



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



Memoria de Experiencia Laboral
Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los
Residuos Sólidos Urbanos (PIPGIRSU) de los municipios de Almoloya
de Juárez, Toluca y Zinacantepec.

Que para Obtener el Título de:
Licenciado en Ciencias Ambientales

Presenta:
José Fidel Zarco Bastida

Director de Memoria de Experiencia Laboral:

M. en C.A. Isidro Colindres Jardón

Co-director:

M. en E.U.R. Isidro Rogel Fajardo

Toluca de Lerdo, Estado de México, Junio de 2018.

Agradezco a mis padres Fidel Zarco y Pilar Bastida y a mis hermanos Jaime y Sofía Zarco por apoyarme desde el momento en que decidí ser Ambientólogo.

A mi esposa Melina Benítez por estar a mi lado e impulsarme a superarme cada día; así como a mis hijos León y Lucio por motivarme cada día de mi vida.

A mi director y codirector de esta memoria el M. en C.A. Isidro Colindres Jardón y el M. en E.U.R. Isidro Rogel Fajardo respectivamente quienes me han otorgado sus conocimientos, guía y amistad.



Contenido

Acrónimos.....	3
Glosario de Términos.....	4
I. Resumen de Memoria.	10
II. Importancia del PIPGIRSU.	12
a) ¿Qué es el PIPGIRSU?	12
b) ¿Por qué es importante el PIPGIRSU para los municipios de Toluca, Almoloya de Juárez y Zinacantepec?	14
III. Descripción del puesto de trabajo desempeñado.	16
a) De estándares Globales para el Desarrollo Sustentable como consultoría ambiental.	17
b) Del puesto de trabajo desempeñado.	19
IV. Problemática Identificada.....	20
Almoloya de Juárez.....	22
Toluca.....	23
Zinacantepec.....	26
V. Informe Detallado de actividades realizadas.	28
V.1 Etapa 1	28
a) Marco Legal de la Gestión Integral.....	28
V.2 Etapa 2.....	31
Generación y composición.....	33
Tamaño de la muestra.....	36
Método de cuarteo.....	44
Selección y cuantificación de subproductos.....	48
Barrido Manual.....	52
Barrido Mecánico.....	64
Recolección	66
V.3 Etapa 3.....	78
Determinación de medidas prioritarias en el ámbito social y ambiental.....	78
Educación, capacitación y participación social.....	79
Impactos ambientales identificados.....	82



Sector informal	83
Líneas Estratégicas.....	84
VI. Solución Desarrollada y alcances del trabajo	89
a) A nivel municipal	89
b) A nivel ambiental	90
VII. Impacto de la experiencia laboral.	92
a) De lo Institucional	92
b) Del perfil profesional	92
c) De lo académico	93
d) Conclusiones y Recomendaciones.....	93
IX. BIBLIOGRAFÍA	95
Documentos de consulta descargados de internet	96



Acrónimos

AGEB	Áreas Geoestadísticas Básicas
CONAPO	Comisión Nacional de Población
GIRSU	Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente
LGP GIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
MIR	Manejo Integral de Residuos
MIRSU	Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos
MRSU	Manejo de Residuos Sólidos Urbanos
NMX	Normas Mexicanas
NOM	Norma Oficial Mexicana
NTEA	Normas Técnicas Estatales Ambientales
PIPGIRSU	Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos
PNPGIR	Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
RS	Residuos Sólidos
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SDF	Sitio de disposición Final
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIMAR	Sistema Intermunicipal de Residuos Sólidos
SIMAR-SURESTE	Sistema Intermunicipal de Manejo de Residuos Sureste



Glosario de Términos

Barrido Manual: Se emplea la mano de obra de barrenderos, utilizando herramientas sencillas (escobas, recogedores, botes, etc.) y se coordina con las rutas de recolección, de manera tal que los residuos permanezcan el menor tiempo posible en las calles, y la prestación del servicio puede ser individual o por brigada.

Barrido Mecánico: En el tratamiento de limpieza se emplea maquinaria como barredoras de diferentes tipos.

Barrido: Es la actividad de recolección manual o mecánica de residuos sólidos depositados en la vía pública.

Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente, las consecuentes afectaciones a la salud de la población, a los ecosistemas y sus elementos.

Educación Ambiental: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

Emisión: Liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.

Estrato Socioeconómico: Clasificación de la población con características similares en cuanto los ingresos económicos y calidad de vida, considerando condiciones físicas de la vivienda y localización.

Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos



productivos o de consumo.

Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

Gestión Integral de Residuos: 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.

Gestor: Persona física o moral autorizada en los términos de este ordenamiento, para realizar la prestación de los servicios de una o más de las actividades de manejo integral de residuos.

Gran Generador: 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.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

In Situ: Designa el análisis de un fenómeno exactamente en el lugar y condiciones donde desarrolla (sin desplazamiento a un medio o lugar especial, y sin modificación de las condicionantes usuales o naturales).

Manejo Integral: 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.



Norma Mexicana (NMX): Son regulaciones técnicas de aplicación voluntaria expedidas por la Secretaría de Economía, las cuales prevén para un uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado.

Normas Oficiales Mexicanas (NOM): Regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

Normas Técnicas Estatales Ambientales: Es un documento aprobado por el Gobierno del Estado de México, que establece especificaciones técnicas basadas en los resultados de la experiencia y del desarrollo tecnológico, que hay que cumplir en determinados productos, procesos o servicios.

Pequeño Generador: 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.

Peso Volumétrico: Es el peso de los residuos generados –excepto los de la fuente industrial-, contenido en una unidad de volumen. Este factor determina la capacidad del recipiente para almacenamiento provisional de estos desechos, también se emplea para calcular los servicios y vehículos necesarios para la recolección.

Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental,



tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno.

Política Ambiental: La política ambiental (apartado 4.2 de norma ISO 14001:2004) es el documento base para la implementación de un sistema de gestión ambiental, marcará las directrices generales para la planificación del sistema y orientará a toda la organización hacia la mejora del comportamiento ambiental y la prevención de la contaminación.

Prevención de la generación de residuos: El conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos, o a conseguir su reducción de la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos.

Recolección: Parte medular del sistema de manejo de residuos sólidos y tiene como objeto primordial preservar la salud pública mediante la recolección de los residuos en todos los centros de generación y transportarlos al sitio de tratamiento y/o disposición final, de la manera más sanitaria posible, eficientemente.

Relleno Sanitario: Obra de infraestructura que involucra métodos y obras de ingeniería para la disposición de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con el fin de controlar, a través de la compactación e infraestructura adicionales, los impactos ambientales.

Residuo: 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 conforme a lo dispuesto en la Ley y



demás ordenamientos que de ella deriven.

Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Residuos Sólidos Urbanos: 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, siempre que no sean considerados por la Ley como residuos de otra índole.

Separación Primaria: Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos, en los términos de la Ley.

Separación Secundaria: Acción de segregar entre sí los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean inorgánicos y susceptibles de ser valorizados en los términos de la Ley.

Sitio Contaminado: Lugar, espacio, suelo, cuerpo de agua, instalación o cualquier combinación de éstos que ha sido contaminado con materiales o residuos que, por sus cantidades y características, pueden representar un riesgo para la salud humana, a los organismos vivos y el aprovechamiento de los bienes o propiedades de las personas.

Sitio Controlado: Sitio inadecuado de disposición final que cumple con las especificaciones de un relleno sanitario en lo que se refiere a obras de infraestructura y operación, pero no cumple con las especificaciones de impermeabilización.



Sitio de Disposición final: Lugar donde se depositan los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en forma definitiva.

Sitio no Controlado: Sitio inadecuado de disposición final que no cumple con los requisitos establecidos en la Norma NOM-083-SEMARNAT-2003.

Subproductos: Son todos aquellos productos que pueden ser reciclables, reutilizables y recuperables provenientes de los residuos sólidos urbanos.

Transferencia: Instalaciones en donde se hace el traslado de residuos de un vehículo recolector a otro vehículo con mucha mayor capacidad de carga. Este segundo vehículo, o transporte suplementario, es el que transporta los residuos hasta su destino final.

Valorización: Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos, la recuperación del valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de corresponsabilidad, manejo integral y eficiencia ambiental tecnológica y económica, sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

Vida útil: Es el periodo de tiempo en que el sitio de disposición final será apto para recibir los residuos sólidos urbanos y de manejo especial. El volumen de los residuos y material térreo depositados en este periodo, es igual al volumen de diseño.



I. Resumen de Memoria.

El presente trabajo expone la recopilación y resultado de la experiencia profesional que se tuvo en el ámbito privado de consultoría a lo largo de 2 años, por lo cual en los siguientes apartados se presenta:

II. Importancia del Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos de los municipios de Toluca, Almoloya de Juárez y Zinacantepec. (PIPGIRSU) tiene como objetivo informar en primer lugar a) ¿qué es el PIPGIRSU? Para así dar contestación a: b) ¿Por qué es importante el PIPGIRSU para los municipios de Toluca, Almoloya de Juárez y Zinacantepec?.

El tercer apartado denominado “III. Descripción del puesto de trabajo desempeñado”, narra cuales fueron los trabajos realizados y a cargo que se tuvieron dentro de la empresa de consultoría ambiental. Teniendo los incisos a) De Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable como consultoría ambiental y b) Del puesto de trabajo desempeñado.

La problemática identificada (apartado IV) expone los desafíos que se encontraron para la realización del PIPGIRSU en los municipios de Toluca, Almoloya de Juárez y Zinacantepec.

El apartado V. Informe detallado de las actividades realizadas describe como se llevó a cabo la realización del PIPGIRSU para los municipios de Toluca, Almoloya de Juárez y Zinacantepec, conformándose por los sub apartados de: V.1 Etapa 1, el diagnóstico y el Marco Legal de la Gestión Integral, V.2 Etapa 2 la cuál es la generación y composición de los residuos sólidos en los tres municipios, como se determinó el tamaño de la muestra y eligió el método de cuarteo, para posteriormente tratar la selección y cuantificación de subproductos , como es el barrido manual y mecánico para Toluca, Almoloya de Juárez y Zinacantepec, así como concluir con el sub apartado V.3 Etapa 3, dando a conocer la determinación



de medidas prioritarias en el ámbito social y ambiental, cómo es la educación, capacitación y la participación social en materia de residuos sólidos, cuáles fueron los impactos ambientales que se identificaron para los 3 municipios, el sector informal que se encarga de la recolección de los residuos sólidos y por último las líneas estratégicas que se pudieron determinar en las 3 etapas en las que se llevó a cabo el Programa.

Apartado VI. Solución desarrollada y alcances del trabajo, en este apartado se trata principalmente de dar a conocer los alcances que se dieron a nivel municipal y a nivel ambiental gracias al Programa.

El apartado VII. Impacto de la experiencia laboral enumera en sus tres incisos, cuál fue mi percepción y actuar en lo a) Institucional, b) en el perfil profesional y en lo c) académico.

En el apartado VIII. Referencias de consulta, muestra la bibliografía con la cual se apoyó y sustentó el Programa.

Por último, tenemos en el apartado IX. Anexos, en el cual se expone la cartografía realizada para el PIPGIRSU y el anexo fotográfico.



II. Importancia del PIPGIRSU.

a) ¿Qué es el PIPGIRSU?

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos establece en su artículo segundo los siguientes principios para la elaboración de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos:

I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

II. Sujetar las actividades relacionadas con la generación y manejo integral de los residuos a las modalidades que dicte el orden e interés público para el logro del desarrollo nacional sustentable.

III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas.

IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños.

V. La responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno es fundamental para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible.

VI. La valorización de los residuos para su aprovechamiento como insumos en las actividades productivas.

VII. El acceso público a la información, la educación ambiental y la capacitación, para lograr la prevención de la generación y el manejo sustentable de los residuos.

VIII. La disposición final de residuos limitada sólo a aquellos cuya valorización o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuada.



IX. La selección de sitios para la disposición final de residuos de conformidad con las normas oficiales mexicanas y con los programas de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano.

X. La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente.

XI. La producción limpia como medio para alcanzar el desarrollo sustentable.

XII. La valorización, la responsabilidad compartida y el manejo integral de residuos, aplicados bajo condiciones de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

Los programas intermunicipales tienen como objetivo desarrollar la capacidad y efectividad de la infraestructura disponible para satisfacer la demanda del servicio, el establecimiento de la política regional, la definición de objetivos, estrategias a corto, mediano y largo plazo, metas medibles, medios de financiamiento y mecanismos para vincular programas medioambientales.

Ahora, el **PIPGIRSU** es un instrumento estratégico y dinámico para la implementación de una política intermunicipal en el sector de RSU, basado en un diagnóstico básico de la situación actual y bajo los principios de responsabilidad compartida (corresponsabilidad) de los diferentes actores (además de los ayuntamientos como principales responsables, las entidades federativas, la federación, el sector privado y la ciudadanía son los actores) en el sector (de RSU) de acuerdo a los siguientes objetivos:

- Asegurar la prestación del servicio público de manejo integral de RSU.
- Limitar los impactos a la salud a corto, mediano y largo plazo.
- Limitar la afectación ambiental.
- Dar prioridad a la prevención y valorización de los RSU.
- Dar viabilidad operacional y económica.



- Considerar la situación socio- económica.
- Brindar flexibilidad para la actualización del programa.

b) ¿Por qué es importante el PIPGIRSU para los municipios de Toluca, Almoloya de Juárez y Zinacantepec?

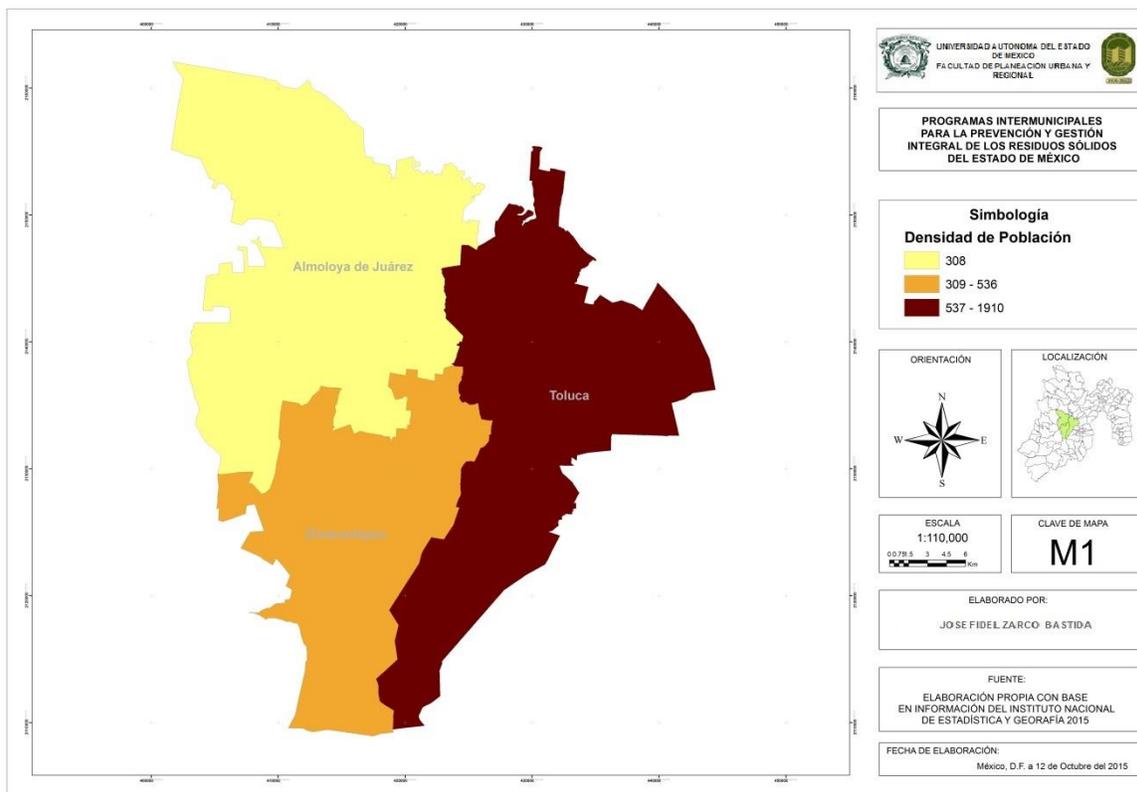
El PIPGIRSU (*Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos*) para los municipios de Toluca, Almoloya de Juárez y Zinacantepec, siendo municipios conurbados en el Estado de México, por lo cual guardan una relación estrecha en lo territorial, económico y social (**véase Figura 1**).

Los municipios que comprende el Programa Intermunicipal Para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos de: Toluca, Zinacantepec y Almoloya de Juárez se localizan al poniente del Estado de México dentro de la Macro Región 1¹ de la entidad. Para el año 2010 la población total, de los tres municipios, fue de 1,134,973 habitantes (INEGI, 2010) que representaban el 7.48% del total del Estado. La extensión del territorio que conforma el PIPGIRSU es de 1,221.5 km², es decir, 5.43% del territorio mexiquense² siendo el municipio de Almoloya de Juárez el de mayor extensión territorial con 479.6 km² que representa el 39.26% del territorio que comprende el PIPGIRSU (**véase Figura 2**).

¹Macro Región 1: Almoloya de Juárez, Almoloya del Río, Atizapán, Calimaya, Capulhuac, Chapultepec, Joquicingo, Lerma, Metepec, Mexicaltzingo, Ocoyoacac, Oztolotepec, Rayón, San Antonio La Isla, San Mateo Atenco, Temoaya, Tenango del Valle, Texcalyacac, Tianguistenco, Toluca, Villa Victoria, Xalatlaco, Xonacatlán y Zinacantepec, Gobierno del Estado de México, Dirección General de Manejo Integral de Residuos.

² Cálculos obtenidos a partir de información del Programa Regional 2012-2017, Región I Amecameca y Región III Chimalhuacán del Gobierno del Estado de México.

Figura 1. Densidad poblacional en los municipios que conforman el PIPGIRSU.

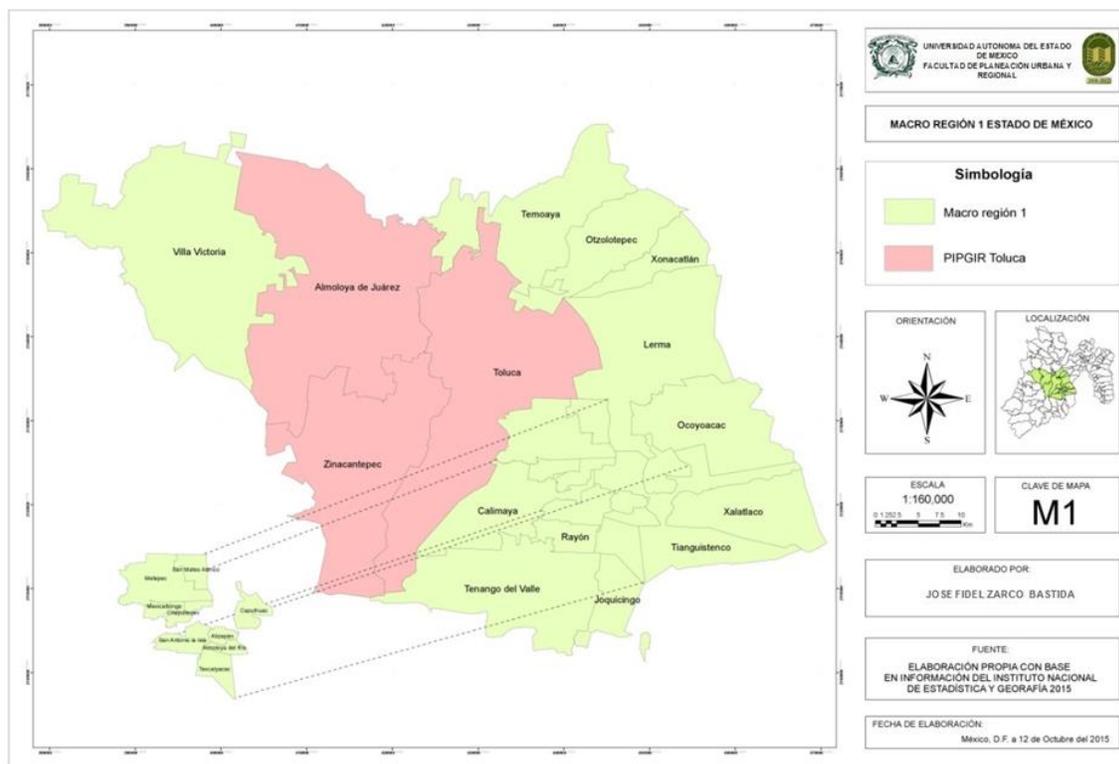


Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos de INEGI 2015

De acuerdo con información del Gobierno Estatal, de los 125 municipios que conforman el estado sólo 45 tienen proyectos para crear sitios adecuados donde puedan depositar los residuos, el resto, lo hacen en sitios inadecuados con las consecuencias graves de impacto ambiental que esto representa. Es por ello que para contrarrestar el inadecuado manejo de residuos sólidos urbanos y la falta de inversión en infraestructura se ha propuesto un nuevo modelo de Manejo Integral de Residuos Sólidos desde una perspectiva de coordinación entre municipios colindantes.

Con el PIPGIRSU para los municipios de Toluca, Almoloya de Juárez y Zinacantepec se busca resolver de forma asociada y conjunta la inadecuada gestión del manejo de residuos sólidos, la falta de infraestructura para satisfacer la demanda en cuanto a las distintas etapas en el manejo de residuos ante el incremento de la población, así como para promover una política en materia de prevención y gestión integral de residuos.

Figura 2. Ubicación del PIPGIR en la Macro Región 1.



Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos de INEGI 2015.

III. Descripción del puesto de trabajo desempeñado.

Esta memoria laboral fue posible al trabajo de consultor ambiental dentro de la empresa privada “Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable” en el periodo de 2 de febrero de 2015 al 28 de febrero de 2017.



a) De estándares Globales para el Desarrollo Sustentable como consultoría ambiental.

La empresa se localiza en la Ciudad de México, la razón social es “Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. DE C.V.”, el estrato social ocupado es de 6 a 10 personas. Esta consultoría se encarga de ofrecer asesoría, capacitación y trámites relacionados con todos los asuntos en materia ambiental de una empresa u organización en los sectores públicos o privados. A continuación, se anexa la constancia laboral en la cual se da fe de la antigüedad laboral dentro de la empresa, así como de la participación dentro de la elaboración del PIPGRSU (*véase Figura 3*).



Figura 3. Constancia laboral y de participación en la realización del PIPGIR.



ESTÁNDARES GLOBALES PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE SA DE CV

28 de JUNIO de 2017

A quien corresponda:

Por medio de la presente se hace constar que el **C. José Fidel Zarco Bastida**, prestó sus servicios como consultor en la empresa **Estándares Globales para El Desarrollo Sustentable S.A de C.V.**, por el periodo comprendido del **02 de Febrero de 2015 hasta el 28 de Febrero de 2017**, cubriendo un horario de lunes a viernes de 08:00 am a 04:30 pm.

Durante su estancia como consultor en la empresa fue participe en la elaboración de diversos proyectos, entre ellos los siguientes:

- *"Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para los municipios de Almoloya de Juarez, Toluca y Zinacantepec, Estado de México."*;
- *"Proyectos de Desarrollo Forestal Sustentable"*;
- *"Implementación de estrategias para la construcción de Parques Urbanos en la Zona Centro de México"*;

Se extiende la presente, a petición del interesado, para los fines administrativos que a él convengan.

ATENTAMENTE


Lic. Luis Aberto Gabilondo Rojas
DIRECTOR DE OPERACIONES
ESTÁNDARES GLOBALES
PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE S.A de C.V.

Insurgentes Sur 1548-Ph3 Col. Crédito Constructor Del. Benito Juárez México DF



b) Del puesto de trabajo desempeñado.

Un consultor ambiental trabaja con el cliente en áreas como la contaminación de agua, el aire y el suelo, la evaluación de impacto ambiental, auditoría ambiental, la gestión de residuos, política ambiental, gestión ecológico-territorial, el ruido y la medida de las vibraciones y la gestión ambiental.

Se tuvo participación en la realización de cartografía, interpretación de datos, realización de informes, asistencia a reuniones con clientes, presentaciones en municipios, inspecciones de campo y recolección de datos en el municipio y ayuntamientos, evaluaciones de impacto ambiental, fichas técnicas y fichas costo beneficio de proyectos de inversión pública, asesoría en materia de aprovechamiento forestal, manejo de recursos locales y la más significativa que se tuvo a cargo de principio a fin fue la realización del Programa Intermunicipal Para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos de: Toluca, Zinacantepec y Almoloya de Juárez, así como la realización de PIPGIRSU para otras Macro Regiones del Estado de México.



IV. Problemática Identificada.

En los municipios de Toluca, Almoloya de Juárez y Zinacantan, no se realiza un tratamiento adecuado de los residuos sólidos urbanos en una o varias de sus etapas del Manejo de Residuos Sólidos debido, entre otras razones, a que no cuentan con instalaciones adecuadas, personal insuficiente, presupuesto, procesos de logística deficientes o carecen de programas eficientes de separación y reciclaje de desechos útiles como el cartón, vidrio, pet, entre otros.

De acuerdo a la situación actual en cada uno de los municipios que forman parte de este PIPGRSU, el municipio de Toluca muestra avances en cuanto al MIRSU pues es de los municipios que tienen definido las acciones y pasos a seguir en cada una de la etapas del MIRSU, contando con barrido manual, barrido mecánico, recolección fija, centros de acopio, recolección con separación de subproductos, sitio de transferencia y sitios de disposición final por mencionar lo más general, lo mencionado anteriormente debido a que este proyecto sobre el MIRSU es parte de una carpeta de proyectos desarrollados y ejecutados en conjunto con la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GIZ por sus siglas en alemán), el H. Ayuntamiento de Toluca, el Banco Interamericano para el Desarrollo (BID), la Dirección General para el Manejo Integral de Residuos de la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Teniendo como preámbulo de la problemática identificada los avances en materia de residuos sólidos por parte del municipio de Toluca, existe una brecha importante con los otros municipios; Almoloya de Juárez tiene un relieve irregular y los centros poblacionales dispersos y con poca población, lo que dificulta la recolección de residuos sólidos urbanos en el municipio y que se dificulta aún más por el mantenimiento requerido a las unidades debido a que los caminos se encuentran en mal estado, así como las unidades de recolección. El presupuesto destinado para el manejo de los residuos por parte del municipio es mínimo y el personal encargado carece de conocimientos o experiencia en este ámbito, en pocas



palabras el desempeño ante el MIRSU es nulo en cuanto a su eficiencia. Por otra parte Zinacantepec se encuentra en el punto medio entre la eficiencia y el nulo manejo, ya que tienen su propia logística en cuanto a la recolección con base en la distribución territorial de la población y el relieve donde se encuentra cada centro de población. A pesar de no contar con suficientes unidades el Ayuntamiento se ha encargado de organizar las rutas por zonas, de tal manera que cubren la mayoría del territorio municipal, sin embargo algunas zonas urbanas no cuentan con el servicio de recolección pues no están dentro de la base de datos del sistema catastral por lo que son zonas inexistentes para el municipio que son objeto de la recolección informal o de la disposición inadecuada de los residuos.

Las estructuras municipales de organización, para las tareas de gestión de residuos sólidos, deben estar señaladas en sus reglamentos y demás disposiciones jurídico-administrativas.

A continuación, se presenta un cuadro resumen del marco normativo de los municipios del PIPGIRSU:

Tabla 1. Estructura Normativa en el MIRSU para los Municipios de Toluca, Zinacantepec y Almoloya de Juárez, Estado de México.

Municipio	Bando municipal	Reglamentos	Manual de organización	Manual de Procedimientos
Almoloya de Juárez	Bando municipal de Almoloya de Juárez	No dispone	No dispone	No dispone
Toluca	Bando Municipal de Toluca.	No dispone	Manual de Organización del Órgano Municipal de Residuos Sólidos.	Manual de Procedimientos del Órgano Municipal De Residuos Sólidos. Manual de Procedimientos de la Dirección de Medio



				Ambiente y Servicios Públicos
Zinacantepec	Bando Municipal de Zinacantepec	Reglamento Orgánico Municipal de Zinacantepec Reglamento de Limpia para el Municipio de Zinacantepec.	No dispone	No dispone

Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por los municipios de Toluca, Almoloya de Juárez, Zinacantepec e Información Pública de Oficio Mexiquense, IPOMEX, 2015.

Almoloya de Juárez

La estructura normativa en materia de residuos sólidos urbanos para el Ayuntamiento de Almoloya de Juárez está conformada únicamente por el Bando Municipal, debido a que carece de ordenamientos jurídicos en el tema de gestión de residuos sólidos.

Bando Municipal.

Establece que dentro de las obligaciones de los ciudadanos de Almoloya de Juárez está la entrega de sus residuos sólidos urbanos al personal de los camiones de limpia, debidamente separados en orgánicos, inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables y sanitarios o higiénicos. (DEB).

En materia de fomento y coordinación, este instrumento, establece que la comisión del medio ambiente municipal podrá celebrar convenios de coordinación con la federación, el estado y otros municipios, para la realización de acciones que procuren la protección y el mejoramiento del ambiente del municipio, así como aplicar sanciones a quien o quienes arrojen en la vía pública, áreas comunes, lotes baldíos o en sitios no autorizados residuos de cualquier especie.

Las multas para quien sea sorprendido arrojando basura en la vía pública coladeras o alcantarillas, parques, jardines, bienes del dominio público, de uso común, predios, baldíos, orillas de las carreteras, canales, arroyos, bordos, bosques o en lugares no autorizados, van de 1 a 10 salarios mínimos.

Figura 4. Organigrama de la estructura organizacional del Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos de Almoloya de Juárez.



Fuente. Elaboración propia con base en los datos proporcionados por el H. Ayuntamiento de Almoloya de Juárez, 2015.

Toluca

Bando Municipal de Toluca y Código Reglamentario.

El bando municipal establece los derechos y obligaciones para los habitantes del municipio de Toluca en materia de manejo de residuos sólidos urbanos. Promueve convenios metropolitanos en materia de separación, recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos, educación ambiental para el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos con el fin de preservar el cuidado al medio



ambiente. Asimismo, establece los derechos y obligaciones que tienen los ciudadanos tales como entregar sus residuos sólidos al personal de los camiones de limpia, debidamente separados en orgánicos, inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables y sanitarios o higiénicos. Además señala las posibles sanciones a quien contravenga lo dispuesto.

El bando faculta al organismo municipal de limpia para llevar a cabo las tareas de planeación, ejecución, administración, evaluación y modificación de los servicios públicos municipales.

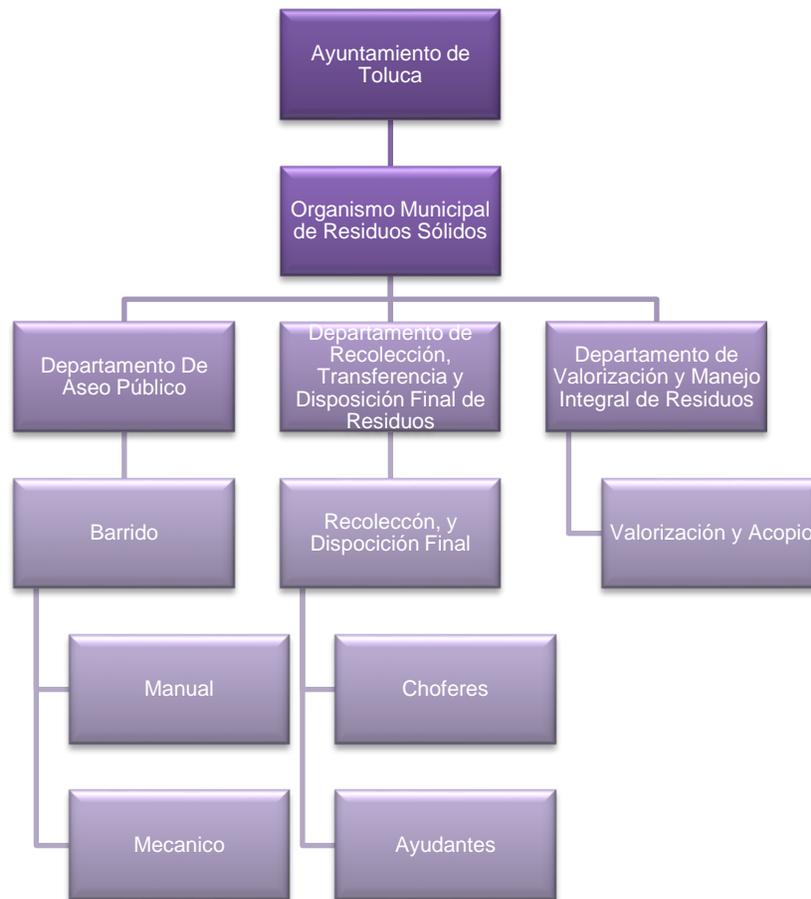
Manual de Organización del Órgano Municipal de Residuos Sólidos.

Señala las responsabilidades de las unidades administrativas que lo componen, así como el objeto y las facultades que tiene el Órgano (*véase Figura 5*).

Manual de Procedimientos del Órgano Municipal de Residuos Sólidos.

Es un instrumento de control interno, el cual muestra la información a detalle sobre el sistema integral que conforma el organismo operador. El manual contiene la descripción de tareas, requerimientos y los puestos responsables de su ejecución así como el tipo de políticas que orientan la toma de decisiones dentro de su sistema operativo.

Figura 5. Organigrama de la estructura organizacional del Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos de Toluca.



Fuente: Elaboración propia con base en los datos proporcionados por el H. Ayuntamiento de Toluca, 2015.



Zinacantepec

Bando Municipal de Zinacantepec.

Señala las obligaciones a las que está sujeto el municipio en la prestación de servicios públicos. Establece la obligación de los ciudadanos de realizar la separación de residuos sólidos urbanos orgánicos e inorgánicos. Faculta al ayuntamiento para promover, fomentar y difundir la educación y cultura ambiental, en todos los sectores de la sociedad.

Reglamento Orgánico Municipal de Zinacantepec. Reglamenta las funciones, atribuciones y acciones específicas otorgadas a las Unidades Administrativas, Órganos Descentralizados, Organismos Autónomos y Organismos. Para el caso de la recolección de residuos el área encargada será la Dirección de Servicios Públicos, que tiene como atribuciones evitar que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, tanto orgánicos como inorgánicos, originen focos de infección o peligro para los habitantes de Zinacantepec, así como coordinar los servicios de limpia, recolección, transporte, transferencia y disposición final de residuos sólidos y urbanos de manejo especial. Reglamento Municipal de Protección al Medio Ambiente y la Biodiversidad, Zinacantepec Faculta a la Dirección de Medio Ambiente para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, regula las actividades de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, domésticos e industriales de competencia municipal.

Reglamento de Limpia para el Municipio de Zinacantepec. Este regula la prestación de los servicios públicos de limpieza, recolección, traslado y disposición final de residuos sólidos no peligrosos. En él, se especifican las características de cada tipo de residuo que pueda generarse en el municipio. También se describen las sanciones para el incumplimiento de lo establecido en el propio reglamento.

- a) Se faculta a la Dirección de Servicios Públicos como la encargada de la gestión de residuos sólidos. Establece que se podrán instalar



contenedores para la disposición de residuos, establecer rutas, horarios y frecuencia para prestar el servicio de recolección de residuos sólidos, proponer las medidas correctivas en relación a los basureros clandestinos, vigilar que se cumpla totalmente el servicio de recolección de “desechos”.

- b) Señala que para el servicio de limpia y recolección de basura se debe elaborar el diseño, instrumentación y operación de sistemas de almacenamiento, transporte, reciclaje, tratamiento y disposición final de dichos residuos, así como el aseo de calles, plazas, avenidas, calzadas, camellones, bulevares, parques, etc.
- c) De igual manera, específica que deberán ser entregados los residuos para su recolección clasificados en orgánicos e inorgánicos.
- d) Algo a destacar es el hecho que está prohibido hacer una selección o pepena de los residuos depositados en los contenedores o en la vía pública por parte de particulares, pero tampoco se hace alusión a la subclasificación de residuos para su reutilización o reciclaje.

De acuerdo con datos del INEGI, en 2010, el Estado de México se integraba por 15, 175,862 habitantes distribuidos en 3, 689,053 hogares, en dicha localidad se generan un aproximado de 6,798,100 toneladas anuales de residuos sólidos urbanos, lo que representa el 16% del total de residuos generados a nivel nacional. El mismo instituto reporta que el 90.05% de los residuos se recolectan directamente en los domicilios, como lo muestra la tabla siguiente:

Tabla 2. Formas de disposición de residuos sólidos urbanos en el Estado de México.

Viviendas particulares habitadas ^a	Forma de desechar los residuos							
	Recolección domiciliaria	Basurero público	Contenedor o depósito	Quema	Entierra	Terreno baldío o calle	Barranca, río, lago o mar	No especificado
3, 717, 606	90.05%	0.57%	1.37%	7.08%	0.20%	0.12%	0.11%	0.51%

Nota: Los límites de confianza se calculan al 90%.
 Excluye: locales no construidos para habitación, viviendas móviles y refugios.
 Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010.



V. Informe Detallado de actividades realizadas.

Para la realización del PIPGIRSU de los municipios de Toluca, Almoloya de Juárez y Zinacantepec se realizó en tres etapas:

V.1 Etapa 1

- Levantamiento de datos existentes de la gestión actual de los RSU dentro de los municipios.
- Análisis y diagnóstico de la situación actual.

Se realizó una investigación de normatividad aplicada a los RSU, búsqueda de datos en cada uno de los municipios así como el análisis de la situación actual, en términos de generación y composición de residuos sólidos urbanos, así como la capacidad y efectividad de la infraestructura disponible para satisfacer la demanda de los servicios de recolección, barrido, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos en los municipios de Toluca, Zinacantepec y Almoloya de Juárez.

Los resultados sirvieron de base para definir las políticas y líneas estratégicas a seguir, encaminadas a mejorar la infraestructura para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos intermunicipales.

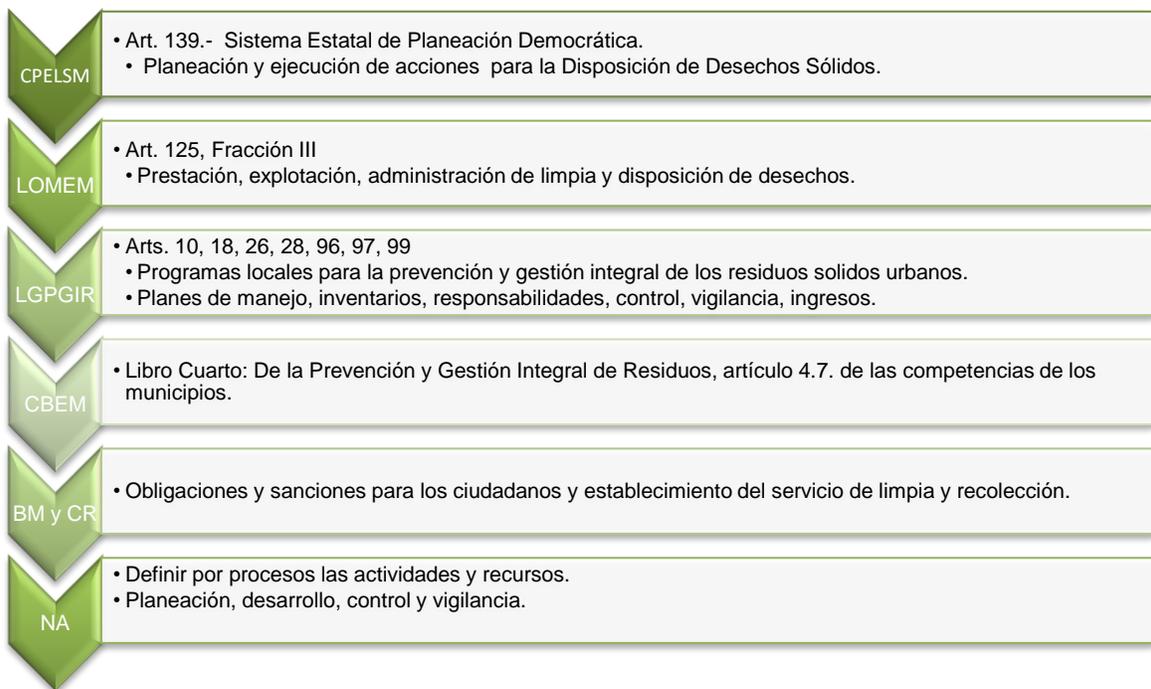
Para su elaboración se llevaron a cabo reuniones con autoridades de cada municipio y con los encargados de las áreas sustantivas, se estableció el plan de trabajo y la metodología a seguir.

Dentro de esta etapa se realizó un marco institucional debido a que los programas de manejo integral de los residuos sólidos urbanos se enmarcan en las políticas y acciones que emprenden los gobiernos tanto federal, estatal como municipal para contribuir en el cuidado al medio ambiente y la sustentabilidad.

a) Marco Legal de la Gestión Integral

El marco legal que sustenta, en el Estado de México, las facultades y obligaciones vinculantes, tanto del gobierno estatal, como de los municipios, referentes a la prevención y gestión integral de los residuos comprende:

Figura 6. Marco Legal de la Gestión Integral (principales ordenamientos).



CPELSM: Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México, 2015.

LOMEM: Ley Orgánica Municipal del Estado de México, 2015.

LGPGIR: Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, 2015.

CBEM: Código para la Biodiversidad del Estado de México así como su reglamento, 2015.

BM: Bandos Municipales y sus reglamentos, 2015.

CR: Código Reglamentario Municipal, 2015.

NA: Normatividad aplicable, 2015.

La LGPGIR establece en el artículo 9 que las Entidades Federativas deben “... *elaborar de manera coordinada con la Federación los programas en materia de residuos de manejo especial, acordes al Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos...*” (véase **Figura 7**).

Para el caso del Estado de México dicho programa se encuentra en actualización.

En el mismo sentido, se observa que los municipios tienen a su cargo:

- Formular los Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, ofrecer el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, otorgar las autorizaciones y

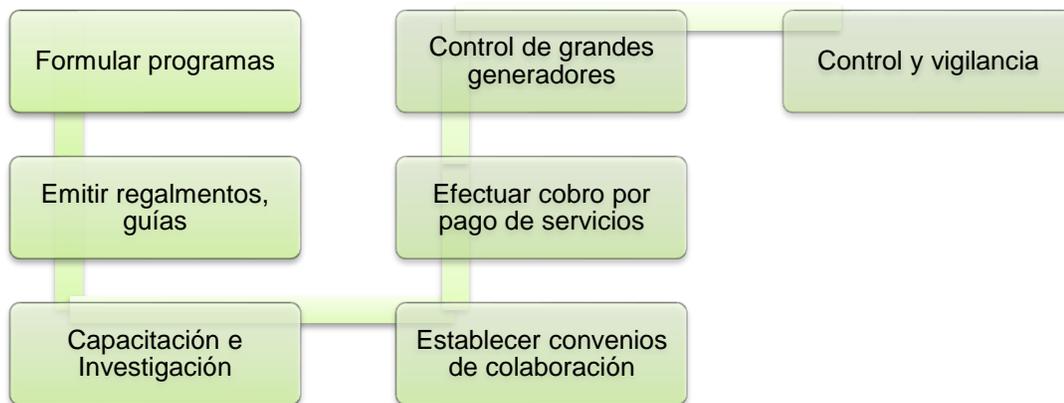


concesiones, verificar el cumplimiento de las disposiciones normativas e imponer las sanciones y medidas de seguridad que resulten aplicables.

- Emitir los reglamentos, guías, lineamientos y demás disposiciones jurídico-administrativas para la segregación, recolección, acopio, almacenamiento, reciclaje, tratamiento y transporte de residuos.
- Establecer y mantener actualizado el registro de los grandes generadores de residuos sólidos urbanos.
- Participar y aplicar, en colaboración con la federación y el gobierno estatal, instrumentos económicos que incentiven el desarrollo, adopción y despliegue de tecnología y materiales que favorezca el manejo integral de residuos sólidos urbanos.
- Efectuar el cobro por el pago de los servicios de manejo integral de residuos sólidos urbanos y destinar los ingresos a la operación y el fortalecimiento de los mismos, y promover la inversión para el desarrollo de infraestructura y equipamiento, a fin de garantizar el manejo integral de los residuos.
- Así mismo, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, podrán convenir entre sí el control y vigilancia del manejo de residuos.
- Incentivar con los grandes generadores de residuos planes de manejo, establecer centros de disposición final local o regional que den servicio a dos o más entidades federativas.
- Establecer programas para mejorar el desempeño ambiental en las cadenas productivas; Integrar la información relativa a la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, al Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales, organizar actividades de difusión, capacitación e investigación para prevenir la generación, valorizar

y lograr el manejo integral de los residuos (pudiendo ser a través de organismos consultivos).

Figura 7. Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos.



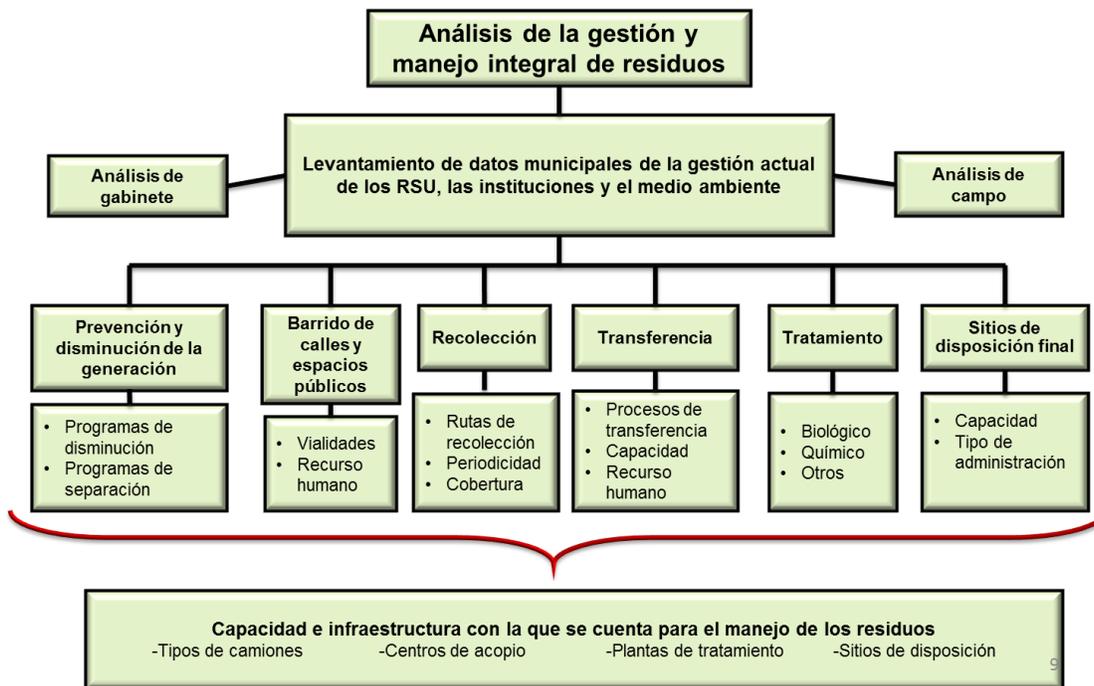
Fuente: Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, 2015.

V.2 Etapa 2

- Elaboración de las bases de diseño.
- Planeación participativa de la estrategia de la gestión integral de RSU.
- Concretización y armonización de las actividades principales.

Las **bases del diseño** para la elaboración del PIPGIRSU comprenden el análisis de la gestión y manejo integral de residuos como lo muestra la figura siguiente:

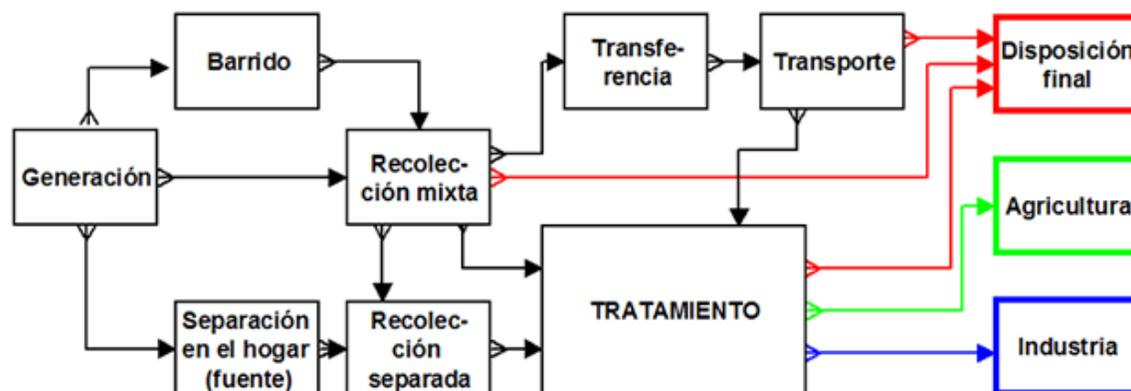
Figura 8. Análisis de la gestión y manejo integral de residuos



Fuente: Elaboración propia con base en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, 2015.

Con la **planeación participativa de la estrategia de gestión integral de residuos sólidos urbanos** se cuenta con el Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (MIRSU) siendo la forma o técnica de gestión de los residuos e incluye todos los procesos: generación (incluyendo etapa de prevención), almacenamiento, barrido, recolección, traslado, tratamiento, aprovechamiento de materiales y disposición final (**véase Figura 9**).

Figura 9. Flujograma de un sistema de manejo de residuos sólidos diferenciado.



Fuente: Wehenpohl, Gunter, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), 2004.

Generación y composición

El manejo integral de los residuos sólidos urbanos debe iniciar con la prevención de la generación de desechos, desarrollar medidas para disminuir las cantidades generadas y realizar una separación funcional de los mismos, esto permitiría reducir la liberación de contaminantes al ambiente, los problemas ambientales y los costos en la gestión de los residuos.

Gran parte de las medidas de prevención, requieren modificar los hábitos de consumo en la población y las formas de fabricación de productos, así como fomentar la corresponsabilidad entre los productores de materiales y los generadores de los residuos.

En este sentido, los municipios deben difundir la información respecto a los impactos ambientales, sociales, de salud y económicos que generan con sus formas de fabricar, consumir y desechar productos, esto con la finalidad de hacer partícipe activa a la población en la solución de dicha problemática.

Lo anterior se debe fomentar a la par con la capacitación técnica de la población para hacer funcional el primer eslabón del sistema de manejo de los residuos sólidos.



-Estudio de Generación y Composición

Como parte del diagnóstico del PIPGIRSU se realizó un estudio de generación y composición de residuos conforme a la normatividad vigente, con el objetivo de aportar información técnica sobre la dinámica existente, en la etapa de generación de los RSU, cabe señalar que paralelamente se realizó un estudio de valorización, con el fin de determinar el mercado de los residuos y las cantidades susceptibles de comercializarse y/o ser integradas a procesos productivos.

-Definición de los estratos muestrales

Siguiendo las definiciones contenidas en las variables reportadas por INEGI del levantamiento del Censo de Población y Vivienda 2010 al nivel de AGEB, los generadores de residuos sólidos urbanos municipales domésticos, quedaron clasificados en tres estratos socioeconómicos:

- I. Bajo
- II. Medio
- III. Alto

El universo estadístico está compuesto por las viviendas habitadas en las Áreas Geoestadísticas Básicas Urbanas (AGEB) dentro de los municipios de Toluca, Almoloya de Juárez y Zinacantepec. Los AGEB son definidos como la extensión territorial, que corresponde a la subdivisión de las Áreas Geoestadísticas Municipales, esta constituye la unidad básica del Marco Geoestadístico Nacional y se dividen en dos AGEB Urbana y AGEB Rural, por lo que se recurrió al uso de la información del AGEB Urbano debido a que la recolección de residuos sólidos urbanos se realizan principalmente en el territorio comprendido a estas áreas geoestadísticas, así mismo la información consultada en el Censo de Población y Vivienda 2010 corresponde a las AGEB Urbanas por considerarse la forma más práctica de procesar y analizar los datos que se requirieron para el estudio. En la tabla 1 se muestran los datos de población, viviendas y habitantes por vivienda del universo estadístico, para el año censal 2010; posteriormente para 2015 se generó



este último con base en la tasa de crecimiento municipal proyectada por la Comisión Nacional de Población (CONAPO) (*véase Tabla 3*).

Tabla 3. Valores poblacionales para el año 2010 y 2015 de los municipios de Toluca, Almoloya de Juárez y Zinacantepec.

Municipio	# AGEB	POBTOT 2010	r*	POBTOT 2015**	VIVPAR_HAB 2010	VIVPAR_HAB 2015**(1)	OCUPVIVPAR 2010	OCUPVIVPAR 2015**(2)	2 / 1
Almoloya de Juárez	18	151536	11.098	168,353	13,471	14,966	56,706	62,999	4.2
Toluca	254	840794.2	8.807	914,841	171,764	186,891	644,446	701,201	3.8
Zinacantepec	38	172165.4	14.437	197,021	903	1,033	3,818	4,369	4.2
Total	310	1164496	34.342	1280215	186138	202890.2	704970	768569	4.1

* *Tasa de crecimiento de la población municipal entre 2010 y 2015 proyectada por CONAPO.*

** *Cálculo propio usando r.*

La variable usada generalmente para definir estratos socioeconómicos es el ingreso medio por vivienda o per cápita, por lo que para ello se estimó el ingreso de las viviendas mediante una serie de variables altamente correlacionadas con el ingreso, y que fueron definidos como porcentaje de las viviendas (habitadas) en los AGEB que disponen de:

- *Variable VPH_TV:* Televisión
- *Variable VPH_REFRI:* Refrigerador
- *Variable VPH_LAVAD:* Lavadora de ropa
- *Variable VPH_RADIO:* Receptor de radio
- *Variable VPH_AUTOM:* Automóvil
- *Variable VPH_PC:* Computadora personal
- *Variable VPH_INTER:* Servicio de Internet en casa
- *Variable VPH_TELEF:* Teléfono fijo
- *Variable VPH_AGUADV:* Agua entubada



Estas nueve variables, disponibles en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010), fueron ponderadas por medio del procedimiento estadístico conocido como **Análisis de Componentes Principales**, el cual determina la contribución de cada variable a la variabilidad total del conjunto. Con este resultado, los AGEB de los tres municipios en estudio pudieron ser clasificados en alguno de los tres estratos socioeconómicos. El resultado se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 4. Número de AGEB por estrato socioeconómico.

AGEB POR ESTRATO			
Municipio	I. Bajo	II. Medio	III. Alto
Toluca	102	69	78
Almoloya de Juárez	12	4	1
Zinacantepec	29	9	0
TOTAL	143	82	79

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI 2010.

Tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra para los tres municipios: Toluca, Almoloya de Juárez y Zinacantepec, se siguió la metodología propuesta en la norma mexicana NMX-AA-061, que define el tamaño de muestra n como el resultado de la siguiente ecuación:

$$n = \left[\frac{t_{\alpha/2}}{E} s \right]^2 \quad (1)$$



Dónde:

t: es el valor crítico en la distribución *t* de *Student* para un nivel de confianza $(1 - \alpha) = 0.95$ y grados de libertad $g.l. \rightarrow \infty$;

E: es el error muestral tolerable $0.74 < E < 0.40$ recomendado por la norma mexicana NMX-AA-061;

S: es la desviación estándar poblacional desconocida, y que debe ser aproximada con un error típico muestral conocido.

Para estimar la desviación estándar desconocida, se usó el error típico de la variable *volumen de desechos sólidos municipales*, proporcionado por INEGI en el Censo 2010, calculando para ello la desviación estándar de los municipios metropolitanos pertenecientes a la región XIII: Almoloya de Juárez, Almoloya del Río, Calimaya, Chapultepec, Metepec, Mexicaltzingo, Rayón, San Antonio La Isla, Texcalyacac, Toluca, y Zinacantepec.

$$S = 0.11853$$

Con lo que puede calcularse el tamaño de muestra necesario para asegurar que esta sea estadísticamente significativa. El cálculo determinó un tamaño de muestra de 55 viviendas, tal como se muestra a continuación:

$$(2) \quad n = \left[\frac{2.807}{0.045} (0.11853) \right]^2 \approx 55$$



Representatividad de la muestra.

En la tabla siguiente se muestran el total de AGEB obtenidos por estrato socioeconómico en los municipios de Toluca, Almoloya de Juárez y Zinacantepec, con base en la metodología antes mencionada.

Tabla 5. AGEB por Estrato.

Nombre	Estrato socioeconómico por AGEB		
	I. Bajo/AGEB	II. Medio/AGEB	III. Alto/AGEB
Toluca	102	69	78
Almoloya de Juárez	12	4	1
Zinacantepec	29	9	0
Total	143	82	79

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI 2010.

En la tabla siguiente se muestra el número de viviendas por estrato socioeconómico de cada municipio para el año 2015.

Tabla 6. Número de viviendas por estrato socioeconómico por municipio.

Municipio	Estrato socioeconómico por AGEB		
	I. Bajo/AGEB	II. Medio/AGEB	III. Alto/AGEB
Toluca	65,209	67,622	64,084
Almoloya de Juárez	11,766	2,373	827
Zinacantepec	16,556	7,947	0
Total	93,531	77,942	64,910
Total (%)	40	33	28

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI 2010.

Para asegurar que las muestras de cada estrato y cada municipio, fueran representativas de su participación en el universo estadístico se calculó la probabilidad de que un AGEB tomado al azar perteneciera a ese estrato en ese municipio. Por ejemplo, con base en la distribución de las viviendas entre los municipios y estratos el 12.6% deberá ser aplicada a viviendas pertenecientes al



estrato “bajo”, el 3% al estrato “medio” y el 1.3% al estrato “alto” como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 7. Porcentaje de AGEB por municipio por nivel socioeconómico.

Nombre	Estrato socioeconómico por AGEB		
	I. Bajo/AGEB	II. Medio/AGEB	III. Alto/AGEB
Toluca	69.7	86.8	98.7
Almoloya de Juárez	12.6	3	1.3
Zinacantepec	17.7	10.2	0
Total	100	100	100

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI 2010.

Para una muestra de 55 viviendas se levantaría en el estrato bajo del municipio de Almoloya de Juárez una muestra dada por la siguiente fórmula: $(0.05) \cdot (55) = 2.75$ la cual se redondea a 3. En el estrato medio para el mismo municipio sería de $(0.01) \cdot (55) = 0.55$ y para el estrato alto sería de $(0.003) \cdot (55) = 0.165$ (**véase *Tabla 8 y 9***).

Tabla 8. Número de muestras por estrato socioeconómico en porcentaje.

Nombre	Estrato socioeconómico por AGEB/%			Total
	I. Bajo/AGEB	II. Medio/AGEB	III. Alto/AGEB	
Toluca	27.6	28.6	27.1	83.3
Almoloya de Juárez	5	1	0.3	6.3
Zinacantepec	7	3.4	0	10.4
Total	39.6	33	27.5	100

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI 2010.

Tabla 9. Numero de muestras por estrato socioeconómico por municipio.

Nombre	Estrato socioeconómico por AGEB/%			Total
	I. Bajo/AGEB	II. Medio/AGEB	III. Alto/AGEB	
Toluca	15	15	14	44
Almoloya de Juárez	3	1	1	5
Zinacantepec	4	2	0	6
Total	22	18	15	55

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI 2010.

Para cubrir los posibles datos aberrantes o muestras fallidas se agregó un 10% a la muestra por lo que la muestra completa fue de $55 + 6 = 61$. El tamaño final de muestra y su distribución es la especificada en la tabla siguiente.

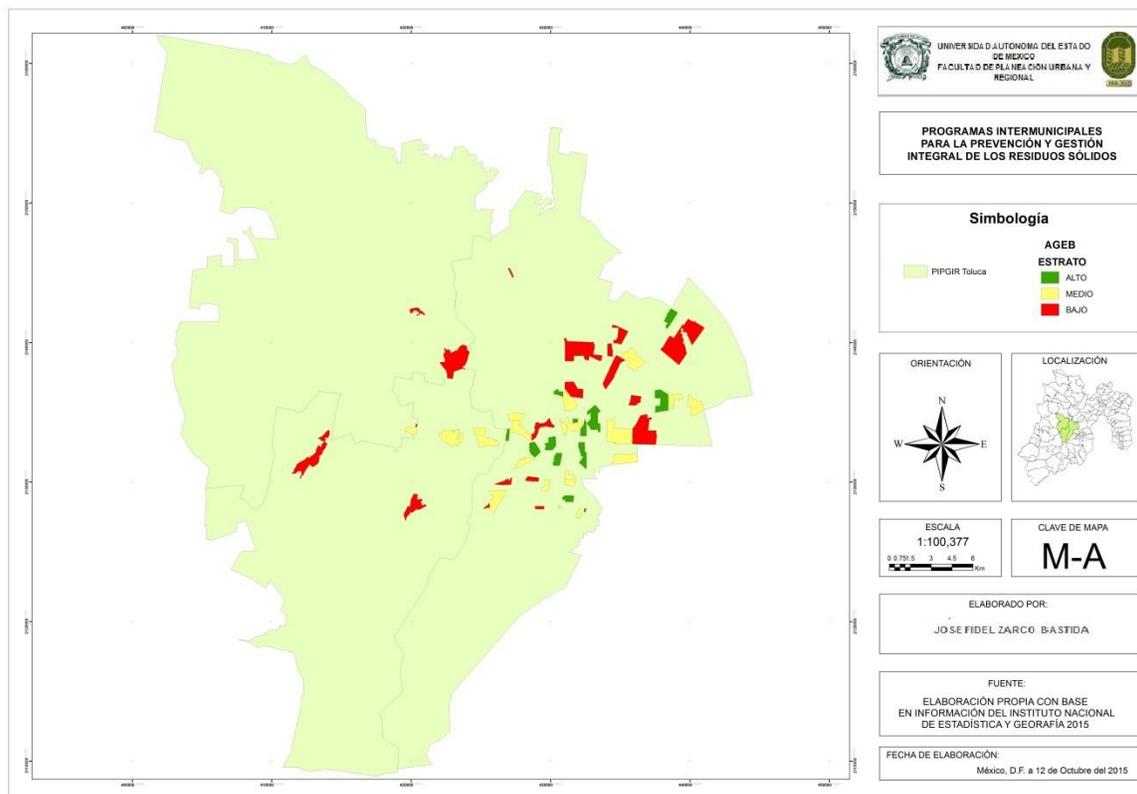
Tabla 10. Número total de muestras.

Nombre	Estrato socioeconómico por AGEB/%			Total
	I. Bajo/AGEB	II. Medio/AGEB	III. Alto/AGEB	
Toluca	15	16	15	46
Almoloya de Juárez	4	2	1	7
Zinacantepec	5	3	0	8
Total	22	18	15	61

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI 2010.

La selección de las viviendas muestreados al interior de los AGEB se realizó de forma aleatoria (*véase Figura 10*).

Figura 10. Ubicación de los AGEB muestreados por estrato socioeconómico.



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del estudio para determinación de la muestra.

Una vez determinado el tamaño de la muestra, se **concretizaron y armonizaron las actividades principales** por lo que se determinó la generación de residuos sólidos urbanos per-cápita municipales conforme a la norma mexicana de referencia NMX-AA-061-1985 “Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-determinación de la generación”.

Posteriormente se realizó la operación de muestreo mediante la entrega de una bolsa de polietileno para que se depositaran los residuos de los días lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado, domingo y lunes de la segunda semana (**véase Foto 1 y 2**). En la semana de muestreo, se entregó en cada una de las viviendas una nueva bolsa de polietileno identificada con el número

correspondiente de la muestra y color por estrato socioeconómico para que depositaran sus residuos generados durante las siguientes 24 horas.

Foto 1. Entrega de bolsas muestra.



Fuente: Fotografía tomada por José Fidel Zarco Bastida en la localidad de Cacalomacan, Toluca. 2015.

Foto 2. Recepción de bolsas muestra.



Fuente: Fotografía tomada por José Fidel Zarco Bastida en la localidad de Cacalomacan, Toluca. 2015.

A partir del segundo y hasta el octavo día de muestro, de las 9:00 a las 1:00 pm, se recolectaron las bolsas con los residuos del día anterior, entregándose una nueva bolsa de color y etiquetada, para que se depositaran en ella los residuos generados durante las siguientes 24 horas. Cabe mencionar que durante esta operación se realizaba el llenado de la “Bitácora de entrega y recepción” de bolsas muestréales.

Todas las bolsas recolectadas se llevaron diariamente al Centro de Valorización del municipio de Zinacantepec, asignado por las autoridades del H. Ayuntamiento (**véase Foto 3**), donde se acondicionó el lugar para que albergara una báscula de 100 kg, una carpa de 7x7 m² y 3 contenedores (4x4) de 1,000 kg cada uno, con el fin de que se tuviera un resguardo y control de las muestras.

Foto 3. Centro de valorización de Toluca donde se almacenaron las muestras.



Fuente: Fotografía tomada por José Fidel Zarco Bastida en el Centro de Valorización de Toluca, Zinacantepec. 2015.

Cada día que se realizó la operación de muestreo, se verificó que la báscula estuviera nivelada y se pesaba cada bolsa, anotando los datos obtenidos de cada



muestra en una bitácora diaria de datos de generación. Una vez registrado el peso de los residuos de cada vivienda, se restó el peso de la bolsa utilizada para recolectar los residuos.

La generación por estrato social y per-cápita diaria de residuos sólidos urbanos se obtuvo al dividir el peso de los residuos sólidos urbanos entre el número de habitantes de la vivienda y se expresó en kg/hab/ día, aplicando la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{kg de residuos sólidos urbanos recolectados por vivienda}}{\text{Num. de habitantes por vivienda}} = \text{Generación por estrato social per cápita}$$

El valor de la generación per-cápita promedio por vivienda obtenida de los ocho días de muestreo se utilizó para realizar una prueba de hipótesis para la media con varianza desconocida, aplicando el estadístico t de Student, con un 95 % de confianza, para comprobar si el valor de la generación per-cápita promedio determinada para el estudio Intermunicipal de los municipios de Toluca, Almoloya de Juárez y Zinacantepec, es menor que la generación por estrato social per cápita para los municipios de Toluca, Almoloya de Juárez y Zinacantepec (De Medina et al. 2013), de acuerdo con el siguiente planteamiento:

$$H_0: \mu > \mu_0$$

$$H_1: \mu \leq \mu_0$$

En donde

$$\mu = \text{Generación por estrato social per cápita}$$

$$\mu_0 = \text{Generación per-cápita de los municipios metropolitanos pertenecientes a la región XIII}$$

Método de cuarteo

El cuarteo se realizó conforme a lo establecido por la NMX-AA-015-1985 considerando una muestra representativa de los estratos socioeconómicos establecidos anteriormente (alto, medio y bajo) (**véase Foto 4**).

Durante la realización del muestreo participaron 3 personas que utilizaron el equipo y material:

- 1 báscula de piso, con capacidad de 200kg
- Bolsas de polietileno de 1.10 m x 0.90 m y calibre del No. 200
- Palas curvas
- Guantes
- Escobas
- Pares de botas de hule
- Mascarillas protectoras
- Bitácora de campo

Para realizar el cuarteo se tomaron las bolsas de polietileno conteniendo los residuos sólidos, resultado del estudio de generación. El contenido de las bolsas se vació formando un montón sobre un área plana de 4m x 4m de cemento pulido o similar y bajo techo.

Foto 4. Realización de Método de Cuarteo.



Fuente: Fotografía tomada por José Fidel Zarco Bastida en el lugar donde se realizaron los métodos de cuarteo en el municipio de Naucalpan. 2015.



El montón de residuos sólidos urbanos se traspaleo con pala, hasta homogeneizarlos y a continuación se dividió en cuatro partes aproximadamente iguales A B C y D y se eliminaron las partes opuestas A y C, hasta dejar un mínimo de 50 kg de residuos sólidos urbanos con los cuales se hizo la selección de subproductos según la Norma Oficial Mexicana NOM-AA-22.

De las partes eliminadas del primer cuarteo, se tomaron 10 kg aproximadamente de residuos sólidos para determinar el peso volumétrico de los residuos sólidos *in situ* según la Norma Oficial Mexicana NOM-AA-19.

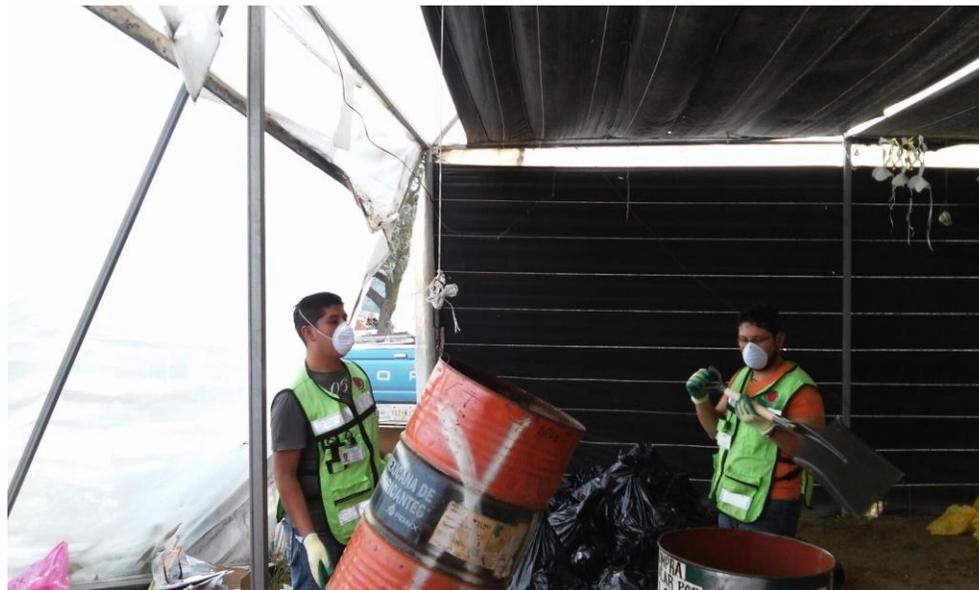
Peso volumétrico "in situ"

Conforme a la NOM-AA-19 se determinó el peso volumétrico "in situ", de los residuos eliminados de la primera operación del cuarteo, descrito anteriormente. En la determinación del peso volumétrico participaron dos personas que utilizaron el siguiente material y equipo:

- Báscula con capacidad de 100 kg
- Tambo con capacidad de 200 L.
- Palas curvas
- Guantes
- Escobas
- Recogedores
- Botas de hule
- Mascarillas
- Papelería y bitácoras de campo

En primer lugar se verificó que el tambo metálico estuviera limpio y libre de abolladuras y que la báscula estuviera nivelada. A continuación, se pesó el recipiente vacío, tomando el peso como la tara del recipiente (**véase Foto 5 y 6**).

Foto 5. Determinación del peso volumétrico "in situ".



Fuente: Fotografía tomada por José Fidel Zarco Bastida en el municipio de Naucalpan. 2015.

Foto 6. Determinación del peso volumétrico “in situ”.



Fuente: Fotografía tomada por José Fidel Zarco Bastida en el municipio de Naucalpan. 2015.

En seguida se llenó el recipiente hasta el tope con residuos sólidos urbanos homogeneizados, obtenidos de las partes eliminadas del primer cuarteo según la Norma Mexicana NMX-AA-15; en seguida se golpeó el tambo contra el suelo tres veces dejándolo caer de una altura de 10 cm.



Posteriormente se agregaron residuos sólidos urbanos hasta el tope, teniendo cuidado de no presionar al colocarlos en el recipiente; esto con el fin de alterar el peso volumétrico que se determinó. Se tuvo cuidado de vaciar dentro del recipiente todos los residuos sin descartar los finos. Para obtener el peso neto de los residuos sólidos, se pasó el recipiente con estos y se restó el valor de la tara. Para calcular el peso volumétrico del residuo sólido se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$P_v = \frac{P}{V}$$

En donde:

P_v = Peso volumétrico del residuo sólido, en kg/m^3

P = Peso de los residuos sólidos urbanos (peso bruto menos tara), en kg

V = Volumen del recipiente en m^3

Los resultados obtenidos al realizar la operación se reportaron en la cédula de informe de campo respectiva.

Selección y cuantificación de subproductos

Con base en la Norma Mexicana NMX-AA-022-1985 se estableció la selección y el método para la cuantificación de subproductos contenidos en los Residuos sólidos urbanos Municipales.

En esta actividad participaron dos personas que utilizaron los siguientes equipos y materiales:

- Báscula
- Balanza granataria con capacidad para 20 kg y sensibilidad de 1 g
- Criba M 2.00 según la Norma Mexicana NOM-B-231
- Mascarillas



- Recogedores
- Overoles
- Escobas
- Pares de Guantes
- bolsas de polietileno de 1.10 m x 0.80 m y calibre mínimo de 200
- Papelería

La muestra se extrajo como establece la Norma Mexicana NOM-AA-015 y se tomaron como mínimo 50 kg, que procedían de las áreas del primer cuarteo con la siguiente clasificación (**véase Foto 7 y 8**):

- Algodón
- Cartón
- Cuero
- Residuo fino (todo material que pase la criba M 2.00).
- Envase de cartón encerado.
- Fibra dura vegetal (esclerénquima)
- Fibras sintéticas
- Hueso
- Hule
- Lata
- Loza y cerámica
- Madera
- Material de construcción
- Material ferroso
- Material no ferroso
- Papel
- Pañal desechable
- Plástico rígido y de película



- Poliuretano
- Poliestireno expandido
- Residuos alimenticios.
- Residuos de jardinería
- Trapo
- Vidrio de calor
- Vidrio transparente
- Otros

Los subproductos ya clasificados se pesaron por separado en la balanza granataria y se anotó el resultado en la hoja de registro.

El porcentaje en peso de cada uno de los subproductos se calculó utilizando la siguiente formula:

$$PS = \frac{G_1}{G} \times 100$$

En donde:

PS= Porcentaje del subproducto considerado

G₁= Peso del subproducto considerado, en kg; descontando el peso de la bolsa empleada.

G= Peso total de la muestra (mínimo 50 kg)



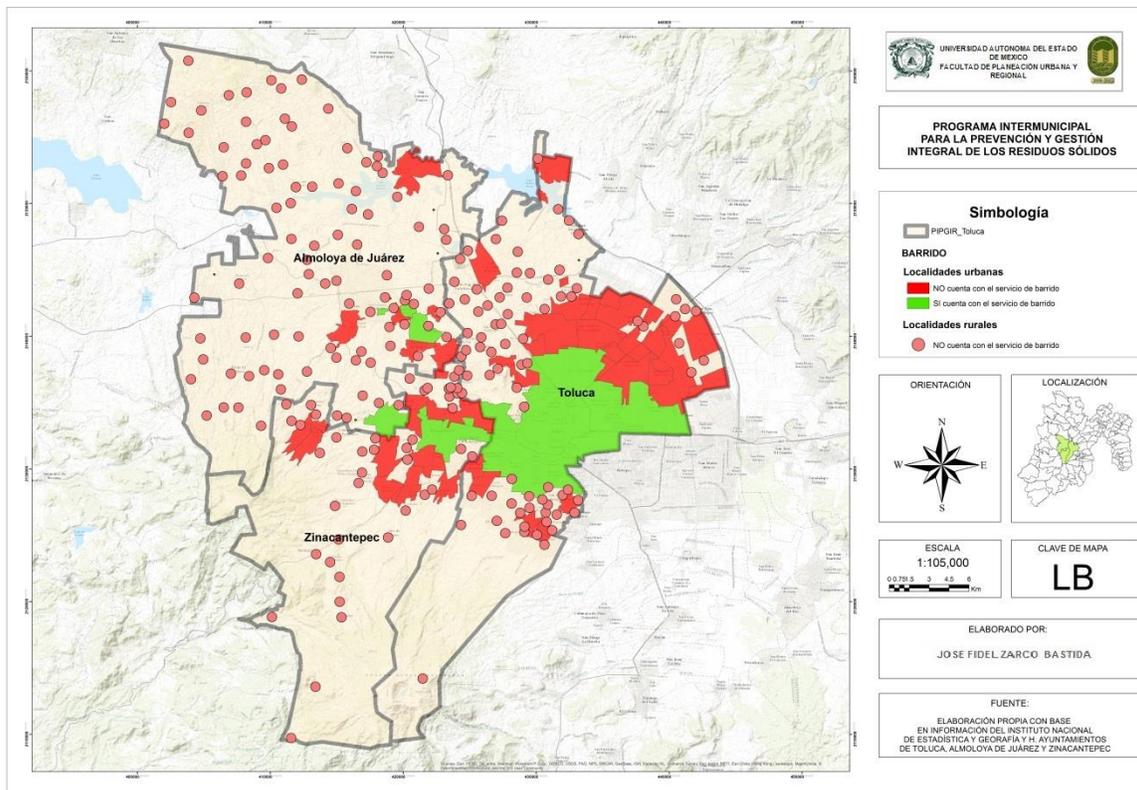
Una vez realizado el estudio de generación y composición de residuos sólidos urbanos, se procedió con el análisis de los datos obtenidos en los Ayuntamientos de los municipios que participaron en el PIPGIR, específicamente en estas 3 etapas del MIRSU: barrido manual, barrido mecánico y recolección; las cuales son las etapas en las que intervienen directamente uno o más de los tres municipios en cuestión. Por lo que a continuación se describen las características de la situación de cada uno de los municipios que integran el PIPGIR por cada una de las etapas del MIRSU (barrido manual, barrido mecánico y recolección).

Barrido Manual

El barrido manual se define como aquel en el que participan trabajadores equipados con escobas, recogedores, botes, etc. y se establecen rutas de barrido.

El servicio de barrido, en los municipios que integran el presente programa, únicamente se lleva a cabo en las principales calles y avenidas de las localidades. Dichas localidades se presentaran en los siguientes apartados.

Figura 11. Localidades con servicio y sin servicio de barrido en los municipios que integran el PIPGIR.



Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por los Ayuntamientos de Almoloya de Juárez, Toluca y Zinacantepec, 2015.

La guía para la elaboración de programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos, publicada por la SEMARNAT, señala que el para determinar el tipo de barrido se considera el área por servir, las zonas por atender (avenidas principales y calles,) así como el centro de la localidad, o bien todas las calles pavimentadas.



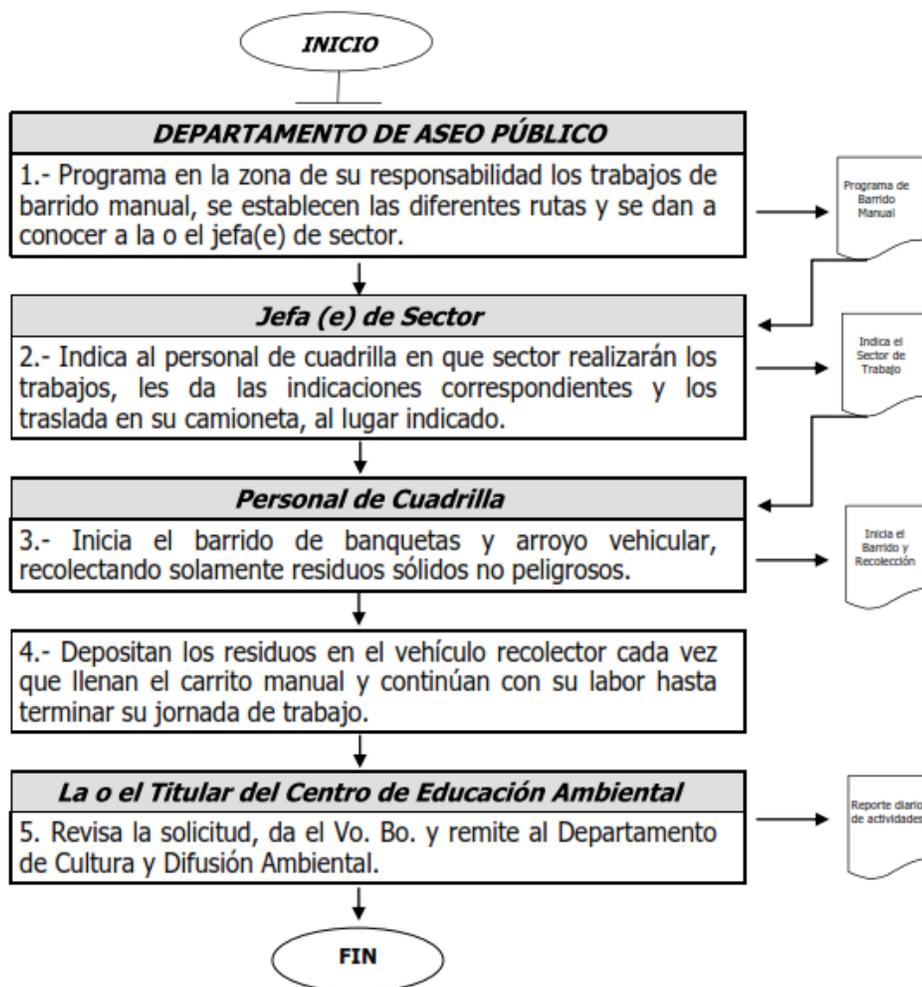
Generación de residuos sólidos urbanos en la actividad de barrido

La cantidad de residuos recolectados por el barrido manual varía considerablemente según el día y época del año. Por ejemplo cuando se celebra algún evento de tradición anual, como las ferias o fiestas patronales, hay un incremento significativo de los residuos generados en la localidad donde se realiza el evento. Se encuentran más ejemplos similares como es el caso de los tianguis, eventos gubernamentales o cualquier otro evento de naturaleza similar. Como es de esperarse estos eventos incrementan considerablemente la actividad de barrido. Esta información no está contemplada ni sistematizada por ninguno de los municipios que integran el PIPGIRSU, por lo cual es un área de oportunidad para la mejora, sin embargo, dichos municipios cuentan con información sobre el barrido manual, la cual se describe a continuación para cada uno (***véase Figura 11***).

Toluca

El servicio de barrido en el municipio de Toluca lo realiza el Órgano Municipal de Residuos Sólidos (OMRS) a través del Departamento de Aseo Público, se lleva a cabo conforme a su “Manual de Procedimientos” que se muestra en la siguiente figura.

Figura 12. Diagrama de flujo del Barrido manual.



Fuente: Manual de Procedimientos, Órgano Municipal de Residuos Sólidos de Toluca. Octubre 2014.

Esta actividad se lleva a cabo únicamente en las principales calles y avenidas con la participación de 90 personas distribuidas en turnos matutino, vespertino y nocturno, los siete días de la semana. Para las labores de limpia el personal cuenta con escobas, palas, recogedores y carritos así como uniforme de trabajo **(véase Foto 9)**.

Foto 9. Personal con contenedor para barrido manual en Toluca.



Fuente: Fotografía tomada por José Fidel Zarco Bastida en el Barrio de la Teresona sobre Paseo Matlazincas municipio de Toluca. 2015.

Para realizar esta actividad, el departamento de aseo público se apoya de contenedores y camionetas para el traslado de personal y recolección (**véase Foto 10 y 11**).

Foto 10. Camioneta del equipo de barrido manual.



Fuente: Órgano Municipal de Residuos Sólidos de Toluca, 2015

Foto 11. Motoneta eléctrica del equipo de barrido manual.



Fuente: Órgano Municipal de Residuos Sólidos de Toluca, 2015

Para el control del proceso el OMRS cuenta con cédulas por personal, así como bitácoras de resultados. Igualmente cuenta con registros de rutas de camionetas que trasladan al personal de limpieza (véase **Figura 13 y 14**).

Figura 13. Cédula del personal de aseo público.

BASE DE DATOS DEL DEPARTAMENTO DE ASEO PÚBLICO		BASE DE DATOS DEL DEPARTAMENTO DE ASEO PÚBLICO	
 NO. 6	NOMBRE: _____ NO. EMPLEADO: _____ RUTA: HUALGO, MORELOS, CONSTITUYENTE DE AURELIO VENEGAS A PINO SUAREZ, P.L. AURELIO VENEGAS A VILLADA BARRIDO SEMANAL: 27.42KM TRANSFERENCIA: CAMIONETA (en ruta) NO. INVENTARIO: _____ CATEGORIA: AUX DE LIMPIA "A" TURNO: NOCTURNO HORARIO: DE 20:00 A 03:00 HRS DE V Y DE 20:00 A 01:00 HRS MIERCOLES DESCANSO: JUEVES TIPO DE EMPLEADO: _____ FECHA DE INGRESO: _____ SUPERVISOR: I TELEFONO: 1 _____	 NO. 140	NOMBRE: _____ NO. EMPLEADO: _____ RUTA: LAJADO PORTALES (MIERCOLES DOMINGO) cubre descargas BARRIDO SEMANAL: 14.5KM TRANSFERENCIA: CAMIONETA (en ruta) NO. INVENTARIO: _____ CATEGORIA: AUX DE LIMPIA "A" TURNO: NOCTURNO HORARIO: DE 20:00 A 03:00 HRS DE VIE Y DE 20:00 A 01:00 HRS MIERCOLES DESCANSO: JUEVES TIPO DE EMPLEADO: _____ FECHA DE INGRESO: 1 SUPERVISOR: _____ TELEFONO: _____

Fuente: Bases de datos del Órgano Municipal de Residuos Sólidos.

Figura 14. Cedula de recorrido para el barrido manual.



Fuente: Bases de datos del Órgano Municipal de Residuos Sólidos, 2015.

El OMRS reporta que cada trabajador barre por semana en promedio 16.22 Km a la semana. La cobertura del barrido es de 296 Km/día.

De acuerdo a la SEDESOL³ el rendimiento individual promedio para el barrido en ciudades latinoamericanas es de 1 a 2.5 km/día de calle, con una recolección promedio por km de 30 a 90 kg y un requerimiento de 0.4-0.8 barrenderos por cada 1000 habitantes.

Considerando los promedios del manual, el total de barrenderos que laboran en la ciudad de Toluca (90) deberían de cubrir 225 km/día del servicio de barrido, sin embargo considerando los datos proporcionados por el organismo operador de limpia municipal (ver tabla), los trabajadores cubren 296.65 km/día, por lo que se puede deducir que existe una eficiencia promedio a los valores recomendados por

³ http://www.sustenta.org.mx/3/wp-content/files/MT_ManualTecnicoSobreGeneracionRecoleccion.pdf



SEDESOL, cada trabajador tienden a cubrir un 31.8% más de la distancia promedio de las ciudades latinoamericanas.

El barrido se concentra en la zona central de la Ciudad. Esto presenta una oportunidad significativa para incrementar las rutas de barrido ya que la eficiencia con la que actualmente cuenta el municipio está por encima del promedio nacional, por ello la inversión que se realice en este rubro particularmente para el caso de Toluca generará un beneficio social significativo⁴.

Con base a información proporcionada por el Órgano Municipal, en un correo electrónico de fecha 22 de octubre, los costos de la etapa de barrido que reporta el OMRS, para el municipio de Toluca, son \$48,069.20 diarios, lo que representa el 9.13% del costo total del manejo integral de residuos sólidos urbanos.

Almoloya de Juárez

El municipio de Almoloya de Juárez no cuenta con manuales de procedimientos para el proceso de barrido, tampoco cuenta con registros de información que permitan inferir eficiencias. En entrevista directa con el C. Juan Carlos Solís Bernal, encargado del área de limpia de la Dirección de Servicios Públicos, se señaló que el servicio de limpia se presta únicamente en las calles y avenidas principales del municipio con la participación de 14 personas que laboran sólo en un turno matutino. Ocho de estas personas se rolan una vez a la semana para el barrido de los domingos en la Calzada del Panteón.

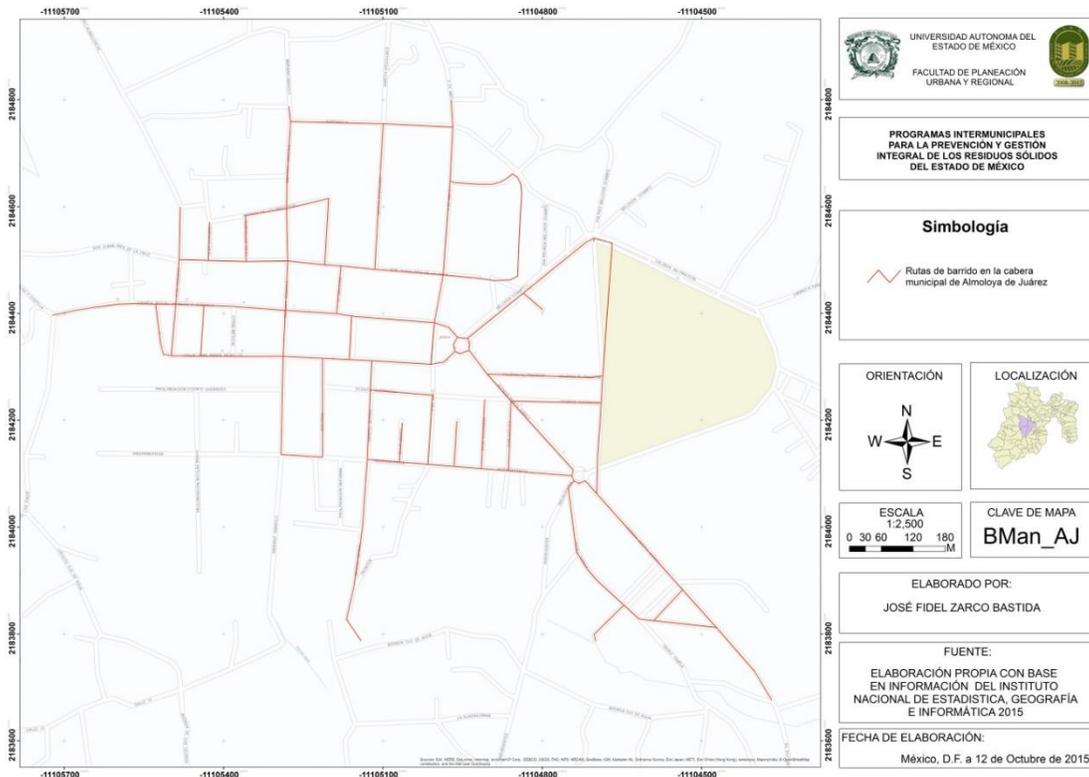
Para las labores de limpia el personal cuenta con escobas, palas, recogedores, carritos y carretillas. El municipio cuenta con dos camionetas de redilas así como con contenedores metálicos.

⁴ Esta ilustración es una muestra del 50% del total de rutas con las que cuenta el municipio.

En entrevista con el C. Juan Carlos Solís Bernal, encargado del área de limpieza, comenta que de las 83 localidades contempladas en el Bando Municipal 2015, únicamente se ofrece el servicio de barrido en tres de ellas: San Francisco Tlalcilcalpan (16,509 habitantes), Villa de Almoloya de Juárez (3,091 habitantes) (**véase Foto 15**) y Conjunto Habitacional Ecológico SUTEYM (2,719 habitantes). Analizando este total, se estimaría una cobertura de servicio público del 3.6% de las localidades, sin embargo, en dichas localidades se asienta 22,319 habitantes del municipio, por lo cual se sirve solamente al 15.11% de la población (**véase Foto 16**).

Con relación a la existencia de registros para el control del proceso de barrido se observó que éstos requieren mejoras sustanciales para establecer y metas y verificar su cumplimiento. Tal sería el caso de información como: rutas de barrido, metas, supervisores, entre otros.

Figura 15. Rutas de barrido en la cabecera del Municipio de Almoloya de Juárez.



Fuente: Elaboración propia con base en información del H. Ayuntamiento de Almoloya de Juárez, 2015.

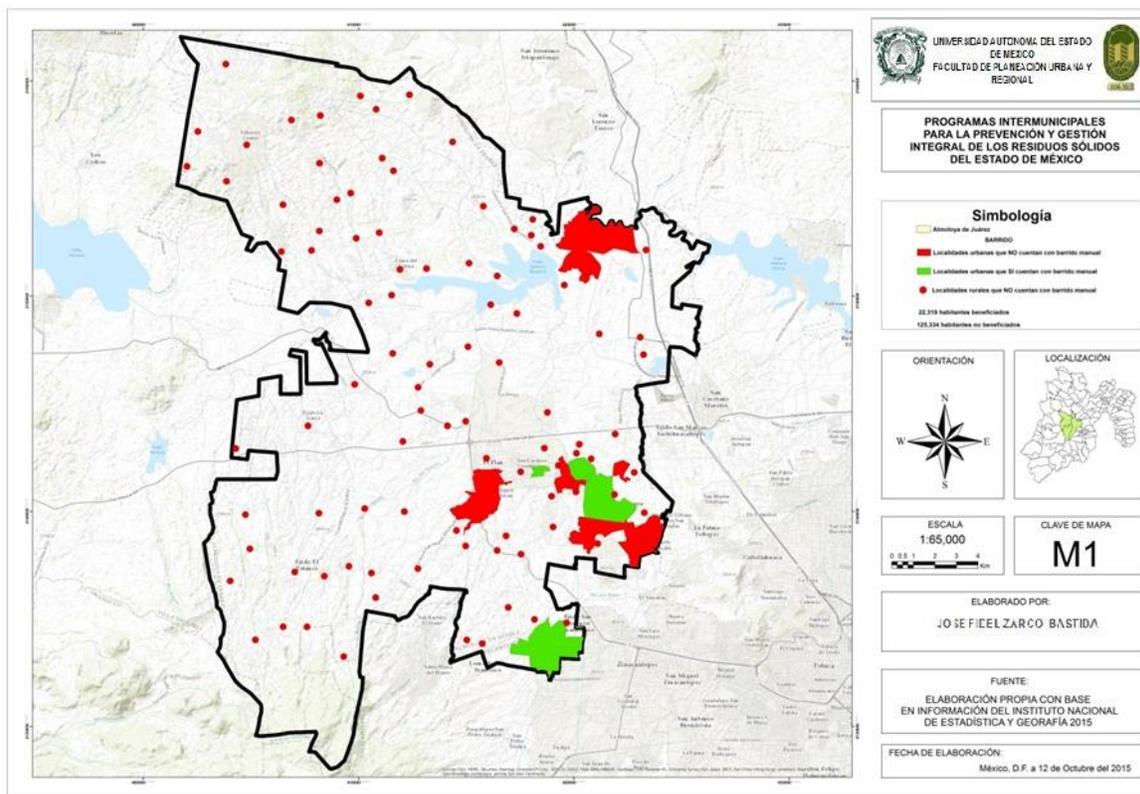


Al no contar con manuales de procedimientos, se desconoce el método que el municipio aplica para determinar las rutas de barrido. Además se requiere la modernización de los registros de control, la mayoría de los cuales están elaborados a mano. La modernización de estos registros permitiría la generación de información para tomar decisiones en materia de eficiencia.

Debido a que el municipio de Almoloya de Juárez no cuenta con registros que muestre los km/día que cada trabajador realiza, se analizó la eficiencia del barrido considerando la cantidad de habitantes que cada barrendero puede cubrir contemplando el valor mínimo de eficiencia que establece el manual de la SEDESOL (0.4 barrenderos por cada 1000 habitantes).

Si se considera el total de la población del municipio del Censo General de Población y Vivienda 2010, se debería contar con 59 barrenderos, con este enfoque actualmente sólo se sirve 15% de la población del municipio. Por otra parte, contemplando los valores de 1 a 2.5 km diarios barrido por persona expuesto por SEDESOL, se tiene que diariamente se barren de 14 a 35 km diarios en las localidades servidas, sin embargo, el total de kilómetros de vialidades en localidades urbanas es de 304 km, por lo cual se tiene estima un déficit de entre 290 a 269 kilómetros.

Figura 16. Localidades servidas con servicio de barrido en el municipio de Almoloya de Juárez.



Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por el H. Ayuntamiento de Almoloya de Juárez, 2015.

Zinacantepec

El servicio de barrido en el municipio de Zinacantepec lo realiza la Dirección de Servicios Públicos como lo señala el Reglamento de Limpia, sin embargo no existe un manual de procedimientos. En entrevista realizada el día 10 de septiembre del 2015 al Arquitecto Ángel Castillo, Director de Servicios Públicos, comentó que el municipio de Zinacantepec cuenta con 80 trabajadores en el área de barrido que ofrecen servicio en un turno matutino a las “principales calles y avenidas de la cabecera municipal” (San Miguel Zinacantepec).

El personal cuenta con tambos de plástico 200 litros, escobas, cepillos y recogedores, cada carrito está a cargo de un barrendero (**véase Foto 12**). Sin embargo, en la comentada entrevista el Arq. Castillo Jiménez, menciona que las herramientas con las que se cuentan no son suficientes para realizar adecuadamente la labor.

Foto 12. Carrito de barrido manual en Zinacantepec.



Fuente: Dirección de Servicios Públicos del H. Ayuntamiento de Zinacantepec, 2015.

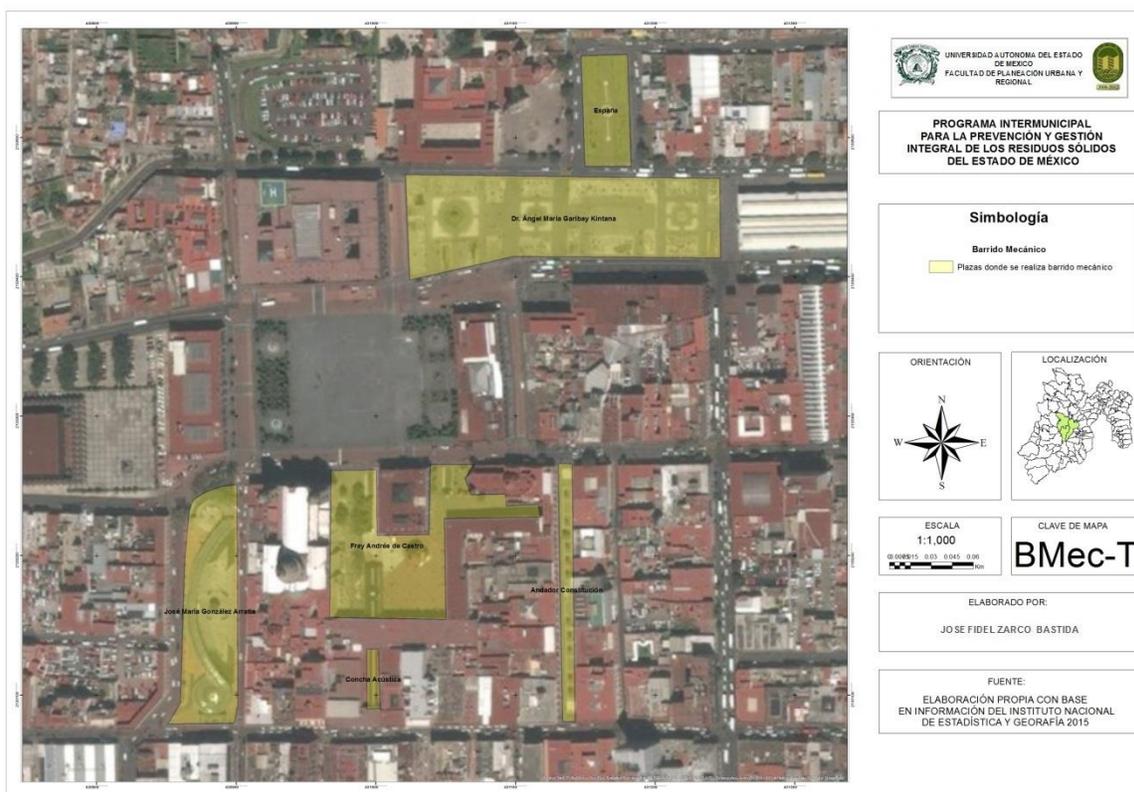
El municipio no proporcionó información de cédulas o registros sobre el control de los las rutas y los kilómetros barridos, tampoco sobre el número de turnos.

Por la falta de información y registros que entregó el municipio, no se puede determinar si el exceso de trabajadores por habitante es resultado de procesos ineficientes o bien, que la cobertura es mucho mayor a la que el propio municipio declara. Tampoco se puede inferir el número de kilómetros servidos debido a que el concepto de “*principales calles y avenidas de la cabecera municipal*” es subjetivo.

Barrido Mecánico

De los tres municipios Toluca es el único que cuenta con maquinaria especial para hacer barrido mecánico. Tiene 2 barredoras marca TENNANT modelo ATLV 4300, las cuales se utilizan para dar servicio de lunes a domingo en vialidades del primer cuadro de la ciudad, así como a las plazas Fray Andrés de Castro, José María González Arratia, Ángel María Garibay Kintana, España y su periferia, el Andador Constitución y la Concha Acústica, las cuales se muestran en la siguiente figura.

Figura 17. Cobertura de la barredora mecánica en Toluca.



Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por el H. Ayuntamiento de Toluca 2013-2015.



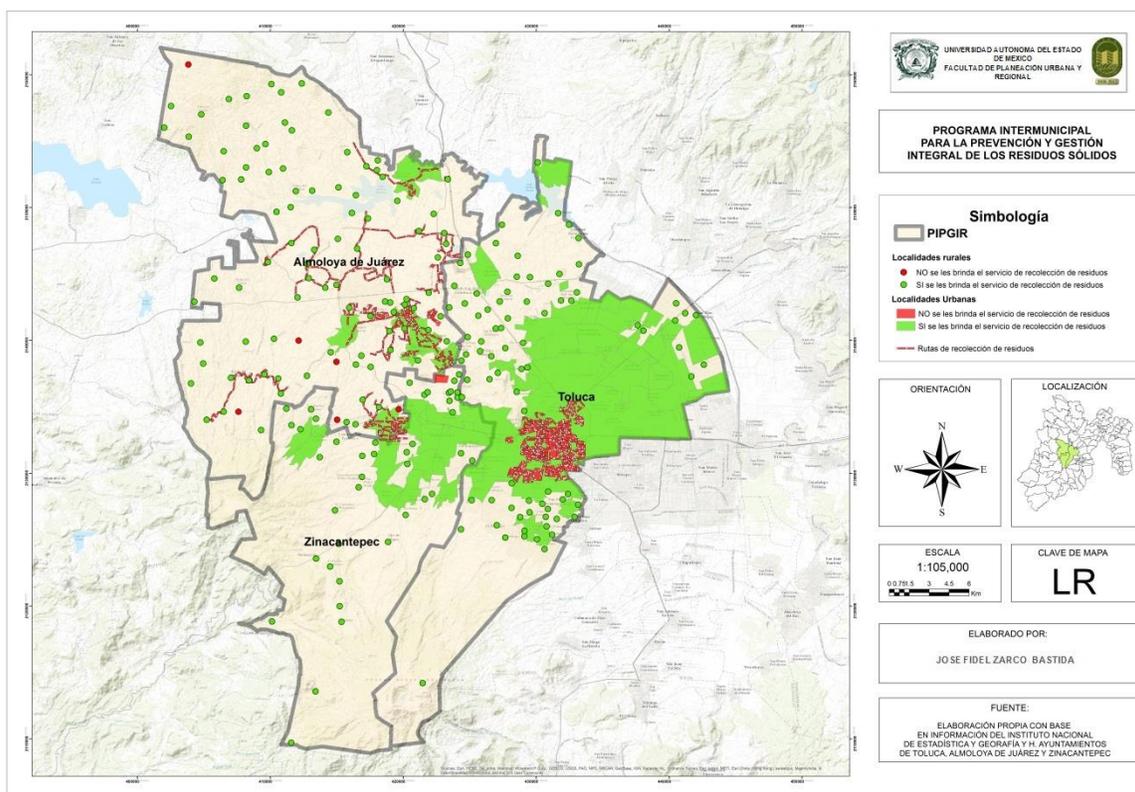
La cantidad de residuos recolectados diariamente por las barredoras es en promedio de 10 a 15 kilogramos por descarga, y se estiman 4 descargas al día.

Debido a que Toluca es el único municipio que cuenta con el equipamiento necesario para realizar el barrido mecánico, no se incluyen los apartados de Almoloya de Juárez y Zinacantepec.

Recolección

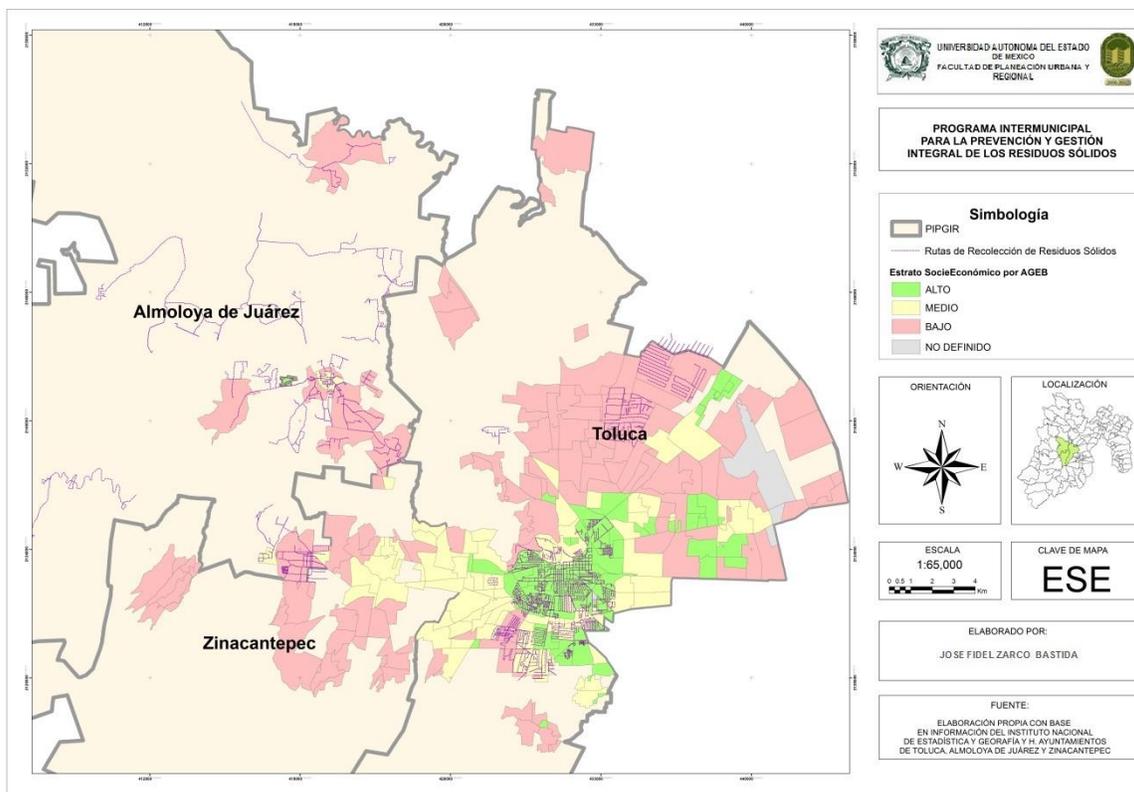
En el MIRSU el proceso de recolección es el que genera mayores costos y depende, en gran medida, de cómo se lleva a cabo la generación en la fuente de origen de los residuos sólidos urbanos (es decir, mezclados o separados). La forma de separación en fuente y su recolección desagregada determinarán el tipo de tratamiento final que se le dé a los residuos. Evidentemente la recolección de residuos separados reduce los costos. En los apartados siguientes se describen la situación de cada uno de los municipios en la etapa de recolección.

Figura 18. Rutas de recolección en los municipios que integran el PIPGIR.



Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por los Ayuntamientos de Almoloya de Juárez, Toluca y Zinacantepec, 2015.

Figura 19. Cobertura de rutas de recolección por niveles socioeconómicos en los municipios que integran el PIPGIR.



Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por los Ayuntamientos de Almoloya de Juárez, Toluca y Zinacantepec, 2013-2015.

Toluca

Toluca cuenta con 100 vehículos operativos para la recolección en los que se encuentran camiones de carga lateral, carga trasera, rectangulares, separadores, roll off, volteos, cilindros, redilas, compactadores menores, carga trasera doble, recolectores, estaquitas y moto recolectores eléctricos, distribuidos entre las 206 rutas que cubren un 95% del municipio (**véase Foto 13**). El organismo municipal de residuos sólidos cuenta con 211 rutas para la recolección de los residuos, de las cuales once cambian el sentido de la dirección y todas están divididas por siete zonas.

Foto 13. Camiones recolectores en Toluca.

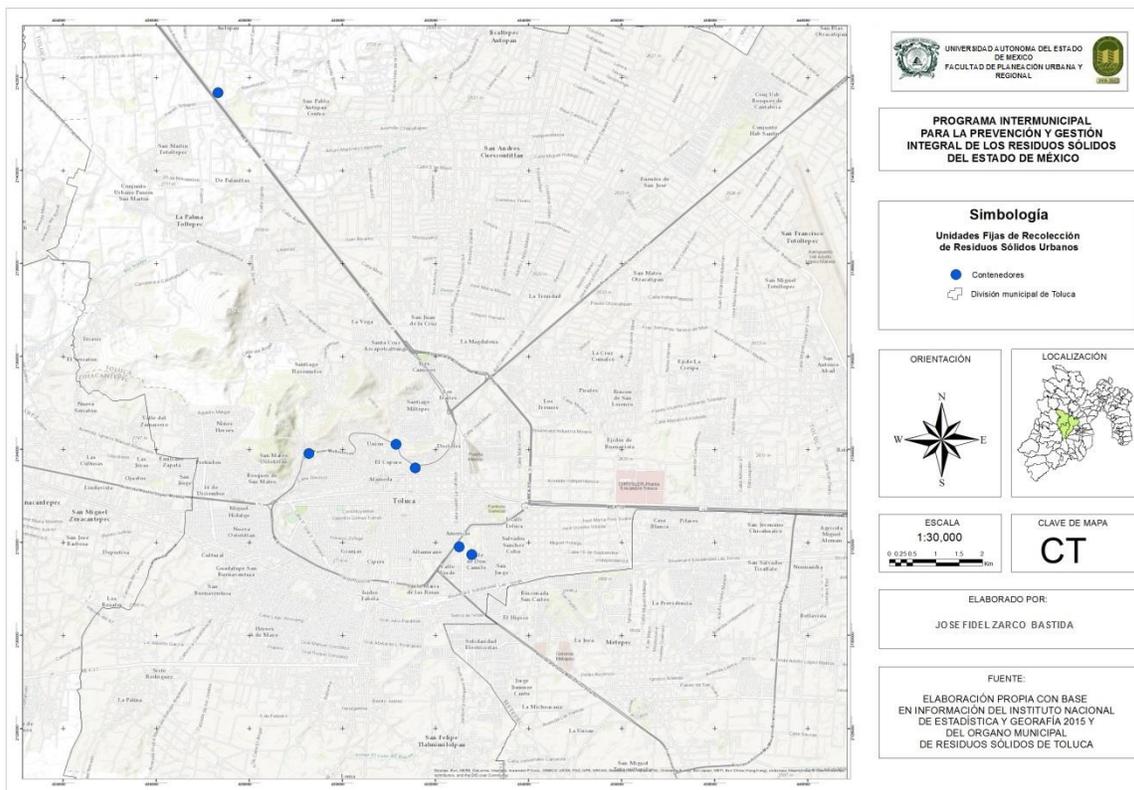


Fuente: Fotografía tomada por José Fidel Zarco Bastida en el municipio de Toluca. 2015.

Las rutas están distribuidas de dos a tres días por semana en promedio con zonas en las cuales no se realiza el servicio de recolección debido a las características topográficas o de las vialidades. Algunas de las dificultades que se presentan en la recolección es la dispersión de los asentamientos humanos al norte, asentamientos humanos ubicados en las laderas del Parque Sierra Morelos y la mala condición de las vialidades al sur de la ciudad complican la recolección **(véase Figura 18)**.

Para el caso de recolección por contenedores, se observó que el OMRS dispone de cuando menos 6 contenedores en las vialidades aledañas al mercado Juárez, mercado 16 de septiembre, mercado Aviación Autopan, en la calle Pico de Orizaba, en Paseo Matlazincas y en Barrio de la Teresona sobre Paseo Matlazincas.

Figura 20. Localización de los contenedores reportados por el OMRS Toluca.



Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por el H. Ayuntamiento de Toluca 2013-2015.

Cada contenedor es atendido por una persona del Organismo, su actividad consiste en recibir los residuos al interior del contenedor, seleccionar los materiales valorizables y depositarlos en mega-sacos, los cuales son aprovechados por ellos mismos bajo el esquema de participación del Organismo con el municipio (*véase Figura 20 y Foto 14*).

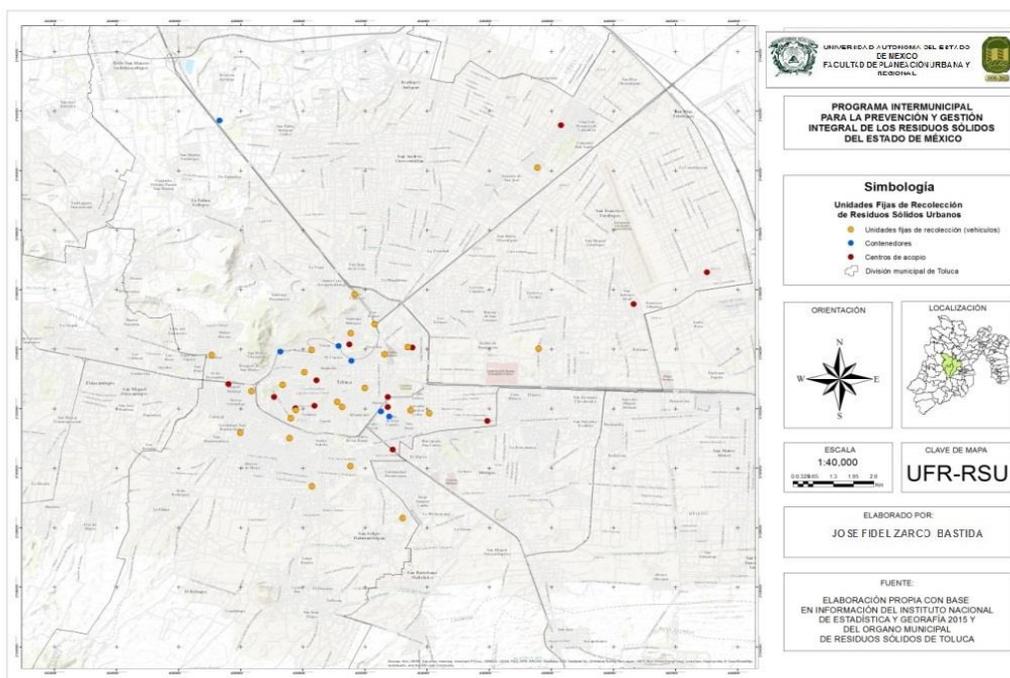
Foto 14. Contenedor fijo para la recolección en Toluca.



Fuente: Fotografía tomada por José Fidel Zarco Bastida en el municipio de Toluca. 2015.

Así mismo, los vecinos que utilizan estos contenedores para disponer de sus residuos ofrecen propinas que varían de 5 a 20 pesos por cada entrega que se realiza. Como se observa la recolección por este medio en términos de escala en cobertura es marginal (*véase Figura 21*).

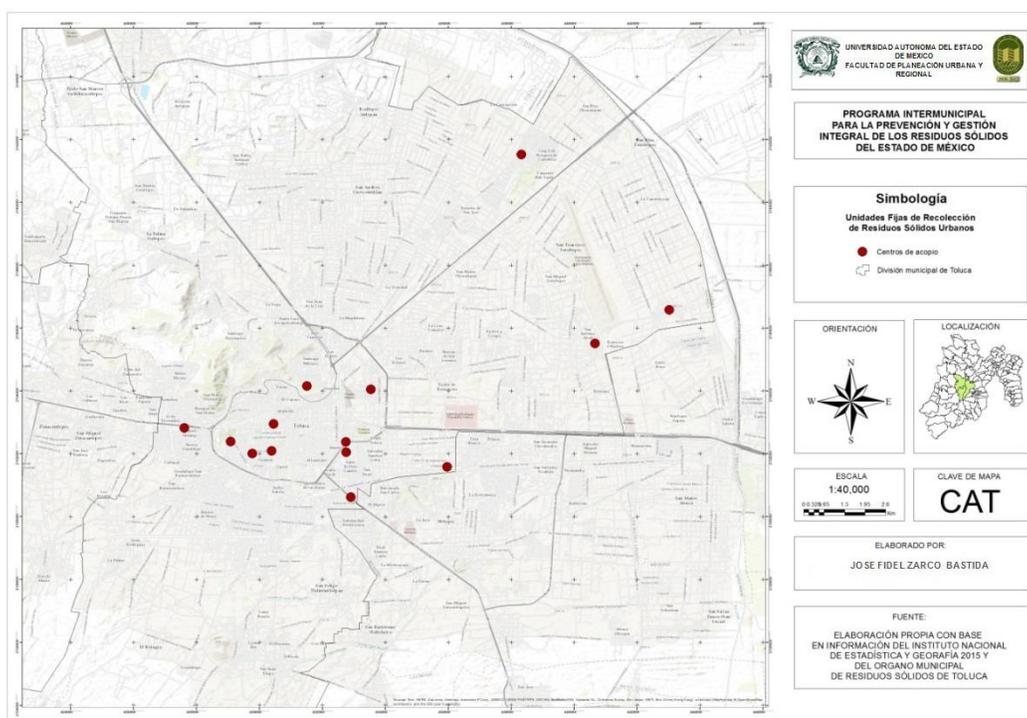
Figura 21. Puntos fijos de recolección en Toluca.



Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por el H. Ayuntamiento de Toluca, 2015.

Con relación a los centros de acopio, el Organismo reportó 14, los cuales están distribuidos en distintos puntos del municipio. En la siguiente figura se muestran los horarios y ubicaciones de los centros de acopio (*véase Figura 22*).

Figura 22. Ubicación de los centros de acopio de Toluca.



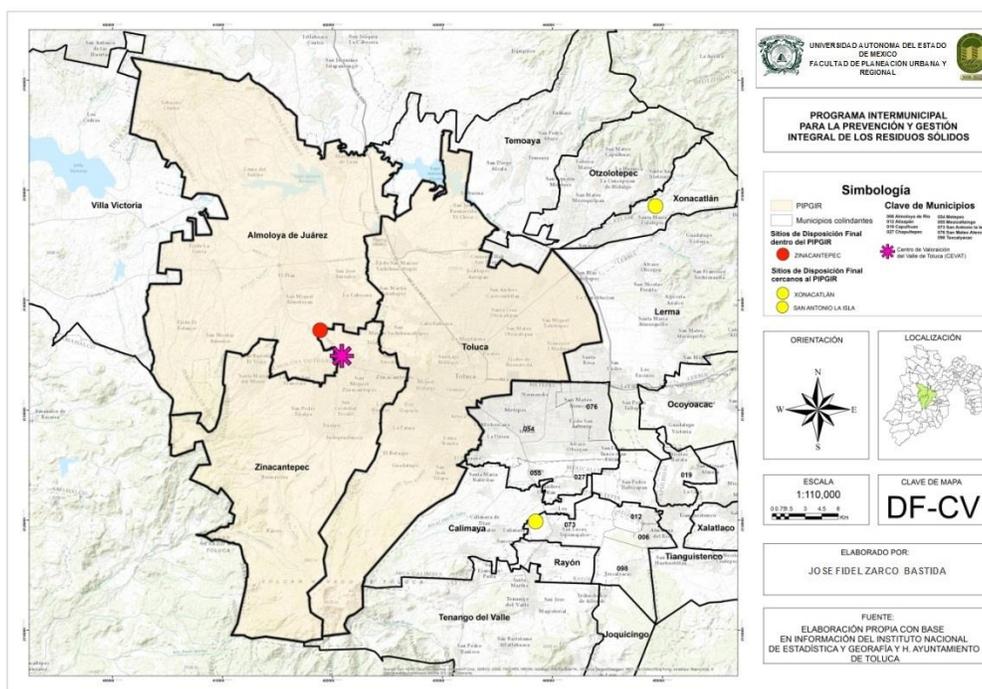
Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por el H. Ayuntamiento de Toluca, 2015.

Cabe mencionar que éstos únicamente reciben materiales para el reciclaje, es decir residuos domiciliarios previamente separados, como son cartón, papel, aluminio, tereftalato de polietileno, entre otros. También existen puntos fijos de recolección ubicados en la vía pública que consisten en camiones recolectores que se estacionan los días sábados y domingos, estos puntos se pueden observar en la siguiente ilustración. Si bien es cierto que con la información proporcionada

por el OMRS no se puede cuantificar el volumen recolectado de los camiones que funcionan como puntos fijos, se conoce en donde es que realizan su disposición final: 6 al sitio de disposición final de San Antonio La Isla; 6 al sitio de disposición final de Xonacatlán; 13 al sitio de disposición final de Zinacantepec

Con relación al sector informal, se observa un área de oportunidad para reducir el impacto ambiental que generan las actividades de recolectores que trabajan sobre el pago de propinas (propineros) ya que del total que se tienen identificados poco más del 70% no cuentan con permiso, del total de residuos que estos trabajadores recolectan 41% son dispuestos en San Luis Mextepec, 20% en Xonacatlán, 4% en San Antonio La Isla y el 33% se desconoce (**véase Figura 23**).

Figura 23. Equipamiento para transferencia y disposición final.



Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por los Ayuntamientos de Almoloya de Juárez, Toluca y Zinacantepec, 2015.



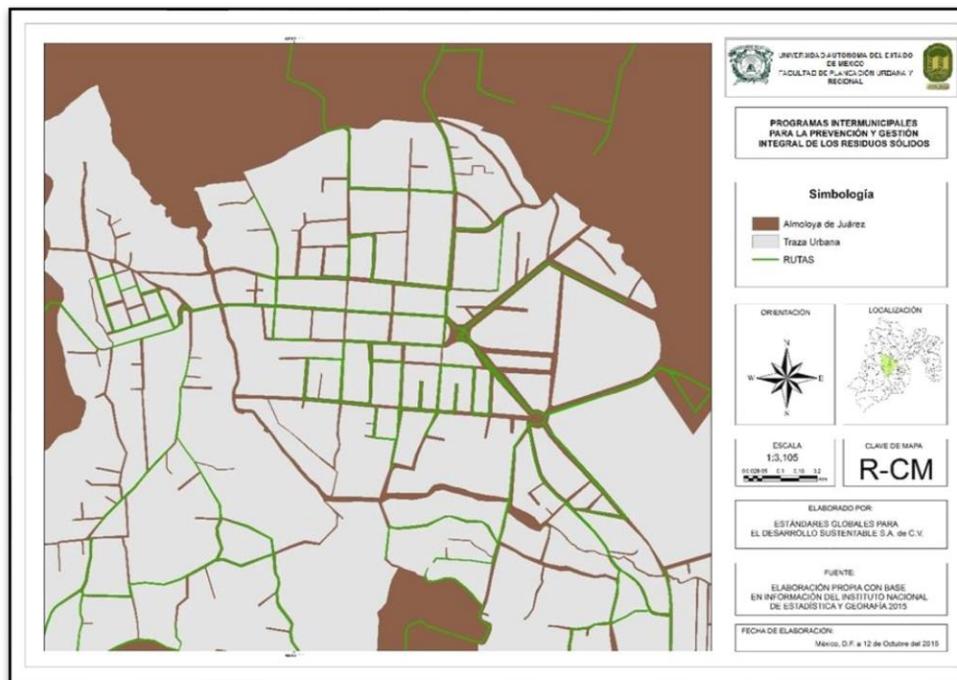
Finalmente, de acuerdo con la información proporcionada por el Órgano Municipal, en un correo electrónico de fecha 22 de octubre, los costos de la etapa de recolección que reporta el OMRS, para el municipio de Toluca, son \$362,170 diarios, lo que representa el 68.77% del costo total del manejo.

Almoloya de Juárez

Almoloya no cuenta con reglamentos, manuales o procedimientos para llevar a cabo sus actividades. Para la etapa de recolección el municipio reporta 40 personas, 6 vehículos tipo cilindro compactador y 2 vehículos de volteo los cuales no están en óptimas condiciones de operación, salvo una unidad que es nueva.

Cada vehículo recolector o brigada realiza una ruta al día de lunes a sábado, es decir rutas distintas por semana, la periodicidad de la recolección varía de acuerdo al grado de urbanización, la cercanía con la cabecera y la accesibilidad del camino (*véase Figura 24*). El servicio de recolección se presta cada tres días, cada semana o cada mes de acuerdo al lugar utilizando el método de parada fija e intradomiciliario.

Figura 24. Ruta de recolección de en la Cabecera Municipal de Almoloya de Juárez.

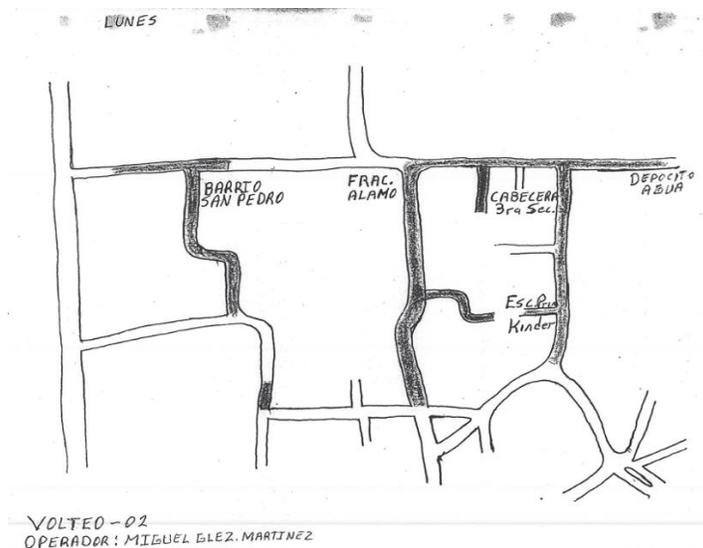


Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por la Dirección de Servicios Públicos del H. Ayuntamiento de Almoloya de Juárez, 2015.

La Zona Sur del municipio de Almoloya de Juárez se caracteriza por la morfología del suelo, con pendientes al 15% lo que da como consecuencia que exista una dispersión de los asentamientos humanos, trayendo consigo la dificultad por consolidar zonas urbanas que permitan que la recolección de los residuos sólidos urbanos no sea una tarea sencilla (**véase Figura 26**).

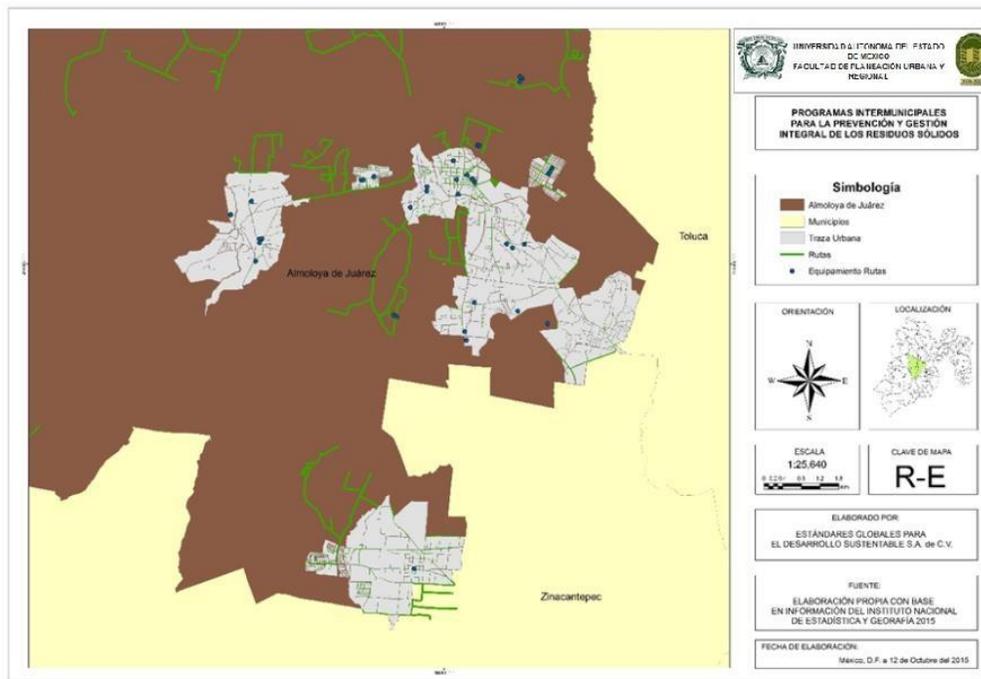
La frecuencia de la recolección de los residuos es de cada 15 días para las tres primeras localidades y otros 15 días para las siguientes. Debido a que la periodicidad de recolección no es tan frecuente, las personas difícilmente podrán almacenar sus residuos por más de 7 días por lo que podrán optar por tirarlos en lugares no permitidos en la zona.

Figura 25. Registro de rutas de recolección en Almoloya de Juárez.



Fuente: Dirección de Servicios Públicos de Almoloya de Juárez, 2015.

Figura 26. Equipamiento para rutas de recolección en Almoloya.



Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por la Dirección de Servicios Públicos del H. Ayuntamiento de Almoloya de Juárez, 2015.

El Ayuntamiento, a través de la Dirección de Ecología, expide permisos para prestadores de servicios de recolección. Los prestadores de servicios están agrupados en dos cooperativas, de las cuales se presentó la autorización respectiva, la recolección la realizan en zonas no atendidas por el Ayuntamiento.

Para otorgar el permiso de prestador de servicios de recolección, traslado y depósito de residuos sólidos urbanos, la Dirección de Ecología solicita a la persona 2 copias de la credencial de elector del solicitante, 2 fotografías de la camioneta recolectora, copia de la licencia del chofer del operador de la camioneta, copia de la factura de la camioneta, copia del último pago de tenencia de la camioneta y la copia de tres recibos por disposición final en el relleno sanitario de Zinacantepec o del convenio firmado con la empresa (**véase Foto 15**).

Foto 15. Camión recolector con concesión del servicio de recolección en Almoloya de Juárez.



Fuente: Dirección de Servicios Públicos de Almoloya de Juárez, 2015.

El mecanismo de control que se emplea, es solicitar a los permisatarios que comprueben que están llevando los residuos al relleno autorizado a través de los recibos de pago el propio relleno sanitario les entrega.

Zinacantepec

El municipio cuenta con 80 empleados encargados de la recolección exclusivamente en las principales avenidas. Las rutas de recolección están distribuidas en 15 localidades del municipio, de una a tres veces por semana con base en el tamaño de la población de la localidad. Para la realización del servicio se tiene un total de 11 unidades de tipo volteo y sólo 5 están en condiciones operativas (*véase Foto 16*).

Foto 16. Camiones recolectores Zinacantepec.



Fuente: Fotografía tomada por José Fidel Zarco Bastida en el municipio de Zinacantepec, 2015.

El Ayuntamiento reporta que se recolectan 65 toneladas diarias de las cuales: 34 son de residuos orgánicos, 6 de papel, 15 de plástico, 5 de vidrio y 5 de otros residuos.



Aunque la normatividad de los tres municipios prevé que los ciudadanos deben de entregar sus residuos separados, por lo menos, en orgánicos e inorgánicos no se lleva un control de que así sea.

Existe un aprovechamiento de los residuos por parte de pepenadores y trabajadores de limpia.

El proceso de recolección concentra más del 65% del presupuesto que los municipios tienen para el manejo de los residuos. Se requiere tomar medidas para hacer más eficiente el servicio de recolección y disminuir gastos.

V.3 Etapa 3

- Determinación de medidas prioritarias en el ámbito social y ambiental.
- Actividades de educación, capacitación y participación social
- Impactos ambientales identificados
- Sector Informal
- Líneas estratégicas.

Determinación de medidas prioritarias en el ámbito social y ambiental.

Aspectos económicos

El costo de disposición final, en el Municipio de Toluca, es de \$100,920, es decir el 19.16% del costo total. Disponiendo diariamente 600 toneladas, es decir \$168.2 pesos por tonelada, mientras que Almoloya paga 55 pesos por tonelada.

Sistema tarifario

Es preciso señalar que durante las entrevistas realizadas a las Direcciones de Servicios Públicos y Ecología de los ayuntamientos, estos no proporcionaron información referente a los costos que involucra la gestión integral de residuos sólidos urbanos.



Promoción de Inversiones

Los municipios que conforman el presente diagnóstico, no proporcionaron información sobre la promoción de la inversión.

Educación, capacitación y participación social

Los municipios realizan diversas actividades de educación, capacitación y participación social sobre el manejo integral de residuos urbanos con el fin sensibilizar sobre el problema de la basura, el efecto que produce en las personas y el medio ambiente.

Educación

La educación ambiental es una pieza clave para la implementación exitosa de Programas de Gestión de Residuos dado que se requiere el involucramiento de la sociedad civil para realizar un manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos.

La campaña nacional “Limpiemos Nuestro México” ha contribuido en apoyar las acciones de educación en materia de residuos sólidos en el municipio de Zinacantepec. En el año 2015 participaron más de 70 brigadas conformadas por familias, servidores públicos y vecinos, el Ayuntamiento de Zinacantepec, en coordinación con la SEMARNAT); la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la iniciativa privada y la sociedad en general.

Respecto a la impartición de temas educativos sobre residuos sólidos exclusivamente en el municipio de Toluca y Almoloya de Juárez emplean campañas educativas en escuelas del municipio, con el fin de concientizar a la población más joven sobre el impacto de los residuos sólidos con base en su inadecuado manejo y las practicas positivas para le prevención de la generación.

Por otra parte el municipio de Toluca lleva a cabo, mediante el Centro de Educación Ambiental, una campaña de educación ambiental denominada “Cada



Quien Su Bote”. Dicho programa tiene como objetivo fomentar la cultura de separación de residuos, así como la reducción, reciclaje y aprovechamiento de los mismos por medio de información impresa, actividades con botargas, tema musical, campaña en redes sociales, perifoneo, ringtones, spots de radio y educación en escuelas con apoyo de botargas.

En cuanto a educación ambiental enfocada al MRSU a los habitantes del municipio de Almoloya de Juárez, el ayuntamiento proporciona información enfocada al manejo de las 3 R's: Reducir la generación de desechos, reduciendo las cantidades de consumo, reutilizar convenientemente los objetos y materiales en diferentes usos, evitando que estos se conviertan en basura y reciclar los materiales, como el papel, cartón, vidrio, plásticos como el PET, latas. Sin embargo el municipio de Almoloya de Juárez no cuenta con un programa que desempeñe las actividades antes mencionadas; sino que éstas iniciativas se dan de forma esporádica y en determinadas épocas del año.

Capacitación

El municipio de Toluca, mediante su Centro de Educación Ambiental, da servicio de capacitación a la población en cuanto al debido manejo de RSU, apoyados por talleres de reciclaje, composta, separación correcta de residuos e información sobre tipos de residuos.

Con el fin de dar un mejor servicio de recolección y limpieza a la población del municipio de Toluca, el ayuntamiento destina parte de su presupuesto dedicado al organismo operador de MIRSU a la capacitación del personal que opera en el organismo.

Como parte fundamental de preparación a los empleados, se encuentra la aplicación de talleres técnicos enfocados a formar personal que tenga conocimiento sobre la operación de las unidades de limpieza, el manejo de RSU,



clasificación de residuos por subproducto, las obligaciones de los servidores públicos que deben desempeñar para brindar un mejor servicio a la población y sobre los programas que se realizan para mantener limpias las comunidades.

Es importante señalar que el municipio de Zinacantepec no cuenta con un programa enfocado a la capacitación tanto del personal de limpia así como de los habitantes del municipio en cuanto al buen manejo de residuos sólidos urbanos.

Por otro lado, el municipio aprovecha las jornadas de limpieza para dar capacitación a las brigadas participantes en las actividades de limpia; explicando la importancia de separar la basura en orgánica e inorgánica y replicar buenos hábitos en casa, escuelas y lugares de trabajo.

Participación Social

El municipio de Toluca, con el objetivo de tener un municipio más limpio, se encuentra incorporado a la campaña Nacional “Limpiemos Nuestro México”, en la que a través de la dirección de Gobierno y Autoridades Auxiliares, en el año 2014 se organizaron 280 brigadas en todo el municipio para llevar a cabo actividades de limpia de manera simultánea se han realizado jornadas de limpieza en las comunidades pertenecientes al municipio.

Es necesario mencionar que la población del municipio de Toluca ha mostrado gran interés en llevar a cabo los programas de separación desde la fuente. Según información proporcionada por el ayuntamiento de Toluca, el programa “Cada Quien Su Bote” ha dado buenos resultados, puesto que existe participación social en todos los niveles; educación primaria, secundaria, preparatoria y sociedad en general.

Con el objetivo de fomentar la participación social así como crear conciencia sobre la conservación de la biodiversidad y continuar con las acciones que promueven



un desarrollo sustentable y una responsabilidad social con el medio ambiente, el Ayuntamiento de Zinacantepec realizó la campaña municipal “Reciclatón 2015”. Esta estrategia se puso en marcha el 12 de junio de 2015 y debido a la respuesta favorable de la ciudadanía, las autoridades municipales extendieron el periodo hasta el mes de julio del presente año. Durante la campaña se recibieron productos tales como llantas viejas, aparatos eléctricos y electrodomésticos, papel, cartón aceite vegetal usado o PET.

Según datos proporcionados por el municipio, en total se recolectaron aproximadamente cuatro toneladas de electrodomésticos y 24 toneladas de llantas usadas; así como 150 litros de aceite comestible usado, material que fue confinado para su procesamiento y reciclaje. Los vecinos llevaron los residuos sólidos urbanos al centro de acopio, ubicado en el Jardín Municipal y como un estímulo las personas recibieron a cambio plantas cultivadas en los viveros del municipio así como artículos de uso cotidiano en el hogar.

La participación por parte de la ciudadanía en el municipio de Almoloya de Juárez en cuanto al cuidado ambiental se encuentra presente, ya que el municipio realizan campañas dedicadas a ejecutar actividades de limpia en las localidades del municipio, además de que como parte prioritaria se aplican brigadas de saneamiento a la presa Ignacio Ramírez, ya que según información proporcionada por el Ayuntamiento, existe una problemática de contaminación por residuos sólidos urbanos.

Impactos ambientales identificados

En cuanto a impactos ambientales ocasionados por el mal manejo de residuos sólidos urbanos a elementos ambientales pertenecientes al municipio de Toluca, el ayuntamiento no cuenta con información documentada respecto a sitios clandestinos de disposición final.

En cuanto a impactos ambientales ocasionados por el mal manejo de residuos sólidos urbanos a elementos ambientales pertenecientes al municipio de Toluca, el



ayuntamiento no cuenta con información documentada respecto a sitios clandestinos de disposición final.

El ayuntamiento de Almoloya de Juárez presenta una problemática ambiental en cuanto a la contaminación de la presa denominada Ignacio Ramírez, a pesar que se realiza un monitoreo constante y actividades de limpia por parte de la población en conjunto con el ayuntamiento, el personal administrativo del municipio comenta que ésta presa se encuentra altamente susceptible a presentar contaminación por parte de RSU como parte del mal manejo de dichos productos.

El municipio de Zinacantepec tiene documentada cómo problemática ambiental derivada del mal manejo de residuos sólidos urbanos, la contaminación por RSU dentro de una parte del territorio que comprende las faldas del Volcán Xinantécatl, cabe señalar que parte del territorio del municipio comprende este elemento ambiental.

Como parte de protección al ambiente y preservación a los elementos ambientales sobresalientes del municipio, el ayuntamiento realiza jornadas de limpieza denominadas: “Nevado Limpio” en la cual participa la sociedad civil, el gobierno estatal a través de la Secretaría de Medio Ambiente, así como la Coordinación de Recuperación del Nevado de Toluca.

Las jornadas de limpieza se realizan en sitios críticos con basura, con la finalidad de disminuir y erradicar tiraderos clandestinos en el área natural protegida Parque Nacional Nevado de Toluca, que incluye bosque, carreteras, caminos, ríos y manantiales.

Sector informal

Para datos proporcionados por los municipios en materia de recolección informal de RSU, el municipio de Toluca es el único que cuenta con este esquema de trabajo, ya que según la información dada por los municipios de Zinacantepec y Almoloya de Juárez, estos no tienen registros de sector informal.



Líneas Estratégicas

Para la definición de las líneas estratégicas que habrán de seguir los municipios, se analizaron los resultados del diagnóstico y se contrastó con lo establecido en:

- A. La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;
- B. El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.
- C. El Plan de Desarrollo del Estado de México 2011-2017.
- D. El Código para la Biodiversidad del Estado de México.
- E. Planes de Desarrollo, Bandos de Policía y Buen Gobierno, reglamentos de limpia.

Las líneas estratégicas a seguir están encaminadas a marcar el rumbo para mejorar la infraestructura y gestión de la prevención y el manejo de los residuos.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos establece en su artículo segundo los principios para la elaboración de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos:

Tabla 11. Principios de la LGPGIR.

Principios Sociales	Principios Gobierno
<ul style="list-style-type: none"> • Derecho a vivir en un medioambiente sano • Responsabilidad en la generación de residuos • Asunción de costos • Reparación de daños • Acceso a la información 	<ul style="list-style-type: none"> • Alineación con las políticas nacionales sobre el desarrollo sustentable • Responsabilidad compartida • Colaboración intermunicipal



Principios del Organismo Intermunicipal

- Promoción de la prevención y minimización de la generación de RSU
- Control de la recolección de RSU
- Prevención de la contaminación
- Difusión de una cultura medioambiental
- Valorización de residuos para su aprovechamiento
- Remediación de sitios contaminados
- Cumplimiento de las normas
- Selección de sitios de disposición final controlados
- Responsabilidad financiera

Fuente: Elaboración propia con base en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos, 2015.

B. El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 establece en su apartado Desarrollo sustentable que se debe incentivar la separación de residuos para facilitar su aprovechamiento.

Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

Líneas de acción:

Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.



C. El Plan de Desarrollo del Estado de México 2011-2017

El Plan de Desarrollo del Estado de México 2011-2017 establece dentro de su Pilar 2: Estado Progresista, Desarrollo Sustentable:

“reforzar la política en materia ambiental en tres vertientes:

Elaborar propuestas para el control de emisiones originadas por la actividad económica de la entidad,

Manejar de modo sustentable los residuos industriales y residenciales, e

Implementar una política ambiental con visión municipalista que reconozca la importancia de los gobiernos locales en esta materia.”

D. El Código para la Biodiversidad del Estado de México

Los principios enunciados en el Código para la Biodiversidad del Estado de México son:

- **Sistemas de gestión de los residuos.** Deben ser sanitariamente seguros, ambientalmente eficientes, económicamente viables y socialmente aceptables. Así mismo deben considerar: combinar distintas formas de manejo crecimiento poblacional, actividades económicas, patrones de producción y consumo, capacidad de gasto de la población así como a la evolución de las tecnologías, la economía de escala y de proximidad, se debe reemplazar el enfoque tradicional centrado en el confinamiento.
- **Precio de los servicios.** Para determinarlo se considera: el volumen y frecuencia de generación, las características de los residuos y su transportación, la distancia de las fuentes generadoras respecto de los sitios en los cuales serán aprovechados, tratados o dispuestos finalmente. y, cuando sea el caso mediante el otorgamiento de subsidios.



- **Prevención de la generación de residuos.** Demanda cambios en los insumos, procesos de producción, bienes producidos y servicios, así como en los hábitos de consumo.
- **Programas de reciclaje.** Establecimiento de medidas efectivas y de incentivos así como el análisis de los materiales y sus precios, la situación de los mercados.
- **Armonización y vinculación de las políticas** de ordenamiento ecológico territorial, con la de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- **Sistemas de información** relativa al manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para sustentar la toma de decisiones.
- **Estrategias intersectoriales** para la prevención de la generación y el manejo integral de residuos sólidos.
- **Evitar el vertido de residuos en cuerpos de agua.** Establecimiento de acciones destinadas evitar la infiltración de lixiviado hacia los acuíferos en los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.
- **Limitación de la disposición final** en celdas de confinamiento solo a residuos que no sean reusables o reciclables.
- **Fomento al desarrollo y uso de tecnologías,** métodos, prácticas y procesos de producción y comercialización que favorezcan la minimización, eliminación o reaprovechamiento de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- **Recuperar los sitios contaminados.** Acciones orientadas a rehabilitar estas áreas degradadas.
- **Participación ciudadana** en la formulación de planes, programas y ordenamientos relacionados con la gestión integral de los residuos sólidos, y el acceso público a la información, sobre todos los aspectos relacionados con la gestión integral.
- **Planes de manejo** realizados por los particulares, seguirán en todo momento ligados al manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo



especial, debiendo las autoridades competentes respetarlos, aún y cuando los cambios políticos demanden lo contrario.

E. Planes de Desarrollo, Bandos de Policía y Buen Gobierno, reglamentos de limpia.

Los bandos de Policía y Buen Gobierno son el conjunto de normas que regulan de manera específica, de acuerdo a las Constitución del Estado de México y a la Ley Orgánica Municipal, el funcionamiento de los Gobiernos Municipales, en especial, del Ayuntamiento y de la administración pública municipal, así como todo lo relativo a la vida pública municipal. Debe contener todas aquellas disposiciones necesarias para garantizar la tranquilidad y seguridad de los habitantes del Municipio, para el servicio de limpia señalan, de manera general, que es responsabilidad del ciudadano barrer su fachada, entregar los residuos que genera como se le solicite y no contaminar. De igual manera menciona que es atribución del municipio brindar el servicio, como se mencionó en el apartado 2.1.2 de este programa, tanto los bandos municipales como los reglamentos de limpia se deben revisar para que puedan servir de instrumentos que establezcan los requisitos, especificaciones, condiciones, parámetros o límites permisibles para el desarrollo de las actividades relacionadas con la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

De acuerdo con los planes de desarrollo urbano que se armonizan parcialmente con los bandos y reglamentos de Toluca, Almoloya de Juárez y Zinacantepec, el servicio de recolección es deficiente por falta de infraestructura y equipo, a excepción de Toluca que tiene un alto porcentaje de cobertura. En estos municipios se realizaba la disposición final en sitios que no cumplen con la normatividad, en el caso de Toluca se tiene la necesidad de contratar servicios particulares para proporcionar el servicio con apego a la ley. Debido a lo antes mencionado, se crearon tiraderos clandestinos particularmente en cauces de ríos



y barrancas, lo cual ha generado un problema que se suma a las descargas de aguas residuales, propiciando así la contaminación de los cuerpos de agua de la región.

Es por esto que se hace necesario impulsar políticas a las que se apegue el sistema de gestión integral de los residuos sólidos, mismo que debe incluir la separación en la fuente y la recolección selectiva, el tratamiento de los residuos, el reciclaje y generación de mercados de los subproductos valorizables que sean aprovechados por las industrias ubicadas dentro de dichos Municipios, y principalmente un programa de capacitación a la población que influya en la disminución de la generación de los residuos y con ello optimizar la capacidad que se tiene planeada en los rellenos sanitarios. Aunado a lo anterior se hace mención a la importancia de aplicar multas para complementar este sistema de gestión.

Cabe mencionar que Toluca cuenta con centros de acopio que le permite hacer la valorización de los residuos generados en sus localidades.

Líneas Estratégicas señalan las directrices del presente programa intermunicipal.

VI. Solución Desarrollada y alcances del trabajo.

a) A nivel municipal

Es notable que el municipio de Toluca cuente con un órgano especial para la gestión de los residuos. El municipio de Almoloya de Juárez es el que presenta menor reglamentación en materia de Manejo de Residuos Sólidos, mientras que Zinacantan es el municipio que presenta una mejor regulación, sin embargo no se cuenta con manuales de organización y de procedimientos.

En los bandos municipales de los tres municipios se prevé la obligación de los ciudadanos para separar los residuos al menos en inorgánico y orgánicos así como las posibles sanciones por no realizarlo.



Se puede observar que las actividades sustantivas de barrido, recolección, traslado, separación y disposición final en la mayoría de los municipios, es realizada por las direcciones de servicios públicos, las cuales tienen a su cargo otras funciones como son el bacheo, alumbrado y mantenimiento de vialidades municipales.

Para mejorar la eficiencia en los procesos de prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos en los municipios de Toluca, Zinacantepec y Almoloya de Juárez, se busca crear un sistema intermunicipal que les permita mejorar las actividades de recolección, transferencia, reciclaje y disposición final de los residuos sólidos urbanos conforme al Artículo 4.12 del Código para la Biodiversidad del Estado de México.

Un sistema de gestión intermunicipal debe considerar el establecimiento de ordenamientos de control y vigilancia que permita a las autoridades competentes sancionar a quien resulte responsable sobre los daños ambientales y económicos, además debe establecer mecanismos para la reparación de daños. Conforme al Artículo 4.100 al 4.111 del Código para la Biodiversidad del Estado de México. Así mismo integrar el Inventario de Residuos sólidos Urbanos.

b) A nivel ambiental

La mejor manera de mitigar los impactos ambientales y económicos que se generan por la forma de disponer los residuos sólidos urbanos es previendo desde su generación la forma de disponerlos. Es decir la ciudadanía debe participar de manera activa en la separación de sus residuos. El sistema Intermunicipal debe considerar llevar a cabo un programa de trabajo para garantizar la separación en la fuente conforme al artículo 4.43 del Código para la Biodiversidad del Estado de México y a la norma técnica estatal NTEA-013-SMA-RS-2011.

El unir esfuerzos para desarrollar una estrategia que coadyuve a mejorar los sistemas de prevención y gestión integral de los residuos, permitirá a los municipios que integran el presente programa ser más eficientes y disminuir el



impacto ambiental. Los presidentes municipales de los municipios Toluca, Zinacantepec y Almoloya de Juárez, firmarán un convenio de colaboración para mejorar la gestión de los procesos de recolección, transferencia, reciclaje y disposición final de los residuos sólidos urbanos.

El sistema de gestión intermunicipal para la prevención y manejo integral de los residuos sólidos urbanos que sea haya creado a partir de la implementación del PIPGIR, debe establecer como una de sus metas la disminución en el número de toneladas que se ingresan a los rellenos sanitarios, además de dar estricta vigilancia a que dichos rellenos cumplan con la normativa aplicable. Artículos 4.91 y 4.92 del Código para la Biodiversidad del Estado de México.

Así mismo, dicho sistema de gestión debe establecer programas que incluyan la remediación de sitios contaminados, medición y control de los impactos ambientales, así como programas de monitoreo ambiental y mantener los registros correspondientes.

Fomentar la investigación y el desarrollo científico para reducir la generación de residuos y diseñar alternativas para su tratamiento, orientadas a procesos productivos más limpios. Conforme al título primero, Artículo I, Fracción XII de la LGPGIR.

El Organismo Intermunicipal establecerá el Plan de Acción para el manejo de residuos sólidos urbanos en caso de desastre, el cual deberá ser autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México. Conforme al Artículo 4.12 del Código para la Biodiversidad del Estado de México.

El PIPGIRSU para los municipios de Toluca, Almoloya de Juárez y Zinacantepec tendrá el éxito si se monitorea y evalúa de manera periódica, así como la actualización correspondiente y la vigilancia de los actores involucrados.



VII. Impacto de la experiencia laboral.

a) De lo Institucional

- 1) En los tres municipios se observó que es necesario homologar la forma en la que se manejan los datos y realizar un acervo interno obligatorio en materia de residuos sólidos.
- 2) La gestión de los residuos sólidos urbanos es ineficiente.
- 3) La normatividad en residuos sólidos es vaga.
- 4) El sistema de gestión intermunicipal para la prevención y manejo integral de los residuos sólidos urbanos debe conducirse a través de un organismo intermunicipal que precise la política regional, objetivos, estrategias y metas a seguir para mejorar la gestión de la gestión intermunicipal de los residuos sólidos urbanos.
- 5) Se tiene que dotar de la infraestructura requerida para llevar a cabo la recolección de forma separada conforme a los planes y programas establecidos por el Órgano Intermunicipal.
- 6) Con la finalidad de hacer eficientes los procesos de recolección, transferencia y disposición final, se necesita crear un sistema de gestión operado por un órgano intermunicipal, documentando sus actividades a través de manuales, procedimientos, lineamientos, y registros que deberán de ser autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México. Conforme al Artículo 4.12 y al 4.20, Fracción IV del Código para la Biodiversidad del Estado de México.

b) Del perfil profesional

- 1) Como primer acercamiento al ámbito privado en consultoría ambiental, se pudo reforzar la capacidad de comprensión, análisis e interpretación para la resolución de problemas ambientales, para el caso del presente proyecto, la gestión integral de residuos sólidos urbanos.
- 2) Se pudo inmiscuir y tratar a autoridades municipales con un lenguaje propio del licenciado en Ciencias Ambientales.



- 3) Se aplicó un enfoque interdisciplinario con bases sólidas de conocimientos teóricos e instrumentales con habilidad y destreza.
- 4) Entre las actividades realizadas dentro de la consultoría se pudo apoyar con el conocimiento de educación ambiental y gestión ambiental.
- 5) Se puso en práctica la teoría adquirida en las unidades de aprendizaje de la licenciatura en Ciencias Ambientales.

c) De lo académico

- 1) Se pudo constatar que las unidades de aprendizaje básicas de la licenciatura en Ciencias Ambientales son óptimas, sin embargo en mi ejercicio tuve que profundizar más en fundamentos de economía ambiental.
- 2) Al núcleo sustantivo que se aplicó de manera excelente fue legislación y normatividad ambiental, sin embargo, considero que esta debe ser reforzada en varios semestres por los constantes cambios y por ser la base del desempeño profesional de las Ciencias Ambientales.
- 3) En cuanto al área de acentuación en Calidad Ambiental, se satisface el desempeño por los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje, siendo la unidad de aprendizaje “Manejo Integral de Residuos Sólidos” el parteaguas del interés en llevar a cabo la realización del PIPGIRSU y que gracias a esta formación la consultoría confió su dicha encomienda de principio a fin.

d) Conclusiones y Recomendaciones

El trabajo realizado fue el resultado de la descentralización de los departamentos u organismos encargados del MIRSU en Estados como Jalisco, Coahuila y Nuevo León, por lo que en el Estado de México este esquema organizacional y administrativo de la GIRSU y el MIRSU es un parteaguas importante que podrá permitir el desarrollo de políticas públicas que impulsen una gestión y manejo eficiente, no solo de los residuos sólidos urbanos, sino también de los residuos peligrosos y de manejo especial.



El presente trabajo evidencio las deficiencias en cuanto al MIRSU en el Estado de México, las cuales radican profundamente en la administración pública, las malas prácticas administrativas y organizacionales, así como el desinterés, la ignorancia y la falta de sensibilidad ante temas ambientales por parte de una sociedad que cree que es y será ajena a las repercusiones sociales, económicas y ambientales del daño que ocasionan a los recursos naturales las actividades relacionadas a los residuos.

Por otra parte, la continuidad de este tipo de programas y proyectos que incentiven a la administración pública municipal a mejorar en cuanto a la gestión y manejo integral de los residuos sólidos es necesaria, ya que es la forma adecuada de minimizar el daño producido al medio ambiente por el manejo de los residuos sólidos urbanos.

Por ello, como recomendación para la realización de un proyecto relacionado al diagnóstico, caracterización e implementación de acciones para el MIRSU bajo un esquema intermunicipal aplicado a la ciudad, la región o la metrópoli es indispensable tomar en cuenta los siguientes aspectos:

1. La configuración territorial (relieve natural y división política).
2. Población y densidad poblacional
3. Actividades económicas predominantes
4. Dinámicas económicas
5. Políticas públicas implementadas
6. Infraestructura vial
7. Estructura organizacional de los gobiernos locales
8. Sector privado existente para el manejo de residuos sólidos urbanos
9. Infraestructura y equipamiento público para el manejo de residuos sólidos urbanos
10. Estudios previos sobre la generación y composición de residuos sólidos urbanos en el lugar en cuestión.
11. Mecanismos de control y seguimiento de las acciones llevadas a cabo por parte de los gobiernos locales



IX. BIBLIOGRAFÍA

- I. Abu Qdais, H.A., Hamoda, M.F., & Newham, J. (1997), "Analysis of Residential Solid Waste At Generation Sites". Vol. 15, 395-406.
- II. Bach, H., Mild, A., Natter, M. & Weber, A. (2004), "Consumption patterns and household hazardous solid waste generation in an urban settlement in México". Vol. 41, 65-73.
- III. Bandara, N.J., Hettiaratchi, J.P., Wirasinghe, S.C. & Pilapiiya, S. (2007), "Relation of waste generation and composition to socio-economic factors: a case study". Vol. 135, 31-39.
- IV. Beigl, P., Lebersorger, S. & Salhofer, S. (2008), "Modelling municipal solid waste generation: A review". Vol. 8, 200-214.
- V. Beigl, P., Wasserman, G., Schneider, F. & Salhofer, S. (2004), "Forecasting Municipal Solid Waste Generation in Major European Cities".
- VI. Buenrostro, O., Bocco, G. & Cram, S. (2001), "Classification of sources of municipal solid wastes in developing countries". Vol. 32, 29-41.
- VII. Buenrostro, O., Márquez, L. & Pinette, F. (2008), "Consumption patterns and household hazardous solid waste generation in an urban settlement in México". Vol. 28, S2-S6.
- VIII. Chen, H.W. & Chang, N. (2000), "Prediction analysis of solid waste generation based on grey fuzzy dynamic modeling". Vol. 29, 1-18.
- IX. Chen, L. & Xin-wu, W. (2010), "Factors influencing municipal solid waste generation in China: A multiple statistical analysis study". Vol. 29, 371-378.
- X. Dyson, B. & Chang, N. (2005), "Forecasting municipal solid waste generation in a fast-growing urban region with system dynamics modeling". Vol. 25, 669-679.
- XI. Gomez, G., Meneses, M., Ballinas, L. & Castells, F. (2008), "Characterization of urban solid waste in Chihuahua, Mexico". Vol. 8, 2465-2471.
- XII. Gomez, G., Meneses, M., Ballinas, L. & Castells, F. (2008), "Seasonal characterization of municipal solid waste (MSW) in the city of Chihuahua, Mexico". Vol. 8, 2018-2024.



- XIII. *Karadimas, N. & Loumos, V. (2008), "GIS-based modelling for the estimation of municipal solid waste generation and collection". Vol. 26, 337-346.*
- XIV. *Munizaga, J. & Garcia de Cortazar, A. (2013), "Costos económicos por la generación y manejo de residuos sólidos en el municipio de Toluca, Estado de México". Vol. 29, 9-17.*
- XV. *Ojeda, S., Lozano, G., Quintero, M., Whitty, K. & Smith, C. (2008), "Generación de residuos sólidos domiciliarios por periodo estacional: el caso de una ciudad mexicana".*
- XVI. *Piña, D. (2007), "Costos económicos por la generación y manejo de residuos sólidos en el municipio de Toluca, Estado de México". Vol. 3, 131-148.*
- XVII. *Rhyner, C. & Green, B. (1988), "The predictive accuracy of published solid waste generation factors". Vol. 6, 329-338.*
- XVIII. *Senzige, J., Nkansah-Gyeke, Y., Makinde, D. & Njau, K. (2014), "Factors influencing solid waste generation and management". Vol. 3, 172-178.*
- XIX. *Taboada, P., Aguilar, Q. & Ojeda, S. (2011), "Análisis estadístico de residuos sólidos domésticos en un municipio fronterizo de México". Vol. 2, 9-20.*

Documentos de consulta descargados de internet

- XX. *Camara de Diputados. (2015). "Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente". Recuperado el 11 de 07 de 2015, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_090115.pdf*
- XXI. *Camara de Diputados . (2015)." Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos". Recuperado el 11 de 07 de 2015, de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>*
- XXII. *Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Mexico. (2015). "Plan de Desarrollo Municipal Almoloya de Juárez 2013-2015".*



Recuperado el 11 de 07 de 2015, visto en :

http://copladem.edomex.gob.mx/planes_de_desarrollo.

- XXIII. *Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Mexico. (2015). "Plan de Desarrollo Municipal Toluca 2013-2015". Recuperado el 11 de 07 de 2015, visto en : http://copladem.edomex.gob.mx/planes_de_desarrollo*
- XXIV. *Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Mexico. (2015). "Plan de Desarrollo Municipal Zinacantepec 2013-2015". Recuperado el 11 de 07 de 2015, visto en : http://copladem.edomex.gob.mx/planes_de_desarrollo.*
- XXV. *Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN). (2015). Recuperado el 25 de 11 de 2015, visto en: <http://www.fonadin.gob.mx>*
- XXVI. *Gobierno del Estado de México. (2015). "Ley Organica Municipal del Estado de Mexico". Recuperado el 11 de 07 de 2015, visto en: <http://www.edomex.gob.mx/legistelfon/doc/pdf/ley/vig/leyvig022.pdf>*
- XXVII. *Gobierno del Estado de México . (2015). "Codigo para la Biodiversidad del Estado de Mexico". Recuperado el 11 de 07 de 2015, visto en: <http://www.edomex.gob.mx/legistelfon/doc/pdf/cod/vig/codvig009.pdf>*
- XXVIII. *H. Ayuntamiento Constitucional de Almoloya de Juárez (2013-2015). "Bando Municipal Almoloya de Juárez 2015". Recuperado el 11 de 07 de 2015 visto en: http://almoloyadejuarez.gob.mx/bando_municipal.*
- XXIX. *H. Ayuntamiento Constitucional de Toluca 2013-2015. "Bando Municipal Toluca 2015". Recuperado el 15 de 07 de 2015. Visto en: <http://www.toluca.gob.mx/sites/default/files/bando/Bando%20Municipal%20Toluca%202015.pdf>*
- XXX. *H. Ayuntamiento Constitucional de Zinacantepec 2013-2015. "Bando Municipal Zinacantepec 2015". Recuperado el 15 de 07 de 2015. Visto en:*



<http://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/bdo/bdo123.pdf>

- XXXI. IPOMEX. "Código Reglamentario Municipal de Toluca". Recuperado el 18 de 07 de 2015. Visto en:
<http://www.ipomex.org.mx/ipo/portal/toluca/marcoJuridico/13.web>.
- XXXII. IPOMEX. "Reglamento Orgánico Municipal de Zinacantepec, Zinacantepec". Recuperado el 18 de 07 de 2015. Visto en:
<http://www.ipomex.org.mx/ipo/portal/zinacantepec/marcoJuridico/6.web>
- XXXIII. IPOMEX. "Manual de Procedimientos del Órgano Municipal De Residuos Sólidos". Recuperado el 18 de 07 de 2015. Visto en:
<http://www.ipomex.org.mx/ipo/portal/toluca/marcoJuridico/10.web>
- XXXIV. IPOMEX. "Manual de Procedimientos de la Dirección de Medio Ambiente y Servicios Públicos". Recuperado el 18 de 07 de 2015. Visto en:
<http://www.ipomex.org.mx/ipo/portal/toluca/marcoJuridico/10.web>
- XXXV. IPOMEX. "Manual de Organización del Órgano Municipal de Residuos Sólidos". Recuperado el 18 de 07 de 2015. Visto en:
<http://www.ipomex.org.mx/ipo/portal/toluca/marcoJuridico/10.web>
- XXXVI. IPOMEX. "Reglamento de Limpia para el Municipio de Zinacantepec". Recuperado el 18 de 07 de 2015. Visto en:
<http://www.ipomex.org.mx/ipo/portal/toluca/marcoJuridico/10.web>
- XXXVII. Secretaría de Desarrollo Urbano. (2015). "Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Almoloya de Juárez". Recuperado el 25 de 11 de 2015, visto en:
http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/almoloya_juarez/pdual/moloya.pdf
- XXXVIII. Secretaría de Desarrollo Urbano. (2015). "Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca 2015". Recuperado el 25 de 11 de 2015, visto en:
http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/Toluca/PMDU-tol.pdf



- XXXIX. *Secretaría de Desarrollo Urbano. (2015). "Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Zinacantepec". Recuperado el 25 de 11 de 2015, visto en: <http://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/gct/2015/jul246.pdf>*
- XL. *Secretaria de Medio Ambiente del Estado de México. (2015). Dirección de Manejo Integral de Residuos. "Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos".*
- XLI. *Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). (2015). Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación Ejercicio Fiscal 2016. Consultado el 09 de diciembre de 2015 en: http://www.ppef.hacienda.gob.mx/work/models/PPEF/2016/docs/16/r16_ppt.pdf*
- XLII. *SEMARNAT. (2015). NOMS en Materia de Residuos. Recuperado el 13 de 07 de 2015, visto en : <http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/nomresiduos>*
- XLIII. *SEMARNAT. (2007). INECC. "Capítulo 7 Compromisos internacionales". Recuperado el 13 de 07 de 2015, visto en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/495/compromisos.html>*
- XLIV. *SEMARNAT. (2007). INECC. "Política y Estrategias para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en México" Recuperado el 11 de 07 de 2015, visto en: http://siscop.inecc.gob.mx/novedades/politica_y_estrategias_gir.pdf*
- XLV. *SEMARNAT. (2015). "Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción". Recuperado el 16 de 07 de 2015, visto en: http://www.cmic.org/comisiones/Sectoriales/medioambiente/Varios/Leyes_y_Normas_SEMARNAT/NOM/nom.htm#NOMS%20en%20Materia%20de%20*



[0Residuos%20S%C3%B3lidos%20Urbanos%20y%20de%20Manejo%20Especial%2%A0](#)

- XLVI. SEMARNAT. (2015). "Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos". Recuperado el 11 de 07 de 2015, de <http://www.semarnat.gob.mx/programas/programas-cargo-de-la-semarnat-2006-201-12>
- XLVII. PND. (2015). "Plan Nacional de Desarrollo". Recuperado el 11 de 07 de 2015 visto en: <http://pnd.gob.mx/>