas con la participación de la ciudadanía y las diversas secretarías.
- d) Maximización del reúso y el reciclaje adecuado con la participación de empresas, escalas de gobierno y secretarías.

Se observa una mayor concienciación de la importancia del buen manejo de los residuos y avances en la cobertura de los servicios de limpieza, recolección y disposición final. Sin embargo, las actividades de reducción, recuperación, reciclaje y aprovechamiento todavía son incipientes en América Latina y el Caribe (ONU-HABITAT, 2012 en Rondón, *et al.*, 2016, 23).

A pesar de la escasez de recursos financieros, humanos y tecnológicos para la buena gestión de los desechos es posible mejorar la reducción, recuperación, reciclaje y aprovechamiento con una mayor planificación y con estrategias encaminadas a cubrir todos los aspectos del ciclo de los residuos, tales como (ONU-HABITAT, 2012 en Rondón, *et al.*, 2016, 23):

- a) Recolección y disposición

Para alcanzar una cobertura total de recolección en la región es necesario ampliar el servicio en las áreas urbanas precarias, tales como rincón de López y rincón de Jaimes. Esto involucra ajustes en los equipamientos de recolección (por ejemplo, camiones de menor tamaño o mecanismos no motorizados y manuales para áreas de difícil acceso), plantas de transferencia descentralizadas y sistemas asociativos basados en el reconocimiento e integración de quienes ya están desarrollando esta actividad en los territorios sin tener un reconocimiento oficial (ONU-HABITAT, 2012 en Rondón, *et al.*, 2016, 25).

Entre las tareas destacan (Pasculli, *et al.*, 2012, 97).

- a) Reclutamiento y selección de promotores ambientales para llevar a cabo el programa.
- b) Difusión del programa de Separación de Residuos.
- c) Selección por acuerdo de los lugares de recolección de distintas fracciones de residuos.

- d) Realización de la jornada de capacitación, con práctica in situ, sobre reducción y disposición diferenciada de residuos, destinada al personal del programa
- e) Registro de la cantidad acumulada en kilos de residuos dispuestos (Pasculli, *et al.*, 2012, 97).

Por lo que se refiere a la propuesta educativa, sus fundamentos se derivan de: la problemática que subyace en el manejo de los residuos sólidos de la localidad de Tejupilco de Hidalgo y; de las características del público objetivo al que va dirigido, que para este caso lo representa el conjunto de funcionarios y servidores públicos.

La construcción de la propuesta parte de las preguntas ¿Cuál es la problemática que subyace en el manejo de los RSU en la localidad de Tejupilco de Hidalgo? La cual se describe en el capítulo cuatro, referido al diagnóstico ¿Cuál es el comportamiento de los RSU en la localidad? La cual concierne al capítulo cuatro ¿Cómo y con qué atiende la problemática del manejo de los RSU? Esta respuesta se atiende puntualmente con la propuesta educativa

La temática básica que se muestra en el Cuadro. 31, propone abordar y recuperar las anteriores preguntas: ¿Cómo afecta la forma de manejo de los RSU en el entorno natural y social? En general, la organización del conocimiento se presenta en cinco diversas dimensiones de enfoque; por lo que incluye el abordaje integral del problema del manejo de residuos en la localidad, mostrando consigo tres estrategias pedagógicas para poder lograr una adquisición de conocimientos.

Propuesta de educación para abordar la problemática relacionada con el manejo de los Residuos Sólidos Urbanos

Cuadro 31. ¿Cómo afecta la forma de manejo de los RSU en el entorno natural y social?

Socio-cultural			
Tema	Estrategia introductoria	Estrategia de desarrollo	Estrategia integrativa
<p>5.1. Importancia del manejo y gestión de los RSU.</p> <p>¿Por qué es importante manejar de manera sustentable los RSU?</p>	<p>El asesor expone imágenes de tiraderos al aire libre, zonas contaminadas por lixiviados y pregunta si la presencia de esa contaminación se relaciona con la forma de manejo de los funcionarios, con las leyes, con las políticas y con la educación.</p> <p>El asesor expone la ¿Por qué es importante manejar de manera sustentable los RSU? Frente a la problemática identificada.</p> <p>Los participantes responden con una estrategia de lluvia de ideas.</p>	<p>El asesor y los participantes construyen un mapa que incorporan la problemática a través de preguntas como: ¿Cuáles son las evidencias del mal manejo y gestión de los RSU? ¿Quiénes y cómo los causan? ¿Cómo y con qué enfrenta la administración el problema?</p> <p>Por equipo los participantes elaboran un mapa mental de las posibles relaciones y causales de la problemática de contaminación, que puede ser tratada según la evidencia.</p>	<p>Los equipos definen en la exposición la problemática identificada, las posibles causas y actores que las causan, así como las posibles soluciones.</p>
Evaluación			
<p>1.1. Conceptos fundamentales sobre residuos sólidos y sus características.</p>	<p>El asesor expone con ejemplos las diferencias, usando los fundamentos para clasificarlos como: características físico-químicas, tiempo de degradación, por su origen, por la cantidad de emisión, con base en cuadros resumen de</p>	<p>El asesor muestra videos de las características de los diversos residuos, específicamente de los de mayor producción en la localidad, así como en los que se debe tener cuidado por su peligrosidad.</p>	<p>Los participantes, por equipo, complementan información y exponen la clasificación de los RSU.</p>

<p>¿Qué es un RSU, cuáles son las diferencias entre éstos con la basura?</p> <p>1.2. Clasificación de los residuos sólidos y su composición.</p> <p>¿Qué características los diferencian?</p>	<p>cada uno, ayudado de la participación de los asistentes.</p>		
<p>Evaluación</p>			
<p>1.3. Manejo sustentable de los RSU.</p>	<p>El asesor expone diversas experiencias de manejo: tratamiento de residuos sólidos urbanos, haciendo especial hincapié en la estrategia “Basura cero”, especialmente en promover el consumo responsable y consciente.</p> <p>El asesor presenta videos alusivos a la estrategia en lugares que ha sido exitosa.</p>	<p>Los participantes identifican y elaboran un mapa mental del material audiovisual de las diversas experiencias de manejo sustentable de los RSU.</p>	<p>Los participantes, por equipo, discuten la pertinencia de aplicación de las experiencias en el municipio, en términos de sustentabilidad.</p>
<p>Evaluación</p>			
<p>1.4. Consumo responsable.</p>	<p>El asesor expone videos para explicar en qué consiste la forma de consumir actual:</p> <p>La historia de las cosas:</p>	<p>Los participantes las estrategias en que los corporativos se basan para vender tipos y costos de los de los productos a partir de los</p>	<p>Los participantes, por equipo exponen diversas propuestas, individuales y colectivas para</p>

	<p>https://www.youtube.com/watch?v=ASoC231fE0U</p> <p>El consumo responsable:</p> <p>https://es.coursera.org/lecture/finanzas-personales/consumo-responsable-12PFF</p> <p>La historia del agua embotellada: https://www.youtube.com/watch?v=rCkf4FObOto</p>	<p>videos La historia de las cosas y consumo responsable.</p> <p>Los participantes, por equipo discuten y emiten ejemplo de la obsolescencia percibida y programada.</p>	<p>responder a las estrategias de venta de las corporaciones.</p>
Evaluación			
Administrativa-política			
Tema	Estrategia introductoria	Estrategia de desarrollo	Estrategia integrativa
<p>2. Normas que regulan a los RSU en las tres escalas de gobierno.</p>	<p>El asesor expone la normatividad y legislación aplicable al tema de residuos sólidos, en las tres escalas administrativas. con base en los siguientes links:</p> <p>https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/normatividad-aplicable-al-tema-de-residuos</p>	<p>Los participantes elaboran un cuadro resumen de la normatividad en las tres escalas de gobierno.</p>	<p>Los participantes discuten y exponen frente a grupo, por equipo, su pertinencia y eficacia.</p>

	https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/rgl/vig/rglvig103.pdf https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files_ipo/2013/14/9/5c0f1691442aa559c04f966011893ad9.pdf		
Evaluación			
2.2. Basura Cero.	<p>El asesor muestra en que consiste la estrategia de basura cero, a partir del siguiente link:</p> <p>http://www.no-burn.org/wp-content/uploads/CAMINO-A-BASURA-CERO-INTRODUCCION.pdf</p>	<p>Los participantes identifican, por equipo, los componentes de la estrategia “Basura Cero”:</p> <p>Qué aprender de... SUIZA ¿Un país SIN BASURA?:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=Es1YCXdT34U</p>	<p>Los participantes exponen medias a implementar para conseguir la estrategia de “Basura Cero”.</p>
Tecnológica			
Tema	Estrategia introductoria	Estrategia de desarrollo	Estrategia integrativa
3. Técnicas para el tratamiento de residuos sólidos.	<p>El asesor explica en qué consisten las técnicas para el tratamiento de residuos sólidos, con base en el siguiente link:</p>	<p>Los participantes identifican las técnicas para el tratamiento de residuos sólidos más disponibles en su entorno.</p>	<p>Los participantes exponen, por equipo, la pertinencia de desarrollo individual y colectivo de las técnicas de tratamiento. Eligiendo a la par una para</p>

	https://sites.google.com/site/manejodedesechosolidos/hossolidosenbp/tratamiento-de-desechos-solidos http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asst/eoi:45774/componente45772.pdf http://residuosindustriales.blogspot.com/2010/03/tratamientos-fisicos-quimicos-y.html		implementar de manera individual y colectiva.
Económica			
Tema	Estrategia introductoria	Estrategia de desarrollo	Estrategia integrativa
4. Valor económico de los RSU. 4.1. Valorización de los RSU.	El asesor explica en que consiste el valor monetario de los residuos sólido, con base en el siguiente link: http://www.ingenieroambiental.com/4014/valoriza-residuos.pdf	Los participantes identifican los elementos que otorgan valor económico a los RSU. Los participantes investigan el valor y los centros de acopio de los diversos RSU en Toluca.	Los participantes exponen, por equipo, los centros de acopio en el municipio, así como el valor de cada uno de los RSU.
Evaluación			
4.2. Incentivos fiscales.	El asesor explica casos de estudio latinoamericanos con respecto a reformas fiscales regulatorias para el manejo de RSU con base en el siguiente link: https://www.giz-cep.al.cl/files/S1420713_es.pdf	El asesor explica casos de estudio latinoamericanos con respecto a reformas iscales regulatorias para el manejo de RSU con base en el siguiente link: https://www.giz-cep.al.cl/files/S1420713_es.pdf	Los participantes exponen, por equipo, los alcances de los incentivos para el manejo y gestión de los RSU en Toluca.

Evaluación			
Ambiental			
Tema	Estrategia introductoria	Estrategia de desarrollo	Estrategia integrativa
<p>5. Contaminación por los RSU.</p> <p>5.1. Contaminación del agua por los RSU.</p> <p>5.2. Contaminación del suelo por los RSU.</p>	<p>El asesor explica la contaminación del agua por RSU, con base en el siguiente link:</p> <p>https://agua.org.mx/contaminacion-del-agua/</p> <p>Video: Contaminación del agua por residuos sólidos urbanos:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=j-JuuLQgOKA</p> <p>El asesor explica la contaminación del suelo por RSU, con base en el siguiente link:</p> <p>http://www.posgrado.unam.mx/sites/default/files/2016/04/13-1411.pdf</p> <p>Video. Contaminación del suelo y sus daños a la salud:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=9myhUyNusVs</p>	<p>El participante integra, en un mapa mental, los efectos del mal manejo de los RSU, a partir de los documentos/videos revisados.</p>	<p>Los participantes, por equipo exponen los efectos al entorno por el mal manejo y gestión de los RSU en Toluca.</p>

<p>5.3. Contaminación del aire por los RSU.</p> <p>5.4. Contaminación de los ecosistemas por los RSU.</p> <p>5.5. Contaminación a la salud por los RSU.</p>	<p>El asesor explica la contaminación del aire por RSU, con base en los siguientes links:</p> <p>https://www.renovablesverdes.com/vertido-de-residuos-solidos-contamina-aire-suelo-y-agua/</p> <p>https://www.monografias.com/trabajos91/contaminacion-del-medio-ambiente-residuos-solidos/contaminacion-del-medio-ambiente-residuos-solidos.shtml</p> <p><u>Video:</u></p> <p>Contaminación atmosférica por quema de residuos sólidos urbanos:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=AklH_MM8VP0</p> <p>El asesor explica la contaminación de los ecosistemas por RSU, con base en el siguiente link:</p> <p>https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/informe_12/pdf/Cap7_residuos.pdf</p>		
---	---	--	--

	<p>El asesor explica en un video en que consiste la afectación a la salud por RSU.</p> <p>Link: https://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/health_impacts/es/</p>		
Evaluación			
<p>Fuente: Construcción personal a partir del diagnóstico de la problemática, características del público objetivo y características del FODA de la localidad de Tejupilco de Hidalgo, 2019.</p>			

Conclusiones y principales hallazgos

El desarrollo de este trabajo de investigación permitió cumplir con el objetivo principal que es elaborar una propuesta de educación para el manejo integral de los RSU en la localidad de Tejupilco de Hidalgo, Estado de México a partir de un diagnóstico ambiental, social y económico para incidir en la problemática de contaminación y deterioro derivado de los RSU.

El objetivo se cumplió mediante investigación documental, la observación directa y la obtención de datos a través de la infórmate clave; lo cual se asocia con las preguntas de investigación planteadas al inicio, que a la letra dice: ¿Cuáles son elementos de una propuesta de educación para el manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos?, ¿Cuáles son las características de la composición de los Residuos Sólidos Urbanos en la localidad de Tejupilco de Hidalgo, México?, ¿Cuáles son las condiciones socioeconómicas y ambientales a considerar para elaborar una propuesta de educación para el manejo de los Residuos Sólidos Urbanos en la localidad de Tejupilco de Hidalgo, Estado de México? y por último ¿Cuáles son los componentes normativos y de política ambiental que sustentan una propuesta de educación para el manejo de los RSU en la localidad de Tejupilco de Hidalgo, Estado de México?

Este conjunto de cuestionamientos se responde a partir del desarrollo de los diversos objetivos y los respectivos análisis. Por lo que concierne a las condiciones normativas, físicas, ambientales, sociales y económicas de la zona de estudio, así como además de la caracterización de los RSU en Tejupilco, se concluye que permitieron tener en conjunto la dimensión de la importancia del manejo de los RSU, no solo por las implicaciones de contaminación en el agua, suelo, aire y por lo tanto en las condiciones de calidad de vida humana y no humana, sino por las posibles causales y alternativas de solución; la primera para identificar las fuentes generadoras y tipos de RSU y las segundas para incorporar el potencial de participación la población en el manejo.

Los residuos sólidos urbanos que predominan en Tejupilco son residuos reciclables con el 22.4%, y el 51.53% correspondiente a los orgánicos, representado, con ello las dos terceras

partes de la generación. Este comportamiento avala el gran potencial para ser aprovechados por su valorización, de ahí la inclusión en la propuesta educativa para fomentar el reciclaje y la reducción principalmente. Asimismo, cabe señalar que, aunque la infraestructura disponible abarca el 80 % de la demanda en la localidad de estudio, esta representa un déficit de un 20%. En este sentido convendría saber la satisfacción de la demanda en el resto del municipio.

Puesto que la cabecera municipal, es decir la localidad de estudio, representa el 36.06 % de la población total del municipio y por lo tanto la principal generadora de residuos sólidos urbanos por las actividades económicas que se desarrollan, en especial por el comercio, asociada con las actividades educativas, razones por las cuales se eligió a la localidad de Tejupilco de Hidalgo. Esto se constata por la generación de 0.680 kg de basura por habitante, en tanto el promedio de generación de RSU por vivienda en la cabecera municipal es de 2.12 kg/viv/día.

Asimismo, se identifica la falta de presupuesto destinado al servicio de limpia, que solo cubre un 80% del territorio, y que, por consiguiente, el resto de la población deposita los desechos en zonas no aptas, lo que trae consigo la contaminación de suelo, agua y también la imagen de la localidad.

Este manejo de los residuos sólidos urbanos muestra la vulnerabilidad del entorno por la presencia de residuos sólidos urbanos en espacios no propicios, además de la identificación de actividades económicas, principalmente el comercio que detona la generación de residuos.

En el análisis de la normatividad se percibe una coherencia en el manejo, esto se constata en la revisión del Bando Municipal, Ley Orgánica Municipal, Artículo 115 de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, aunado a los componentes de política ambiental, sin embargo, en la operación de esta, por parte del municipio, que es el encargado del manejo se califica que es deficiente; por lo que cabría tomar diversas acciones, de manera individual o de manera coordinada. Una de ellas, la de mayor peso, se refiere a la capacitación de los servidores públicos, no solo para incidir en la solución de la problemática local, sino para impactar en los objetivos de desarrollo sustentable de la Agenda 2030.

A partir de la observación personal y la percepción de informantes clave, expreso en el análisis FODA, se identificaron los posibles nichos y temas de desarrollo del programa para los funcionarios y servidores públicos de la rama; puesto que éstos son la clave importante para que haya un manejo integral de los RSU, además de que son los responsables de dirigir el proceso del servicio de limpia y de tener la autoridad para llevar a cabo programas de educación ambiental. Esto porque el manejo se reduce a recolectar, transportar y depositar en un vertedero controlado sin ningún aprovechamiento o tratamiento previo a su disposición final. Así, la propuesta de educación ambiental es dirigida a los funcionarios públicos con el fin de capacitarlos, para lograr un adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos, y que posteriormente dichos funcionarios capaciten a los servidores públicos y a la población en general.

Finalmente, la propuesta, responde a la búsqueda de un instrumento que conduzca al manejo integral de los residuos sólidos urbanos; de ahí la elección de temas a tratar en las diversas dimensiones de intervención a partir de preguntas que reflejan los conflictos, pero también las posibles respuesta individuales e institucionales; por lo que su tratamiento incorpora, para su aprendizaje, diversas estrategias pedagógicas que dan cuenta del proceso de formación; partiendo con ello, de la recuperación de saberes individuales y grupales, incorporación de nuevos saberes, hasta de acciones para incidir en la problemática del manejo de los residuos sólidos en la localidad de Tejupilco de Hidalgo.

Bibliografía

- Barrientos Durán, Cristina, José Marcos Bustos Aguayo, Verónica Durán Carmona, (2014). La separación de residuos sólidos en una institución de educación superior. En: 7º Encuentro de Expertos en Residuos Sólidos 3er. Foro Nacional de Ingeniería y Medio Ambiente, Toluca, México: 358-362 p.
- Bolón García, Abel Mizrain, José Luis Guevara Franco, Laura Patricia Flores Castillo, Irvin Ricardo Nah Song, Julio Cesar Rodríguez Acosta, (2014). Estimación de la Generación, y Composición de los Residuos Sólidos en la Ciudad de Chetumal, Quintana Roo. En: 7º Encuentro de Expertos en Residuos Sólidos 3er. Foro Nacional de Ingeniería y Medio Ambiente, Toluca, México: 1-6 p.
- Bonfanti Fernando, A., (2004). "La incorrecta gestión de los residuos sólidos urbanos y su incidencia en la calidad de vida de la población de Resistencia". Universidad Nacional del Nordeste, Comunicaciones científicas y tecnológicas.
- Booth, Basil, 1996. Identificando minerales y rocas. Breve guía de estudio e identificación. Edit. Zendera Zariquiey. Barcelona, España: 80 p.
- Cabrera González, Cinthya Adriana, (2014). Propuesta para una gestión sustentable de residuos sólidos urbanos en el municipio de Metepec, estado de México. Tesis de Licenciatura en Ciencias Ambientales. Universidad Autónoma del Estado de México: 174 p.
- Chavira Niño, Mayra Araceli, Adalberto de la Toba Espinoza, Magdalena Patricia Méndez Ramírez, Francisca Elizabeth Castillo Rodríguez, Yahel Flores Verdugo, (2014). Caracterización y análisis de los residuos sólidos generados en el Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución (ITSCC) para implementar un Plan de Manejo Integral. En: 7º Encuentro de Expertos en Residuos Sólidos 3er. Foro Nacional de Ingeniería y Medio Ambiente, Toluca, México: 25-29 p.
- Colomer M., Francisco J., Antonio G., (2007). "Tratamiento y gestión de residuos sólidos" México: Limusa, Universidad Politécnica de Valencia.
- Díaz Archundia, Laura Verónica, María del Consuelo Hernández Berriel, María del Consuelo Mañón Salas, Otoniel Buenrostro Delgado, (2014). Situación Actual de la Disposición

Final de los Residuos sólidos Urbanos en el Mundo En: 7º Encuentro de Expertos en Residuos Sólidos 3er. Foro Nacional de Ingeniería y Medio Ambiente, Toluca, México: 266-271 p.

Fernández, Francisco J., Claudia A. Genolet; María L. Follonier; Vanina Fontanini; Nicolás Indelángelo, (2012). Implementación del Programa Municipal “Basura Cero”, en el Municipio de Oro Verde, Provincia de Entre Ríos, Argentina. En: II Jornada Latinoamericana GIRSU Salta. Publicación electrónica de trabajos científicos. Salta, Argentina: 26- 35 p.

Gaceta Municipal Tejupilco 2016-2018, 2016. Disponible en: <https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/bdo/bdo084.pdf>

González Carmona, Emma, Elizabeth Díaz Cuenca, (2014). El manejo de residuos sólidos desde la perspectiva de la Educación Ambiental. En: 7º Encuentro de Expertos en Residuos Sólidos 3er. Foro Nacional de Ingeniería y Medio Ambiente, Toluca, México: 381-386 p.

Ibarrarán, María E., Islas Iván, Mayett Eréndira, (2003). "Valoración económica del impacto ambiental del manejo de residuos sólidos municipales: estudio de caso". Gaceta Ecológica, pp. 69-82 p.

Instituto Nacional de Ecología INECC, 2007. “La situación de los residuos sólidos en México”. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/133/situacion%20en%20mexico.html>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática), 2005: Guía para la interpretación de cartografía geológica. Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767_3.pdf

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática), 2005: Guía para la interpretación de cartografía geológica. Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767_3.pdf

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática), s/a, Glosario de términos.
Disponible en: <http://cuentame.inegi.org.mx/glosario/default.aspx?tema=G>
- INECC (Instituto nacional de ecología y cambio climático), 2014
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Ministerio de Ambiente y Producción Sustentable del Gobierno de la Provincia de Salta, Municipalidad de la Ciudad de Salta y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, (2012). II Jornada Latinoamericana GIRSU Salta. Publicación electrónica de trabajos científicos. Salta, Argentina: 241 p.
- ISEA (Ingeniería en Sistemas Energéticos y Ambientales S.A. de C.V.), 2015. Estudio de la generación y composición de los RSU.
- Leonard, Annie, 2007. The Story of Stuff Glossary. Disponible en: <http://www.storyofstuff.com/>
- Ley Orgánica Municipal del Estado de México, 1992, disponible en: <http://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/ley/vig/leyvig022.pdf>
- LGPGR (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos), 2003. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263.pdf>
- Lichtinger Waisman, Víctor, (2002). Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales: 14p.
- Pasculli, Mónica Noemí, Plaza Gloria, Guantay Rosa, Villagrán, Analia, (2012). Propuesta De Gestión De Residuos Sólidos Urbanos En La Universidad. En: II Jornada Latinoamericana GIRSU Salta. Publicación electrónica de trabajos científicos. Salta, Argentina: 94-101 p.
- Pastor-Seller, E., (2004). “La participación ciudadana en el ámbito local, eje transversal del trabajo social comunitario”. Alternativas. Cuadernos de Trabajo Social. N. 12: 103-137 p.
- Pino, Ana Laura y Alejandro, (2012). Aplicación de la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en grandes ciudades: ¿es posible? En: II Jornada Latinoamericana GIRSU Salta. Publicación electrónica de trabajos científicos. Salta, Argentina: 84-93 p.
- Quispe Limaylla Aníbal, (2014). Experiencias sobre el Tratamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos Urbanos, con Enfoque Local y Participación Comunitaria. En: 7º Encuentro

- de Expertos en Residuos Sólidos 3er. Foro Nacional de Ingeniería y Medio Ambiente, Toluca, México: 207-212 p.
- RAE (Real Academia Española), 2001: <http://buscon.rae.es/drael/>
- Rondón Toro, Estefani; Marcel Szantó Narea, Juan Francisco Pacheco, Eduardo Contreras, Alejandro Gálvez, (2016). MANUALES DE LA CEPAL Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios.
- Sáez, Alejandrina; Urdaneta G., Joheni A. Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe (2014). Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela. Omnia, vol. 20, núm. 3. 121-135 p.
- Sánchez de Pinto, M Inés, Gabriela Rodríguez, M. Magdalena V. Pinto, Jorge de Cuba Ferreyra, Florencia, Román Emilse, Soledad, Alfredo Polo, (2012). Gestión integral de residuos sólidos urbanos en municipio de pinto (Santiago del estero): implementación progresiva y sostenible. En: II Jornada Latinoamericana GIRSU Salta. Publicación electrónica de trabajos científicos. Salta, Argentina: 64-73 p.
- SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales), 2000: Informe Suelos Capitulo 3. Disponible en: http://www.paot.org.mx/centro/inesemarnat/informe02/estadisticas_2000/informe_2000/03_Suelos/3.1_Suelos/index.htm
- SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales), 2001. Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales, México, D.F.
- SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales), 2002: Informe de la situación del medio ambiente en México 2002, capítulo 3 suelos. Disponible en: http://www.paot.org.mx/centro/inesemarnat/informe02/estadisticas_2000/informe_2000/03_Suelos/3.1_Suelos/index.htm
- SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales), 2009: Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2009-2012, México, D.F.
- SEMARNAT, 2012, Grupos principales de suelos en México - Informe 2012. Disponible en: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/03_suelos/recuadro2.html

- Silva Pereira, Gisele De Conto, Suzana María, (2008). "Manejo de residuos sólidos en un evento turístico: Fiesta Nacional de la Uva (RS - Brasil)". Estudios y Perspectivas en Turismo. 119-136 p.
- Soria Barrera, Ana Josefina, Liliana Márquez-Benavides, Otoniel Buenrostro Delgado. El efecto del pretratamiento con luz ultravioleta a plásticos biodegradables en régimen Mesófilico. (2014). En: 7º Encuentro de Expertos en Residuos Sólidos 3er. Foro Nacional de Ingeniería y Medio Ambiente, Toluca, México: 266-271 p.
- Toache Berttolini, Guadalupe, Vania López Toache; Alejandro Juárez Agis, Mayra Rivas González. (2014). La no Sustentabilidad de la Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en el Estado de Guerrero, México. En: 7º Encuentro de Expertos en Residuos Sólidos 3er. Foro Nacional de Ingeniería y Medio Ambiente, Toluca, México: 139-144 p.
- Vázquez Espinoza, Ana María, Cesar Hernández Guitrón, Gisela Montero Alpírez, Conrado García González, Marcos Coronado Ortega, Víctor Viveros Martínez, (2014). Educación ambiental para la reutilización de los residuos sólidos domésticos en viviendas del Valle de Mexicali En: 7º Encuentro de Expertos en Residuos Sólidos 3er. Foro Nacional de Ingeniería y Medio Ambiente, Toluca, México: 422-427 p.

Anexos

Cuadro 2. Características denotativas del RSU: aluminio				
Tipo de residuo	Composición/ Tiempo de degradación	Impactos en el ambiente	Beneficios y productos obtenidos de su reciclaje	Problemática ambiental
A L U M I N I O	<p>Se extrae del mineral llamado bauxita.</p> <p>De 200 a 500 años.</p>	<p>Para crear nuevo aluminio se necesitan grandes cantidades de bauxita, que no abunda en la naturaleza, además, el proceso es altamente contaminante.</p> <p>Para una tonelada de aluminio se utilizan 3,981 kg de bauxita que se encuentra en los primeros 3 m del subsuelo de la selva, así que para sacarla se talan miles de kilómetros de bosques. Durante la fabricación se producen dos toneladas de residuos muy contaminantes y difíciles de eliminar.</p>	<p>Conservación de recursos naturales, reducción en la contaminación de suelo y agua, ahorro de energía, reducción en las emisiones de bióxido de carbono y eliminación de residuos por los procesos de extracción, producción y desecho.</p> <p>Productos en la industria automotriz, de empaque, construcción, siderúrgica, cableado y enseres domésticos, entre otros.</p>	<p>Se cree que es la causa última de muerte de las poblaciones de peces.</p> <p>Cada persona tira en un año alrededor de 13 kg de latas de aluminio y hojalata. México consume más de 20 millones de latas de aluminio diariamente.</p> <p>Los metales constituyen cerca del 10% del desperdicio que se produce.</p>
<p>Fuente: Gobierno del Estado de Nuevo León, México, Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998 en Cabrera, 2014.</p>				

Cuadro 3. Características denotativas del RSU: vidrio

Tipo de residuo	Composición/ Tiempo de degradación	Impactos en el ambiente	Beneficios y productos de su reciclaje	Problemática ambiental
V I D R I O	<p>Arena de sílice (SiO₂), óxido de sodio (Na₂O) y óxido de calcio (CaO).</p> <p>Hasta 4,000 años.</p>	<p>El vidrio es sumamente inerte, su velocidad de degradación es muy lenta, es un material no biodegradable y no se degrada por métodos químicos.</p> <p>En una fábrica de vidrio se generan gases residuales durante la fundición como consecuencia de la quema de los combustibles. Los gases de humo contienen, además de residuos de la combustión, como dióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NOx), también componentes de la mezcla, como sustancias alcalinas (Na, K), cloruros (-Cl), fluoruros (-F) y sulfatos (-SO₄).</p>	<p>Reducción de impacto en la extracción de sílice y por el proceso de producción de objetos.</p> <p>Se evita que los residuos vayan al vertedero.</p> <p>Elaboración de recipientes.</p>	<p>Ocupa un lugar importante en los rellenos sanitarios. Representa un gasto excesivo de energía y degradación de los recursos naturales.</p>

Fuente: Gobierno del Estado de Nuevo León, México, Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998 en Cabrera, 2014.

Cuadro 4. Características denotativas del RSU: plásticos

Tipo de residuo	Composición/ Tiempo de degradación	Impactos en el ambiente	Productos y beneficios de su reciclaje	Problemática ambiental en México
P L Á S T I C O S	Resinas sintéticas, procedentes principalmente del petróleo. De 100 a 1000 años.	Es un material resistente y de larga duración, fabricado para un uso de tiempo corto y después desechado. Existen alrededor de 50 tipos de distintos plásticos que no se pueden mezclar para reciclarlos. Si se opta por incinerarlos, originan emisiones de CO ₂ y otros contaminantes atmosféricos muy peligrosos para la salud y el medio ambiente.	Ahorro de materia prima, recursos naturales, energéticos, Disminución de emisión de gases invernadero que emite su fabricación. Envases, tenis, ropa, materiales de construcción, etc.	El plástico puede durar casi indefinidamente en el ambiente suele encontrarse regado como basura particularmente en plazas y afecta la vida marina.

Fuente: Gobierno del Estado de Nuevo León, México, Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998 en Cabrera, 2014.

Cuadro 5. Características denotativas del RSU: papel y cartón

Tipo de residuo	Composición / Tiempo de degradación	Impactos en el ambiente	Productos y beneficios del reciclaje	Problemática ambiental en México
P A P E L Y C A R T Ó N	Fibras de celulosa. Cartón: hasta 5 años. Papel: de 2 a 5 meses.	Contamina aguas y degrada los bosques.	Ahorro de recursos para la nueva producción, reducción de emisión de gases de efecto invernadero. Nuevos productos de papel y cartón.	México es uno de los tres líderes en consumo de papel. Cada año los mexicanos consumen 5 millones de toneladas de papel de las cuales el 84% está hecho de restos de papel y cartón reutilizados. La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) detalló que la deforestación promedio anual fue entre 2000 y 2005, de 314 mil ha y para 2006 se estimó en 234 mil ha. En la Ciudad de México se producen diariamente más de 2 millones de anuncios impresos. Esta cantidad de “volantes” y otros como catálogos, folletos, publicidad, etcétera, generan poco más de 200 ton de basura al día, principalmente papel.

Fuente: Gobierno del Estado de Nuevo León, México, Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998 en Cabrera, 2014.

Cuadro 6. Características denotativas del RSU: tetrabrick

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

Fuente: Gobierno del Estado de Nuevo León, México, Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998 en Cabrera, 2014.

Cuadro 7. Características denotativas del RSU: pilas

Tipo de residuo	Composición / tiempo de degradación	Problemática ambiental en México	Productos y beneficios obtenidos de su reciclaje	Impactos en el ambiente
PILAS	<p>Pueden ser de varios tipos: Zinc carbón, alcalina de manganeso, litio, óxido de mercurio, óxido de plata, zinc aire, níquel cadmio y plomo ácido.</p> <p>1000 años.</p>	<p>Las pilas desechadas a la basura se mezclan con los desechos de una vivienda, corren el riesgo de que en los rellenos sanitarios sean incineradas por accidente, permitiendo que los elementos tóxicos se disipen vía aérea, contaminando con ello amplias zonas y filtración de líquidos al subsuelo.</p>	<p>Al año se consumen entre 600 y 900 millones de pilas.</p> <p>Cada año se tiran 35 millones 500 mil kg de pilas y baterías.</p> <p>Cálculos conservadores señalan que cada mexicano usa alrededor de 10 pilas desechables por año.</p>	<p>Una pila consume 50 veces más energía de la que genera y se calcula que la corriente producida por cada pila es de 450 veces más cara que la generada por la red eléctrica.</p> <p>El 30 % de los materiales son tóxicos.</p> <p>Una pila de mercurio puede contaminar hasta 600,000 l de agua al liberar el mercurio o cadmio. Una pila alcalina contamina hasta 167,000 l de agua. Una de óxido de plata hasta 14,000 l de agua. Una de carbón contamina hasta 3,000 l de agua.</p> <p>A la salud afecta de la siguiente manera:</p> <p>Cadmio: Se acumula en los riñones.</p> <p>Mercurio: los síntomas son: fatiga, dolor gastrointestinal, trastornos visuales, temblores, desórdenes mentales, insomnio y depresión.</p> <p>Plomo: La intoxicación se denomina Saturnismo y provoca fatiga, dolores de cabeza, musculares y de estómago.</p>

Fuente: Gobierno del Estado de Nuevo León, México, Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998 en Cabrera, 2014.

Cuadro 8. Características denotativas del RSU: llantas

Tipo de residuo	Composición / Tiempo de degradación	Impactos en el ambiente	Productos obtenidos de su reciclaje	Problemática ambiental en México
L L A N T A S	Goma, acero y tejido de poliamida o poliéster. 500 a 1000 años.	Al quemarlas liberan dioxinas, mercurio, hidrocarburos, metales pesados como el plomo, zinc, níquel y vanadio al usar carbón o gas combustible. El 91 % de las llantas es abandonado o se utiliza sin control.	Elaboración de macetas y otros recipientes. Fabricación de zapatos, bolsas. Impermeabilizantes para techos.	Se generan 25 millones de llantas anualmente (de las cuales, 4 millones en la Ciudad de México y 1.2 en Nuevo León). Terminan en vías, cañadas y laderas de carretera. Incendios ocasionados por llantas liberan el CO ₂ , NO _x , SO ₃ y dioxinas. Provocan la proliferación de fauna nociva como los mosquitos transmisores de enfermedades.

Fuente: Gobierno del Estado de Nuevo León, México, Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998 en Cabrera, 2014.

Cuadro 9. Características denotativas del RSU: pañales

Tipo de residuo	Composición / Tiempo de degradación	Impactos en el ambiente	Productos y beneficios de su reciclaje	Problemática ambiental en México
P A Ñ A L E S	Plástico, algodón. 200 a 500 años.	Pérdida en la calidad y productividad de los suelos y el agua, además de problemas de salud en los humanos, animales y plantas.	<p>La celulosa de fibra larga puede usarse en plantillas para zapatos y en filtros de aceite. El plástico se aprovecha en la producción de madera plástica y placas para tejado.</p> <p>La Universidad Autónoma Metropolitana desarrolló la primera tecnología en el mundo para el reciclado de pañales desechables. El método consiste en emplearlos como suelo de un tipo de setas de amplio interés comercial, ya que estas se alimentan de la celulosa que compone el desecho, sometida con anterioridad a un sencillo proceso de esterilizado.</p> <p>Se ha evaluado la posibilidad de reciclar los pañales desechables. La idea básica es recolectar separadamente estos productos, aislar sus diferentes componentes: pulpa de madera, material absorbente, plásticos, y reciclarlos. Se ha encontrado que técnicamente es posible cierto tipo de reciclaje.</p> <p>La principal limitación es el alto costo económico de la recolección y manejo de pañales desechables, ya que constituyen</p>	<p>En México se consumen al año 5,000 millones de pañales.</p> <p>Se estima que los productos higiénicos desechables constituyen aproximadamente 2% del flujo total de los residuos sólidos municipales.</p>

			un porcentaje muy bajo de los residuos sólidos municipales.	
--	--	--	---	--

Fuente: **Gobierno del Estado de Nuevo León, México, Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998 en Cabrera, 2014.**

Cuadro 10. Características denotativas del RSU: residuos de la construcción y de la demolición

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

Fuente: Gobierno del Estado de Nuevo León, México, Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998 en Cabrera, 2014.

Cuadro 11. Características denotativas del RSU: celulares y aparatos eléctricos

Tipo de residuo	Composición / tiempo de degradación	Impactos en el ambiente	Productos y beneficios de su reciclaje	Problemática ambiental en México
CELULARES Y APARATOS ELÉCTRICOS	Plástico, vidrio, cerámica, cobalto, litio, carbono hierro, níquel, estaño zinc, plata, cromo, tantalio, cadmio, plomo, paladio. Antimonio, etc. Hasta 1000 años.	Las baterías para los celulares poseen mercurio, zinc y otros componentes tóxicos y contaminantes para el ambiente, agua y subsuelo. Los aparatos electrónicos, en especial las computadoras y los celulares, son una mezcla explosiva para la sociedad: contienen metales pesados como plomo, mercurio, cadmio y berilio; químicos peligrosos como los retardantes de fuego bromados, polibromobifenilos y tetrabromobisfenol. Además, usan con frecuencia polímeros con base de cloruro de vinilo.	En Honjo, Japón, se está desarrollando una nueva industria conocida como “minería urbana”, la cual busca reciclar los metales en los viejos productos electrónicos en busca de gemas tales como iridio, oro, la plata y el cobre ya que los precios de los metales se disparan, es una industria que promete desarrollo. Los materiales recuperados se usan en partes de nuevos aparatos electrónicos y el oro y otros metales preciosos son fundidos y vendidos a los joyeros e inversores en forma de lingotes. Más del 90% de los materiales de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos puede ser recuperado y reciclado: aproximadamente el 95% de una computadora puede	70 millones de personas cuentan con celular en México, de los cuales el 31% se concentra en la Ciudad de México. Anualmente son desechados por usuarios 50.6 millones de celulares. Este nuevo tipo de residuo se desarrolla con rapidez en México, generado por el alto crecimiento de la industria electrónica, principalmente computadoras y celulares.

<p>E L E C T R Ó N I C O S</p>			<p>ser reciclado, desde el disco duro y la memoria hasta la tarjeta madre y su alambrado de oro y plata (sin monitor) y el 92.5% de celulares.</p> <p>De los materiales usados en los aparatos eléctricos y electrónicos se puede reciclar gran parte de ellos: El 50% es hierro y acero, más del 20% es plástico, el 13% constituyen otros metales dentro de los cuales se tiene metales preciosos, el 5% es vidrio.</p>	<p>El país ocupa el segundo lugar en América Latina en la fabricación de productos electrónicos, solo superado por Brasil. En toda la geografía nacional existen 610 fábricas y más de 361 mil empleados en esa industria.</p>
--	--	--	---	--

Fuente: Gobierno del Estado de Nuevo León, México, Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998 en Cabrera, 2014.

Cuadro 12. Características denotativas del RSU: residuos orgánicos

Tipo de residuo	Composición / tiempo de degradación	Impactos en el ambiente	Productos y beneficios de su reciclaje	Problemática ambiental en México
ORGANICOS	Sobras de cocina y restos de origen vegetal y animal. Puede incluirse papel y cartón. Tiempo variable.	Los residuos orgánicos en los vertederos, se descomponen mediante la digestión anaerobia de la cual se obtiene biogás (principalmente metano, que es un gas de efecto invernadero). También se producen filtraciones de líquidos o lixiviados al subsuelo. El lixiviado tiene el potencial de contaminar las aguas subterráneas y pueden liberar metales pesados.	Fertilizantes naturales para el suelo. Se evita la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Se reduce hasta un 50% la cantidad de residuos depositados en rellenos sanitarios.	Son depositados en la basura, y no son aprovechados para la elaboración de abonos, compostas, etc.

Fuente: Gobierno del Estado de Nuevo León, México, Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2008 y CEMPRE-Uruguay, 1998 en Cabrera, 2014.

Gaceta Municipal Tejupilco 2016-2018

Título Quinto de los Servicios Públicos

VI.- Limpieza, recolección, transporte y destino de residuos de los lugares públicos o de uso común, (Gaceta Municipal, 2016, 44).

Artículo 100.- En coordinación con las autoridades estatales y federales, en el ámbito de su competencia, el Ayuntamiento atenderá los siguientes Servicios Públicos:

III.- Saneamiento y conservación del medio ambiente, (Gaceta Municipal, 2016, 44).

Título Séptimo del Desarrollo Social, Económico, Promoción Turística y Protección al Medio Ambiente

Capítulo IV. De la protección al medio ambiente

Artículo 139.- El Ayuntamiento, por conducto de sus respectivas instancias en la materia, promoverá la participación corresponsable de la sociedad en la planeación, ejecución y evaluación de políticas ambientales, así como la preservación y uso racional y sustentable de los recursos naturales, mediante la concertación de acciones y de apoyos con los sectores públicos, sociales y privados, para la preservación y protección del medio ambiente.

Artículo 140.- El Ayuntamiento, en materia de Equilibrio Ecológico y de Protección del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable, tiene las siguientes atribuciones:

I.- Crear el Programa Municipal de Protección al Ambiente, de acuerdo con las Leyes en la materia. II.- Establecer mecanismos necesarios para la prevención y control de emergencias ecológicas y contingencias ambientales, en los términos que establezca la normatividad estatal en la materia. III.- Promover entre la población del municipio, una conciencia y cultura ecológica.

IV.- Promover y realizar campañas para combatir y restaurar el deterioro ecológico y la contaminación ambiental, dentro del municipio.

V.- Sancionar a las personas físicas o jurídicamente colectivas que generen un perjuicio, o afecten el equilibrio ecológico, o den un mal uso de los recursos naturales.

VI.- Expedir los Reglamentos necesarios para fortalecer las acciones de preservación del equilibrio ecológico, medio ambiente y recursos naturales, dentro del territorio del municipio.

VII.- Otorgar el permiso para el corte de árboles dentro de las zonas urbanas, con la obligación para los solicitantes de reforestar con al menos 10 árboles de especie endémicas, en los lugares que el Ayuntamiento determine; siempre atendiendo las normas estatales y federal en la materia. En el caso de permisos para cortar árboles milenarios como parota o ceiba se dará previo dictamen de protección civil.

VIII. Sancionar a los propietarios que no limpien sus terrenos baldíos.

IX. Sancionar a las personas que dejen bolsas en la vía pública fuera del horario en que pasa el camión recolector de la basura.

X. Las demás que el por acuerdo del Ayuntamiento se establezcan.

Artículo 141.- De acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Ayuntamiento tiene las siguientes facultades:

I.- Promover pláticas sobre el Plan de Manejó de Envases Vacíos de Agroquímicos y afines a distribuidores y consumidores pertenecientes al municipio.

II.- Regular el control sobre las actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los residuos domiciliarios e industriales que no estén considerados como peligrosos, observando las Normas Oficiales Mexicanas.

III.- Celebrar convenios en materia de recolección, transportación, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos con el sector privado.

Artículo 142.- Será motivo de sanción en materia de Protección del Medio Ambiente lo siguiente: I.- La generación de ruido excesivo, provocado por el uso de aparatos eléctricos y maquinaria que se detecten por inspección o comprobación de queja.

II.- Tirar basura en la vía pública, ríos, terrenos baldíos o en cualquier sitio que no sea oficial.

III.- Verter materiales como solventes derivados del petróleo a los drenajes y ríos. IV.- Aquellas personas que no lleven a cabo en su domicilio la separación de sus residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos, previo al servicio de recolección.

V.- Aquellos distribuidores y consumidores que no devuelvan el envase vacío de agroquímicos al lugar dónde lo adquirieron o, en su caso, al Centro de Acopio Municipal, para su destino final.

VI.- Dejar animales sin vida en la vía pública, por descuido del propietario, que hayan sufrido accidente o enfermedad alguna, con la obligación de recogerlos y destinarlos al relleno sanitario, (Gaceta Municipal, 2016, 60-62).

Ley Orgánica Municipal del Estado de México 1992

Capítulo Tercero Atribuciones de los Ayuntamientos

Artículo 31.- Son atribuciones de los ayuntamientos:

XXIII. Preservar, conservar y restaurar el medio ambiente; así como generar las acciones necesarias a fin de crear áreas verdes que permitan mejorar la calidad de vida y convivencia social de los habitantes del municipio, establecidos como espacios públicos de conservación ambiental, (Ley Orgánica Municipal del Estado de México, 1992, 25).

XXV. Coadyuvar con la Secretaría del Medio Ambiente a la creación y desarrollo del mercado de derechos de uso del medio ambiente, (Ley Orgánica Municipal del Estado de México, 1992, 26).

Capítulo Cuarto

De las Autoridades Auxiliares

Artículo 57.- Las autoridades auxiliares municipales ejercerán, en sus respectivas jurisdicciones, las atribuciones que les delegue el ayuntamiento, para mantener el orden, la tranquilidad, la paz social, la seguridad y la protección de los vecinos, conforme a lo establecido en esta Ley, el Bando Municipal y los reglamentos respectivos, (Ley Orgánica Municipal del Estado de México, 1992, 39).

II. Corresponde a los jefes de sector o de sección y de manzana:

d). Participar en la preservación y restauración del medio ambiente, así como en la protección civil de los vecinos, (Ley Orgánica Municipal del Estado de México, 1992, 40).

Título III De las Atribuciones de los Miembros del Ayuntamiento, sus Comisiones, Autoridades Auxiliares y Órganos de Participación Ciudadana

Artículo 69.- Las comisiones las determinará el ayuntamiento de acuerdo a las necesidades del municipio y podrán ser permanentes o transitorias.

I. Serán permanentes las comisiones:

m). De preservación y restauración del medio ambiente, (Ley Orgánica Municipal del Estado de México, 1992, 42,43).

Capítulo Séptimo

De los Servicios Públicos Artículo 125.- Los municipios tendrán a su cargo la prestación, explotación, administración y conservación de los servicios públicos municipales, considerándose enunciativa y no limitativamente, los siguientes:

III. Limpia y disposición de desechos, (Ley Orgánica Municipal del Estado de México, 1992, 65).

Artículo 147 K.- Son atribuciones del Defensor Municipal de Derechos Humanos:

XVII. Proponer a la autoridad municipal y comprometer que privilegie la adopción de medidas para el ejercicio de los derechos siguientes: de protección y asistencia a la familia, a la alimentación, a la vivienda, a la salud, a la educación, a la cultura y a un medio ambiente sano, a partir de un mínimo universal existente que registre avances y nunca retrocesos, (Ley Orgánica Municipal del Estado de México, 1992, 75).

Título VI De la Reglamentación Municipal

Capítulo Primero Del Bando y los Reglamentos

Artículo 162.- El Bando Municipal regulará al menos lo siguiente:

VIII. Protección ecológica y mejoramiento del medio ambiente (Ley Orgánica Municipal del Estado de México, 1992, 83,84).

Cuadro 28. Rutas de las unidades del departamento de limpia, Tejupilco, México, 2019

Distribución de rutas	Tipo de transporte	Capacidad	Total, de viajes	Total, de Toneladas
Colonia Centro (Av. Josefa Ortiz, calle Guadalupe Victoria, calle Abasolo, calle Matamoros, calle Aldama, calle Guillermo Prieto, Fernando Montes de Oca), Colonia México 68, Camino Viejo a Rincón del Carmen (ñañaras), Colonia Lomas de Tejupilco, Colonia Electricistas (Uris), Calle Ignacio Allende (atrás del Hotel Juárez), Fraccionamiento del Bosque, calle del Rosario, calle Santa Cecilia (los mudos).	Lunes matutino			
	Compactador #29	5 ½	2	11
Ojo de agua, el Coahuilote, Rincón de López (el depósito), calles de Rincón de Aguirre (los ocotes, camino al cerro, la capilla y huerta de mangos). Rincón de Aguirre, Colonia Cañaveral.	Compacto #120	3	2	6
Av. Benito Juárez, Av. 27 de septiembre, (calle Juaristas, calle Oaxaca, de la Glorieta de Zapata a Chedraui), Cerrada Buganvilias, Cerrada la Huerta, antiguo camino Real a Toluca, calle Mártires de la Reforma, calle Benemérito de las Américas, calle Leyes de Reforma, calle 21 de marzo, Av. Cristóbal Hidalgo, la Florida (km 5).	Compactador #119	5 ½	2	11
Colonia centro (avenida Josefa Ortiz, colonia México 68, avenida Benito Juárez, avenida 27 de septiembre, avenida independencia, tiendas OXXOS, Bodega Aurrera.	Lunes vespertino			
Colonia Centro (Avenida Josefa Ortiz, Colonia México 68, Avenida Benito Juárez, Avenida 27 de septiembre, Avenida Independencia, Tienda Chedraui y recoger basura de los barrenderos.	Lunes nocturno			
	Volteo#34			
Rincón de Ugarte, Jalpan, Juluapan, El Zapote de Ixtapan, Cerro de Cacalotepec. Capacidad del vehículo 3 toneladas.		3 toneladas.	2	6
Colonia Independencia, Colonia el Triunfo, Colonia el Molino, Salida a Amatepec (de la casa de materiales Villa a la gasolinera del km 4).	Volteo#71			

Rincón de López 2 y 3 Sección.	Volteo#64	3	2	6
Libramiento (la tamborera), Departamentos de Rincón de Ugarte.	Camión Rabón de redilas #125			
Buenavista (El Mamey y La Barranca), Cerrada San Pablo Guelatao (El Manguito) Cerro de la Cadena, calle Guanajuato, Rincón de López, Cerro de la antena, calle Nuevo León (La Barranca), calle Liberales.	Camioneta tipo Compacto #28	3	2	6
Acamuchitlán, El Aguacate de Acamuchitlán, Salitre de Acamuchitlán, Plaza de Gallos, Las Juntas de Plaza de Gallos, Salto Grande, Cuadrilla de López, Paso de Vigas, Cuadrilla de Leones, La Fragueta, La Cabecera (Cuadrilla de los Arrayanes).	Volteo #62	3	2	6
Limpieza de libramientos y avenidas principales y apoyo a ruta cuando las unidades esta descompuestas.	Camioneta tipo pick-up #30, #44, #95 #122	500 kg	2 viajes por camioneta	1
4-6 contenedores ubicados en diferentes instituciones I-v	Grúa saca contenedores #110		4	1 ½
Se utiliza para el recubrimiento de los residuos sólidos, en el relleno sanitario.	Tractor DSR # 67 (se renta un vehículo)			
Sauz de San Lucas, Cuadrilla de Martínez, San Lucas del Maíz, Cerro Alto, San José la Laguna, Suquitila, El Cirián y Jumiltepec.	Martes matutino			
	Camión tipo compacto #120	3	1	3
Rincón de Jaimes, Fraccionamiento ISSEMYM (Las Casitas), Hospital LSEMYM, calle Miguel Alemán, Colonia Calvario, Colonia Choricera, Colonia Vimatex, Colonia Hidalgo (calle Mejoramiento del Ambiente, calle Álvaro Obregón), Fraccionamiento Villas de Tejupilco.	Compacto #29	5 ½	2	11
Alcohólicos, Rincón de López 1, y Colonia las Américas (calle Guatemala, calle 5 de mayo, calle Argentina, calle Puerto Rico, calle República del Salvador), Cetis, Colonia Ojo de Agua, Colonia Santo Domingo, Rincón del Carmen.	Compacto #119	5 ½	2	11
Martes vespertino				

Colonia centro (avenida Josefa Ortiz, colonia México 68, avenida Benito Juárez, avenida 27 de septiembre, avenida independencia, tiendas OXXOS, Bodega Aurrera.				
Colonia Centro (Avenida Josefa Ortiz, Colonia México 68, Avenida Benito Juárez, Avenida 27 de septiembre, Avenida Independencia, Tienda Chedraui y recoger basura de los barrenderos.	Martes nocturno			
	Volteo #71			
Atrás de la iglesia (calle Pedro Ascencio, calle Lerdo de Tejada, calle Nicolás Bravo, calle Guillermo Prieto, calle Narciso Mendoza, calle Jaime Nunó y calle Niños Héroe), Colonia Sánchez (calle México, calle Sinaloa, calle Sonora), Colonia La Choricera (de la tortillería Vázquez a salir al libramiento). Con ayuda de la #125.	Con ayuda de la #125.			
San Andrés Ocoatepec.	Volteo # 34	3	2	6
La isla, Ocoyapan, El Pedregal, El Rodeo, Rincón de López 4ta Sección.	Camioneta tipo Compacto #28	3	2	6
El Campanario, Las Mesas de Ixtapan, Potrero de Ixtapan, Pericones, Buenavista, La Playita, Colonia, El Capire, Desperdicio del Rastro.	Volteo #62	3	2	6
Puerto del Aire y escuelas de Santa María de las Flores.	Volteo #64			
Rincón de López (Los Guayabitos).	Camioneta tipo pick-u p#44			
Calle benemérita de las Américas (la Chevy) y el Centro.	Camioneta tipo pick-up #30			
Limpieza de libramientos y avenidas principales y apoyo a rutas cuando las unidades estén descompuestas.	Camioneta tipo pick-up #30, #44, #95 #122		2 viajes por camioneta	1
La Fundadora, Cuevillas, El Limón De San Lucas y El Salitre 2.	Miércoles matutino			
	Camión tipo Compacto #120	3	2	6
Colonia Las Rosas, Colonia del Sol, Colonia Florida.	Compacto #29	5 ½	1	5 ½
Calles que están a un costado de la clínica ISSTE, Colonia Vicente Guerrero, Colonia Las Américas, (Calle Ignacio Zaragoza, Colombia, Paraguay, Orquídeas, Rosal. Mariano Miramón. Mariano Escobedo, Plutarco Elías Calles, Ignacio	Compacto #119	5 ½	2	11

Altamirano, Lerdo de Tejada, Benito Juárez, Camino Viejo Rincón del Carmen y atrás del Depósito Manzanita Libramiento.				
Colonia centro (avenida Josefa Ortiz, colonia México 68, avenida Benito Juárez, avenida 27 de septiembre, avenida independencia, tiendas OXXOS, Bodega Aurrera.	Miércoles vespertino			
			2	
Colonia Centro (Avenida Josefa Ortiz, Colonia México 68, Avenida Benito Juárez, Avenida 27 de septiembre, Avenida Independencia, Tienda Chedraui y recoger basura de los barrenderos.	Miércoles nocturno			
La labor de Zaragoza, El Sauz Ocotepc, Zapote del Ancón, la Rinconada del Ancón, Rincón del Sauz, Arballo.	Volteo #34	3	2	5
La Hacienda, Cerro Gordo, Lodo Prieto, Rancho Las Moras.	Camión Rabón #125			
Las Juntas de Ixtapan, San Miguel Ixtapan	Volteo #71	5 ½	2	11
Almoleya de las Granadas, Río Grande, Tenería Barrio de Arriba, Tenería Barrio de Abajo.	Volteo #64			
Colorines, Prolongación Benito Juárez (Casa de Cultura), Las Mesita, Jalpan San Simón (Atrás de los Tabachines).	Camioneta tipo Compacto #28	3	2	6
Llano Grande, El Limón de Ixtapan, Las Ánimas, Estancia de Ixtapan, Cerro del Divisadero, Desperdicio del Rastro.	Volteo #62	3	2	6
Limpieza de Libramientos y avenidas principales y apoyo a ruta cuando las unidades están descompuestas.	Camioneta tipo pick-up # 30, # 104, # 44, #'95	500 kg	2 viajes por camioneta	1
Agua Negra, El Sauz de San Lucas, Los Melchores, El Platanal Grande, Llano Grande.	Jueves matutino			
	Camión tipo compacto #120	3	1	3
Colonia Centro (Av. Josefa Ortiz, calle Guadalupe Victoria, calle Abasolo, calle Matamoros, calle Aldama, calle Guillermo Prieto, Fernando Montes de Oca), Colonia México. 68, Camino Viejo a Rincón del Carmen (ñañaras), Colonia Lomas de Tejupilco, Colonia Electricistas (Uris), Calle Ignacio Allende (atrás del Hotel Juárez), Fraccionamiento del Bosque, calle del Rosario, calle Santa Cecilia (los mudos).	Compacto #29	5 ½	2	11

Av. Benito Juárez, Av. 27 de septiembre, (calle Juaristas, calle Oaxaca, de la Glorieta de Zapata a Chedraui), Cerrada Bugambilias, Cerrada la Huerta, antiguo camino Real a Toluca, calle Mártires de la Reforma, calle Benemérito de las Américas, calle Leyes de Reforma, calle 21 de marzo, Av. Cristóbal Hidalgo, la Florida (km5).	Compacto #119	5 ½	2	11
Colonia centro (avenida Josefa Ortiz, Co1oniaMéxico 68, avenida Benito Juárez, avenida 27 de septiembre, avenida independencia, tiendas 0)0(05, Bodega Aurrera.	Jueves vespertino			
Colonia Centro (Avenida Josefa Ortiz, Colonia México 68, Avenida Benito Juárez, Avenida 27 de septiembre, Avenida Independencia, Tienda Chedraui y recoger basura de los barrenderos.	Jueves Nocturno			
San Gabriel Pantoja, Rincón de San Gabriel, Pantoja, Antimonio, Antimonio Pantoja.	Volteo # 34	3	2	6
San José la Laguna, Suquitila.	Volteo #64			
Calle Liberales, Cerrada Pablo Guelatao (El Manguito), calle Guanajuato, Cerro de la Antena, Buenavista (El Mamey), Rincón de Ugarte, Cerrada Juaristas, Cerrada Oaxaca y calle de Toño Vences.	Compacto #28	3	2	6
Libramiento (la tamborera), Departamentos de Rincón de Ugarte, Rincón de López 2 y 3 Sección.	Camión Rabón de redilas #125			
Mazatepec, Cerro de Mazatepec, Los Ocotes de Mazatepec, Río de Aquagua, desperdicio del Rastro.	Volteo #62	3	1	3
Limpieza de Libramientos y avenidas principales y apoyo a ruta cuando las unidades están descompuestas.	Camioneta tipo pick-up # 30, # 44, # 95	500 kg	2	1
Camino al Cerro de Rincón del Carmen, Rincón del Carmen, Colonia Vimatex, Cerrada Donde Vive Ramiro	Viernes matutino			
	Camión tipo Compacto #120	3	2	6
Rincón de Jaimes, Fraccionamiento ISSEMYM (Las Casitas), Hospital ISSEMYM, Colonia Calvario, Colonia Choricera, Colonia Vimatex, Colonia Hidalgo	Compacto #29	5 ½	2	11
Atrás de la Iglesia (calle Pedro Ascencio, calle Lerdo de Tejada, calle Nicolás Bravo, calle Guillermo Prieto, calle Narciso Mendoza, calle Jaime Nunó y calle Niños Héroes), calle Miguel	Compacto #119	5 ½	2	11

Alemán (Donde Vive Basilio), Alcohólicos, Rincón de López 1 y 2, Colonia Las Américas (calle Guatemala, calle 5 de mayo, calle Argentina, calle Puerto Rico, Calle República del Salvador), Colonia Las Rosas.				
Colonia centro (avenida Josefa Ortiz, colonia México 68, avenida Benito Juárez, avenida 27 de septiembre, avenida independencia, tiendas OXXOS, Bodega Aurrera.	Viernes vespertino			
Colonia Centro (Avenida Josefa Ortiz, Colonia México 68, Avenida Benito Juárez, Avenida 27 de septiembre, Avenida Independencia, Tienda Chedraui y recoger basura de los barrenderos.	Viernes nocturno			
San Mateo, Pinzan Morado, Tirados, El Carmen de Ixtapan, Monte de Dios, El Aguacate Monte de Dios, Puerto del Aire, Santa María de las Flores, La Barranca de Ixtapan.	Volteo # 34	3	1	3
San Andrés Ocoatepec.	Volteo #64			
Calle Santa Cecilia (Los Mudos). Capacidad del vehículo	Camioneta tipo pick-up #44	5 ½	2	11
Colonia Florida (Av. 16 de septiembre, calle Atanasio Arce, calle 5 de mayo, calle José María Morelos, calle Cuauhtémoc).	Camión Rabón #125			
Colonia Sánchez (calle México, calle Sinaloa, calle Sonora) Colonia Vicente Guerrero y Colonia Las Américas (El Rastro) (con ayuda de la #125, o camionetas).	Volteo #71	5 ½	2	11
Rincón de López 4ta. Sección, Colonia El Pedregal, calle Liberales, Cerro de la Cadena y Departamentos de Rincón de Ugarte.	Camioneta tipo Compacto #28	3	2	6
La Playita, Colonia El Capire, Colonia Los Pósitos (El CETIS), Colonia Buenavista, desperdicio del Rastro.	Volteo #62	3	2	6
Limpieza de Libramientos y avenidas principales y apoyo a ruta cuando las unidades estén descompuestas.	Camioneta tipo pick-up #30, #44, #95	500 kg	2	1
Col. México 68, Col. del sol, Fraccionamiento Rincón del Bosque, Rastro (desperdicio), Centro de Acopio, Centro Administrativo. La Labor, Arballo, Pantoja y Llano Grande.	Sábado			
	Compacto # 119		3	
	Sábado nocturno			

Colonia Centro (avenidas principales) recoger el contenedor del hospital general y panteón. Compacto #29 Recorrido del Centro, Libramientos, Hospital General, negocios céntricos y avenidas principales. Jalpan San Simón.			4	
Tenería y San Miguel Ixtapan.	Volteo#64			
Col. Hidalgo, Libramiento Oriente, Centro Administrativo, Rastro (desperdicio), Centro de Acopio, limpieza del Mercado Municipal.	Domingo matutino			
	Compacto #119		2	
Colonia Centro (avenidas principales) recoger el contenedor del hospital general y panteón.	Domingo nocturno			
Fuente: Elaboración propia con información de informante clave del H. Ayuntamiento de Tejupilco, 2019				

Diagnóstico sobre el manejo de los residuos sólidos urbanos en la localidad de Tejupilco de Hidalgo

Fecha: ____/____/____

A. Información general

1. Datos generales del municipio

1. Municipio: _____
2. Localidad: _____

2. Enuncie las principales actividades económicas del municipio

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

3. Delegaciones servidas:

Nombre

4. Población total del municipio: _____

5. Extensión territorial del municipio: _____

B. Información sobre servidores públicos en materia

1.1 Organización y administración del servicio de limpia

(Indica con X)

CONCEPTO	SI	NO	OTRO (\$, NÚMERO, ETC)
¿Cuentan con reglamento de Ecología?			
¿Cuentan con reglamento de Ecología?			
¿Cuál es el monto del presupuesto anual para manejo de residuos sólidos?			
¿Tienen ingresos por el manejo de RS?			
En caso sí, ¿en qué fase del manejo?			

C. DATOS REFERENTES AL SERVICIO DE LA LIMPIA

1. Nombre de las colonias donde se presta el servicio

1. _____
2. _____
3. _____

4. _____
 5. _____
 6. _____
 7. _____
 8. _____
 9. _____

2. **Generación total de RSU (estimación del municipio):** _____ ton/día

3. Total de habitantes en el municipio

Mujeres: _____ Hombres: _____ Total: _____

4. **Generación per cápita de residuos** _____ Kg/Hab/Día

5. Habitantes que cuentan con el servicio de recolección

Total: _____ habitantes; Porcentaje de cobertura: _____ %

6. El municipio cobra el servicio de recolección de residuos

Si No Importe \$ _____

7. ¿Se ha realizado algún estudio de caracterización o muestreo de residuos sólidos?

Si No Fecha _____

8. Cuenta con área de capacitación

Si No

9. Concesiones del servicio

Concepto	Si	No	Parcial (%)
¿Tiene concesionado el barrido?			
¿Tiene concesionado la recolección?			
¿Existe tratamiento previo?			
¿Se encuentra concesionado el tratamiento?			
¿Existe planta de transferencia?			
¿Se encuentra concesionada la transferencia?			
¿Se encuentra concesionada la disposición final de residuos sólidos?			

D. Fases del sistema del manejo de residuos

1. Fases del manejo de los residuos Componente	Si	No
Barrido manual		
Barrido mecánico		
Recolección		
Transferencia		
Tratamiento		
Disposición final		
Centros de acopio		
Área para recibir quejas		

3. Recolección

3.1 Recolección

Existe: Si No Parcial *Especifique* _____ (%)

3.2 El servicio de recolección es:

Concepto	Si		No
	Total	Parcial (%)	
Municipal			
Concesionado			
Ejecutado por el Sector Informal			

3.3 Frecuencia de la recolección (veces por semana)

Una Dos Tres Cuatro Cinco Seis Siete

3.4 ¿Se realiza la recolecta selectiva?

Si No Parcial *Especifique* _____ %

3.5 ¿Turnos en que recolecta los residuos?

Matutino Vespertino Nocturno

3.6 Cantidad de residuos recolectados por día

3.7 Medio o sistema de medición con que se estimó está cantidad

3.8 Informaciones relacionados a la recolección a nivel municipal

Concepto	Cantidad	Unidad
Rutas en el municipio		Número de rutas
Turnos de recolección		Turnos/días
Promedio de vehículos operando		Vehículos/día
Promedio de vehículos en reserva		Vehículos/día
Promedio de vehículos en mantenimiento		Vehículos/día

3.9 Tipo de recolección

Concepto	Si	No
Puerta a puerta		
Acero		
Entrega a los camiones por los generadores		
Depósito en contenedores		
Otra (¿Cuál?)		

3.10 Lista de los vehículos de recolección y sus características

Marca / Tipo	Año	Compactador	Volteo	Redilas	Otro	Capacidad		Turnos al día
						Ton	(m3)	

4. TRANSFERENCIA

4.1 Transferencia

Existe: Si No Parcial *Especifique* _____ (%)

4.2 Plantas y localidades a las que presta el servicio

- 1.- _____
- 2.- _____
- 3.- _____

4.3 Informaciones de la planta de transferencia

Concepto	Cantidad	Unidad
Cantidad de RS transferidos		Ton / día
Distancia de la planta al sitio de disposición		
1.-		Km
2.-		Km
3.-		Km
Turnos en los que trabaja la planta		Turno / día

4.1.1 ¿La planta de transferencia está concesionada?

Si No

En caso de Si:

Nombre del concesionario: _____

Tiempo pactado de concesión: _____ años

5. CENTRO DE ACOPIO DE SUBPRODUCTOS

(MATERIALES RECICLABLES)

5.1 Centro(s) de acopio

Existe:

Si cuántos (número): _____

No

Parcial *Especifique* _____ (%)

5.2 ¿El centro de acopio es?

Nombre	privado	municipal	Concesionado	No. Licencia

5.3 Cantidad y tipo de subproductos recuperados

Material	Cantidad	Unidad	Material	Cantidad	Unidad
Vidrio		Kg /día	Aluminio		Kg /día
Plástico (diversos)		Kg /día	Fierro		Kg /día
PET		Kg /día	Trapo		Kg /día
Cartón		Kg /día	Otro		Kg /día
Papel		Kg /día			Kg /día

6. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

6.1 Sitio de disposición final

Existe:

Si ubicación: _____

No ¿Dónde deposita? _____

6.2 Tipo del sitio de disposición final

Información	Ingreso	(%)	Unidad
Tipo "A" (> de 100 ton / día)			Ton / día
Tipo "B" (50 a 100 ton / día)			Ton / día

Tipo "C" (10 a 50 ton /día)			Ton / día
Tipo "D" (menos de 10 ton / día)			Ton / día
Vertedero a cielo abierto			
Otras informaciones	Si	No	
Relleno sanitario (cumple 100% con la normatividad)			
Plan de Regularización vigente			
Sitio Controlado			
Sitio No Controlado			
Relleno Sanitario de Alta Compactación			
Otro:			

6.3 Propietario del terreno

Municipio: Si No

Privado: Si No Caso **SI**, nombre _____

Concesionado: Si No Caso **Si**, nombre _____

6.4 Datos generales y específicos sobre el sitio de disposición

Información	Valor	Unidad
Vida útil de sitio (estimación)		Años
Superficie total del sitio		Ha
Tiempo de servicio del sitio (hasta hoy)		Años
Turnos		Turnos/día
	Número	Hombres
		Mujeres
		Unidad
Personal de administración		Empleados
Chóferes de volteo		Empleados
Chóferes de maquinaria		Empleados
Peones		Empleados
Otro personal (¿Cuál?)		Empleados

6.5 Ubicación geográfica (a hacer por el encuestador con GPS)

Longitud (norte-sur)	
Longitud (este-oeste)	
Altura MSNM	

6.6 Forma de operación del sitio de disposición final

Manual: Si No Diario Semanal Ocasional

Mecánico: Si No Diario Semanal Ocasional

Mixto: Si No Diario Semanal Ocasional

6.7 Equipo utilizado en sitio de disposición final

Equipo	Cantidad	Capacidad o tipo	Modelo o año	Estado Actual
Trascavo				
Cargador frontal				
Pipas				
Volteos				
Bascula				
Otros				

7. Comentarios / Observaciones:

(Ej.: testimonios, narraciones, anécdotas, historias, datos que enriquezcan el conocimiento del perfil y/o trabajo y las relaciones laborales).

ANEXO 2. CUESTIONARIO PARA LA CIUDADANÍA

FECHA: ____/____/____

Estimado ciudadano, por motivos e investigación la C. Monserrat Reyes Campuzano se encuentra realizando un estudio sobre residuos sólidos urbanos (basura), por lo que le solicitamos amablemente nos conteste algunas preguntas.

Comunidad (Colonia, Barrio, Pueblo): _____

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?

3.- ¿Promueve usted el buen uso de los botes de basura en las calles?

4.- ¿Barre usted la calle frente a su casa?

5.- ¿Sabe usted que es una composta?

6.- ¿Ha asistido a alguna plática sobre educación ambiental o ecología?

7.- ¿Usted separa la basura en su casa?

8.- ¿Estaría dispuesto a separarla antes de entregarla al servicio de limpia?

9.- ¿Cómo calificaría la actitud de los empleados del servicio de recolección?

10.- ¿Cuándo ha tenido un problema con el personal de limpia? ¿lo ha reportado?

11.- ¿Cómo calificaría el Sistema de Limpia Municipal?

Excelente Bueno Regular Malo

12.- ¿Contar con un buzón de quejas y sugerencias, acerca del sistema municipal de limpias serviría de algo?

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

1 2 3 4 5 6 7

14.- ¿Cómo entrega su basura?

15.- Si no la entrega al camión ¿qué hace con ella?

16.- ¿Cuánto paga de propina cada vez que pasa el camión recolector?

17.- ¿Estaría dispuesto a cambiar el sistema de recolección de basura?

18.- ¿Estaría dispuesto a capacitarse para elaborar composta doméstica?

19.- ¿Le gustaría participar en un comité para mejorar el sistema de basura?

20. ¿Sabe usted sobre los problemas de contaminación que ocasiona la generación y manejo inadecuado de la basura? Explique.

21. ¿Usted cree que deba ser multado quién tire la basura en la calle o no cumpla con las reglas que imponga la autoridad?

sí no ¿Por qué? _____

22. ¿Qué opina de la limpieza del personal y del equipo de recolección de residuos?

23. ¿Estaría dispuesto a pagar anualmente el servicio de recolección de basura para su modernización y mejora

sí no ¿Por qué? _____

20.- ¿Tiene algún comentario adicional?

Si es afirmativa preguntar datos de contacto:

Nombre: _____

Teléfono: _____

Dirección: _____

Profesión o actividad: _____