



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS

**DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS  
URBANOS (RSU) Y PROPUESTA DE GESTIÓN PARA LA COMUNIDAD  
CENTRO, MUNICIPIO DE MIACATLÁN MORELOS.**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL  
DE RESIDUOS

**P R E S E N T A:**

**BIÓL. KARINA LIZBETH FLORES IBARRA**

**DIRECTOR**

**DR. JULIO CÉSAR LARA MANRIQUE**

**CUERNAVACA, MORELOS**

**AGOSTO, 2023**

## DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico con mucho cariño a mis padres Candelaria Ibarra y Lorenzo Flores, quienes me inspiran a seguir adelante, por siempre creer en mí, y apoyarme incondicionalmente en cada momento.

A mi hermana Lupita, por alentarme y motivarme día a día a pesar de las adversidades que se presenten.

A mi sobrina Ximena, que sin duda se ha convirtió en mi motivación.

A mis amigas Karen, Ceci, Diana, Miriam, y Liz quien fuese la que me motivara a postularme a este posgrado. Por brindarme sus palabras de aliento y cariño en los momentos difíciles.

A mi compañera de especialidad Elena, que se convirtió en un gran apoyo emocional.

A mi rommie por su compañía a lo largo de este proceso, por ser tan buena persona conmigo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada para realizar los estudios de Especialidad.

A la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), por darme una vez más la oportunidad de seguir creciendo académicamente.

A la Facultad de Ciencias Biológicas (FCB), que me permitió cursar la Especialidad en Gestión Integral de Residuos (EGIR), y a todo el equipo administrativo que lo conforma.

Este proyecto es el resultado de la labor de un equipo de trabajo, del cual estoy muy agradecida por su colaboración, principalmente al Dr. Julio Cesar Lara Manrique, director de este proyecto, quien, con sus conocimientos, apoyo y paciencia, se logrará concluir este proceso.

Al comité evaluador, por sus observaciones y recomendaciones que permitieron enriquecer la calidad de este trabajo.

**Dra. María Luisa Castrejón Godínez**

**Dra. Maura Téllez Téllez**

**Dr. Julio Cesar Lara Manrique**

**Dra. Nancy Merary Jiménez Martínez**

**M. en I. Ariadna Zenil Rodríguez**

Agradezco de antemano, a la Biól. Alma Dalia Guzmán Velázquez, Dra. María Luisa Castrejón Godínez, y a la Dra. Nancy Merary Jiménez Martínez, por el tiempo brindado en asesoría y disponibilidad para aclarar dudas.

## RESUMEN

Los residuos sólidos urbanos RSU, conocidos como “basura” han estado presentes a lo largo de los años, sin embargo, gracias al desarrollo industrial, el crecimiento poblacional y los nuevos hábitos de consumo de la población, han sido la causa de una generación de grandes cantidades y una composición de RSU cada vez más compleja, lo cual ocasiona un mayor deterioro ambiental, convirtiéndose en uno de los factores participes del calentamiento global.

Además, la deficiencia presente en el manejo de los RSU de las comunidades semi rurales, es originada por el desinterés político, falta de concientización ambiental e información en cuanto a generación, composición y disponibilidad de recursos económicos, lo cual puede llegar a ser una limitante para los municipios en la implementación de programas para una correcta gestión de sus RSU. De tal manera que, el objetivo de este estudio fue, realizar un diagnóstico participativo de la generación, prácticas de manejo de los RSU de los habitantes y percepción de los tomadores de decisión, en la comunidad Centro, Miacatlán Morelos, y elaborar una propuesta de estrategias de gestión integral de RSU.

El diagnóstico realizado, permitió identificar que, la mayor parte de residuos generados en la comunidad, lo conforman aquellos de tipo orgánicos, seguido de botellas de plástico (PET), aluminio, cartón y papel. No obstante, la comunidad muestra inconformidad en cuanto al servicio de recolección, por falta de planeación y organización del municipio, sin embargo el 67% de la comunidad lleva a cabo actividades como las separación, realizando el aprovechamiento de los residuos orgánicos, como abono para sus jardines, representado por el 65% de los habitantes encuestados, por lo que resulta ser un indicativo frente a la participación de la comunidad en la operación de programas en caminados a la concientización, para así

lograr una reducción de la generación, e implementar la valorización de los RSU. Además, es de gran relevancia considerar como factor clave, el trabajo conjunto de tomadores de decisión, sector educativo, comercial y habitantes.

**Palabras clave:** residuos sólidos urbanos, gestión, contaminación.

## ABSTRACT

Solid waste management (SWM), known as "garbage" has been present over the years, however, due to industrial development, population growth and new consumption habits, it has led to the generation of large quantities and increasingly complex composition of MSW, which causes greater environmental deterioration, becoming one of the participating factors in global warming.

In addition, the deficiency present in the solid waste management in semi-rural communities is caused by political disinterest, environmental awareness, lack of information regarding generation, composition and availability of economic resources, which can become a limitation for a correct management of their MSW. In such a way that, the objective of this study was to carry out a participatory diagnosis of the generation, management practices of the SWM of the inhabitants and perception of the decision makers, in the Centro community, Miacatlán Morelos, and to elaborate a proposal of strategies of integral management of MSW.

The diagnosis identified that most of the waste generated is organic, followed by plastic bottles (PET), aluminum, cardboard and paper. However, the community shows disagreement regarding the collection service, due to lack of planning and organization of the municipality, however 67% community carry out activities such as separation, making use organic waste as fertilizer for their gardens, represented by 65% of the inhabitants surveyed, which it to be an indication of community participation in the operation of programs aimed at raising awareness, in order to achieve a reduction in generation, and implement the recovery of the SWM. In addition, it should be considered as a key factor the joint work of decision makers, the educational, commercial sector and inhabitants.

**Keywords:** municipal solid waste, management, pollution.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	4
I.1. Historia de la generación de los residuos a nivel mundial.....	4
I.2. Impactos ambientales y a la salud por RSU.....	6
I.3. Gestión de los residuos.....	8
I.4. Definición y clasificación de los residuos.....	12
I.5. Características de los RSU.....	14
I.6. Manejo integral de los residuos sólidos urbanos.....	14
I.7. Jerarquización de los residuos.....	15
I.8. Antecedentes del manejo de los RSU en México, Morelos y Miacatlán.....	19
I.9. Marco político y legal en materia de residuos sólidos urbanos en México.....	23
I.9.1. Marco político estatal en materia de residuos.....	26
I.9.2. Programa municipal para la prevención y gestión integral de los residuos (PMPGIRSU).....	27
I.9.3. Planes de manejo.....	28
I.9.4. Marco político municipal.....	29
CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.....	31
CAPITULO III. OBJETIVOS.....	34
CAPÍTULO IV. PROPUESTA A IMPLEMENTAR.....	35
IV.1. Descripción del área de estudio: Miacatlán, Morelos.....	35
IV.2. Aspectos ambientales de Miacatlán, Morelos.....	36
IV.3. Aspectos socioeconómicos.....	37
IV.4. Problemática ambiental.....	38
IV.5. Revisión documental.....	38
IV.6. Diagnostico participativo.....	39
IV.7. Identificación de categorías para la formulación y diseño de encuestas.....	39
IV.8. Construcción de la escala del instrumento.....	40
IV.9. Encuesta para los habitantes y tomadores de decisión.....	41
IV.10. Validación de Cuestionario.....	42
IV.11. Delimitación de la muestra para la aplicación de encuestas a la comunidad.....	42

IV.12. Prueba piloto .....	43
IV.13. Interpretación de los datos .....	43
IV.14. Diseño de propuesta de estrategias de gestión de los RSU .....	44
IV.15. Levantamiento de muestras en campo .....	44
CAPITULO V. PRINCIPALES HALLAZGOS .....	45
V.1. Resultados obtenidos de la aplicación del instrumento .....	45
V.2. Encuesta aplicada a tomadores de decisión .....	59
V.3. Propuesta de estrategias para la gestión integral de residuos sólidos urbanos .....	61
CAPITULO VI. CONCLUSIONES.....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	75
ANEXOS .....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de gestión integral de residuos (ISSOWAMA, 2016).....	10
Figura 2. Características de los RSU, orgánicos e inorgánicos.....	14
Figura 3. Diagrama de flujo de un sistema de manejo de RSU (SEMARNAT, 2007). .....	15
Figura 4. Jerarquía de residuos.....	16
Figura 5. Economía lineal.....	17
Figura 6. Economía circular.....	18
Figura 7. Composición de los RSU en México (SEMARNAT, 2020).....	20
Figura 8. Generación de residuos sólidos en los municipios y sitios de disposición (Periódico Oficial 6034 “Tierra y Libertad”, 2022). .....	22
Figura 10. Ubicación geográfica del municipio de Miacatlán Morelos.....	35
Figura 11. Ubicación satelital de la comunidad Centro, Miacatlán Morelos.....	36
Figura 12. Tipo de contaminación generada por los residuos.....	46
Figura 13. Responsabilidad de la problemática ambiental por la generación de RS.....	46
Figura 14. Establecer contenedores diferenciados en los hogares, y participación en el barrido.....	47
Figura 15. Barrido de calles en la comunidad Centro, y entrega de equipo al personal de limpia. ....	48
Figura 16. Reutilización y separación de RSU.....	49
Figura 17. Establecer contenedores diferenciados, y reciclaje de residuos orgánicos en la comunidad.....	49
Figura 18. Contenedores para RSU situados en la comunidad.....	50
Figura 19. Capacitación en temas del manejo de residuos, y prestar atención a las noticias de la problemática ambiental por los residuos .....	51
Figura 20. Aceptación de ser informados respecto al manejo de RSU, y participación en campañas de limpia .....	52
Figura 21. Opinión de la población en la mejora del servicio de limpia. ....	52
Figura 22. Hojarasca y RSU colocados sobre calles de la comunidad Centro .....	53
Figura 23. Camión recolector de RSU.....	54
Figura 24. Actividades que la población realiza con los RSU.....	54
Figura 25. Cantidad aproximada de RSU generada en una semana. ....	54
.....	55
Figura 26. Tipo de RSU generado con mayor frecuencia.....	55

Figura 27. Tipo de contenedor utilizado por la localidad para almacenar sus RSU. ....	55
Figura 28. Contenedores de plástico, costales y bolsas negras que la localidad emplea para almacenar sus RSU.....	56
Figura 29. Número de contenedores generados a la semana.....	56
Figura 30. Responsable de entregar los RSU al camión recolector. ....	57
Figura 31. Reutilización de RSU en la localidad.....	57
Figura 32. Acciones que el municipio debería modificar al servicio de recolección .....	58
Figura 33. Propuesta de estrategias para la gestión integral de residuos sólidos urbanos en la comunidad Centro, Miacatlán Morelos.....	63

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo industrial del siglo XIX, caracterizado por un auge tecnológico, económico y social, trajo consigo un aumento poblacional que influyó sobre la urbanización de los países en vías de desarrollo y zonas rurales, originando nuevos hábitos de consumo, ligados al efecto de la globalización, y por ende, un desequilibrio en los procesos naturales, por la extracción excesiva de los recursos renovables, ocasionando una generación de residuos, y a su vez, afectado el límite de capacidad regeneradora del planeta para absorber los impactos ambientales provocados por los RSU (Marshall y Farahbakhsh, 2013a).

La generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) a nivel mundial, y el mal manejo, tanto por ineficiencia en cuanto a la práctica del marco regulatorio, como el impacto económico que representa para el presupuesto municipal, ha provocado una mayor producción de residuos por falta de infraestructura e irregularidades presentes en la operación de los sitios destinados a disposición final, llevando esta situación a la acumulación de residuos. De modo que, esto ha propiciado una expansión hacia los ecosistemas, reflejándose sobre la pérdida de biodiversidad y fragmentación del paisaje, así como la contaminación de suelos, cuerpos de agua, tanto superficiales como subterráneos, por las elevadas concentraciones de lixiviados que llegan a filtrarse al subsuelo, causando un desequilibrio sobre la composición de estos recursos naturales. Además, la producción de lixiviados es parte en la emisión de gases de efecto invernadero por la producción de Metano ( $\text{CH}_4$ ) y Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Otro de los efectos, son los problemas sanitarios que pueden representar los sitios de disposición final, ya que si no son operados correctamente, se convierten en un foco de infección para la población aledaña por la presencia de vectores. Por lo tanto, esto ha desatado un gran desafío para la sociedad y los tomadores de decisión (Bernache, 2012a).

Gran parte de los problemas de contaminación en México, son originados por la generación de residuos, desafíos administrativos de los servicios municipales y de planeación. México registró una generación total de 120,128 ton/día, y una generación *per cápita* de 0.944 kg/hab/día. Mientras que, para el estado de Morelos, se tiene registrada una generación de 1,939.95 ton/día, y una generación *per-cápita* de 1.1 kg/hab/día (SEMARNAT, 2020). El municipio de Miacatlán, género para el año 2020, un aproximado de 9.51 ton/día de RSU, y un *per-cápita* de 0.66 kg/hab/día, los culés son transportados al relleno sanitario “El Jabonero”, ubicado en el Municipio de Mazatepec (Periódico Oficial “Tierra y Libertad” 2022).

De esta manera, la ineficiencia presente en el manejo los residuos del municipio, se han visto reflejadas a lo largo de las etapas del manejo, y en los bajos porcentajes en su aprovechamiento y valorización, ya que estos, no son separados desde su fuente de origen, debido a que la población carece de información para efectuar este proceso, causando un aumento en el volumen de residuos que no son reciclados y que constituyen un porcentaje importante del peso de los residuos que entran a disposición final, igualmente, se tienen contemplada las dificultades presentes en lo que respecta a los recursos económicos con los que opera el municipio para realizar los servicios públicos. Además, la falta de apego del municipio a la normatividad, pese a que este cuenta con un reglamento de limpia, no ha sido implementado correctamente, lo cual limita que las administraciones municipales carezcan, de programas encaminados a la reducción, reutilización y reciclaje de los RSU. Por lo tanto, es de gran importancia contribuir en el desarrollo de estrategias de gestión de los RSU, que permitan la minimización, y valorización de estos, para así lograr su aprovechamiento económico en el sistema de manejo, tomando en cuenta, la participación conjunta de la sociedad y tomadores de decisión, en la ejecución de dichas estrategias. Bajo este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo, realizar un diagnóstico participativo de la generación, prácticas de manejo de los residuos sólidos urbano RSU de los habitantes

y percepción de los tomadores de decisión, en la comunidad Centro, Miacatlán Morelos, y elaborar una propuesta de estrategias de gestión integral de RSU.

## CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

### I.1. Historia de la generación de los residuos a nivel mundial

Los residuos sólidos urbanos RSU, conocidos como “basura” han estado presentes a lo largo de la vida del ser humano, no obstante, en un principio la generación se caracterizaba, por estar conformada de residuos orgánicos provenientes de actividades como la agricultura, la ganadería, desperdicios de comida y residuos de animales domésticos, los cuales no eran los propulsores de generar impactos al ambiente, dado que estos eran depositados en el entorno, sin afectar los ecosistemas, puesto que al ser biodegradables, esto cuentan con las propiedades para ser incorporados en los ciclos de la naturaleza y proporcionar nutrientes a los suelos (Jakubiak y Krakowie, 2016).

Pero en consecuencia a la revolución industrial en el siglo XIX, el crecimiento de la poblacional se vio reflejada principalmente en ciudades desarrolladas como Europa y América, promoviendo que la población desarrollará nuevos hábitos de consumo, dando como resultado, una generación de grandes cantidades y una composición de RSU cada vez más compleja, puesto que el consumo de recursos naturales incrementó debido a la gran disponibilidad de materias primas, facilitando la comercialización, e inclusive la importación de productos manufacturados. Fue así, que la demanda de productos manufacturados provocó graves problemas de contaminación, y con ello afectaciones a la salud, ya que los beneficios económicos que esto condujo, fueron el parteaguas para que los gobiernos no tomaran las acciones pertinentes para contrarrestar los impactos ambientales, agravando más la situación (Marshall y Farahbakhshb, 2013; Salazar-Rodríguez, 2018).

Además, otro de los impactos ocasionados durante el año de 1892, fue la composición de los RSU, ya que gran parte de las actividades domésticas, recurrían a la quema de residuos orgánicos como fuente de energía, lo cual provocó un incremento del 82.3%

de cenizas de carbón, y 8.3% residuos orgánicos de cocina. Sin embargo, fue hasta finales del siglo XIX cuando los residuos domésticos fueron vistos como una fuente importante de materia prima. (Jakubiak y Krakowie 2016). Mientras tanto, la falta de concientización ambiental de la población, ha sido desde entonces, parte de la incertidumbre frente a las prácticas que conforma el manejo de los RSU (Kapil y Siddharth, 2020).

No obstante, la deficiencia de legislación en términos de manejo de los residuos, trajo problemas de contaminación ambiental, debido a la falta de aprovechamiento desde entonces, de los residuos domésticos, puesto que, estos al no ser aprovechados, pasaban a ser residuos peligrosos por el mezclado con residuos tóxicos. No obstante, eran depositados en vertederos sin ningún tratamiento previo, o depositados en cuerpos de agua, que terminaban degradando al ambiente, y con ello afectando a la biota y la salud humana, desató la preocupación de los sectores de gobierno para tomar medidas de acción en temas de gestión de los residuos, como infraestructura, capacitación técnica, y presupuesto destinado, para hacer frente al manejo y de este modo permita el aprovechamiento integral de los residuos contando con la participación social (Worrell y Vesilind, 2012).

Durante la década de 1960 y 1970, los aspectos que se emplearon para resarcir la problemática que se venía visualizando con respecto al deficiente manejo de los residuos, fue promover el mejoramiento de los servicios, ejecutados por las autoridades competentes, mismo que se encargó de implementar sitios de disposición final regulados, además de llevar a cabo prácticas innovadoras, como la reutilización y el reciclaje, logrando subsanar los costos económico durante el manejo de los residuos (Amasuomo y Baird, 2016).

La participación de los sectores internacionales sobre la protección al ambiente, y la gestión de los residuos, fue discutida en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre

el Medio Humano, realizada en el año de 1972 en Estocolmo, con una participación de 113 representantes de todo el mundo, instaurando planes de acción y acuerdos para la protección del ambiente, mediante estrategias de educación ambiental, para lograr así, un bienestar socioambiental (De la Rosa, 2020).

Otro de los antecedentes internacionales relevantes, fue el informe de Brutland en 1987, donde se acuñó el concepto de desarrollo sustentable, el cual consiste en satisfacer las necesidades de la sociedad, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras. Dicho concepto, ha trascendido hasta el día de hoy, siendo la definición más utilizada a nivel intencional en materia ambiental (ONU, 2019).

Posteriormente, en el año de 1992, se lleva a cabo la Cumbre de la Tierra, en Rio de Janeiro, Brasil, donde el manejo de los residuos se evidencio con mayor auge. Por lo que se integra, la conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente, plasmando en el documento “Agenda XXI” los compromisos, acuerdos internacionales en referencia a contextos legislativos para la prevención de daños ocasionados por la contaminación debido al inadecuado manejo de los residuos, incorporando el principio de quien contamina paga. (Rosario, 2016).

## **I.2. Impactos ambientales y a la salud por RSU**

El aumento de la generación, y falta de manejo de los residuos, han afectado la calidad del ambiente y la salud de la población, donde se ha visto el incremento de agentes contaminantes presentes en el aire, suelo y agua, los cuales, incrementan la emisión de gases de efecto invernadero que ocasionan el calentamiento global, por la absorción de la radiación infrarroja del sol, y como consecuencia, retienen y aumentan el calor en la atmosfera, lo que conduce a climas extremos e incremento sobre el nivel del mar (Christensen, 2012).

Se ha mencionado, que la generación de residuos se ha convertido en una de las fuentes emisoras de gases de efecto invernadero, en este caso, los vertederos conducen a la contaminación del aire, ya que, al realizar procesos de degradación anaerobia,, ocasionan elevadas concentraciones de gases, precursores del cambio climático como: Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>), y Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs), además de provocar malos olores, la presencia de CH<sub>4</sub> puede originar incendios espontáneos, aumentando así la emisión de gases como: Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), Óxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O), Ácido clorhídrico (HCl), Dioxinas, Furanos, e Hidrocarburos aromáticos policíclicos, que, al ser inhalados, desencadenan problemas respiratorios y enfermedades crónico degenerativas. Por otro lado, otra de las afectaciones de la acumulación de los RSU es la proliferación de moscas, roedores, bacterias y otros animales y microorganismos vectores de enfermedades (Díaz-Archundia, *et al.*, 2017).

Otro elemento ambiental que se ve afectado por la contaminación de residuos es el suelo, se rige por la presencia de lixiviados dentro de los vertederos, ya que durante la escorrentía pluvial, esta se infiltra a través de las capas de residuos, provocando una infiltración en las capas de suelo y presentar contacto con el agua subterránea y en escurrimientos superficiales, alterando su composición. Por otro lado, estudios realizados, ha encontrado la presencia de metales pesados como: Cadmio (Cd), Cobre (Cu), Mercurio (Hg), Níquel (Ni), Plomo (Pb) y Zinc (Zn). Siendo un tema muy alarmante, ya que si la población ingiere agua contaminada procedente de pozos puede tener efectos nocivos en la salud (Bernache, 2012b).

Por otro lado, la contaminación de los océanos por la presencia de residuos, ha desatado una mayor mortandad de vida marina, ya que miles de toneladas de plástico son ingresadas a los océanos, tomando en cuenta que los plásticos son compuestos persistentes, y pueden conducir a la bioacumulación de microplásticos en los organismos (Vergara y Tchobanoglous, 2012).

### **I.3. Gestión de los residuos**

Históricamente la gestión de los residuos, cambio a lo largo del tiempo en las metrópolis, no obstante, en la década de los años 70, comenzó una preocupación mayor por la salud de la población, debido a que, la generación de RSU estaba siendo una amenaza para la sociedad. Desde luego que, el enfoque que adquirido la salud humana frente a los problemas de contaminación, afecto directamente el manejo de los residuos, puesto que, se consideró con mayor prioridad el tema de la recolección y disposición final. Evidentemente, esta situación socioambiental, trajo consigo ciertas ventajas, como por ejemplo: el desarrollo de sistemas de análisis e ingeniería (García-Valerio y Adame, 2020a).

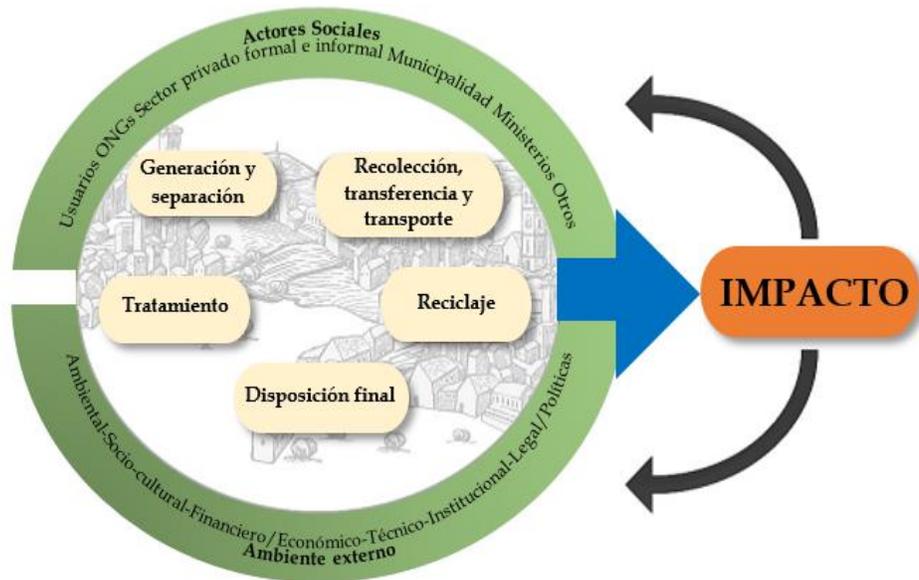
En los años 70, gracias a la preocupación por los impactos ambientales causados por los residuos, se desarrollaron estrategias para controlar la generación de estos y así evitar el aumento de la creación de sitios de disposición operados de manera ilegal. De este modo, las políticas ambientales fueron evolucionando para incorporar herramientas para el desarrollo de planeación, enfocadas a los sistemas de manejo de los residuos, permitiendo a los tomadores de decisiones resolver la problemática (García-Valerio, y Adame 2020b).

Los modelos empleados para el manejo de los residuos mezclados durante el año de 1980, solían tener un enfoque de sistema, y con el objetivo de contribuir en la minimización en cuanto a costos de manejo de los residuos, principalmente, los modelos se basaban sobre los residuos ya generados, sin mostrar mayor atención a la integración de factores que favorecieran la minimización o prevención. Mientras que, por otro lado, alguno de estos modelos no incluía aspectos de minimización o de prevención, si no aspectos de equidad social y cambio de actitud ante el reciclaje (Morales, 2016).

Desde luego que, para el año de 1990, los modelos de gestión de residuos tuvieron un enfoque de compromiso, incluyendo el reciclaje a lo largo de la planeación del manejo de los residuos. Desde entonces, la política de planeación se modificó, integrando la disposición en rellenos sanitarios, basado sobre la aplicación de técnicas de manejo integral de RSU, incorporando el termino sustentabilidad, que permitió la implementación de los modelos de ciclo de vida, careciendo de información en lo que respecta a la demanda de costos a lo largo de las etapas de manejo (Abarca, 2013).

Aunado a este contexto, la gestión de los residuos se ha caracterizado por concentrar sus esfuerzos sobre todo en dos grandes aspectos: la recolección y la disposición final., sin embargo, este esquema dual de trabajo, ha ido evolucionando hasta considerar e incluir el reciclaje, reutilización, valorización y aprovechamiento, como partes fundamentales de una estructura cada vez más compleja. Por lo tanto, la gestión integral no solo involucra las etapas del manejo, desde su generación, recolección, tratamiento y disposición final, sino que tiene una amplitud mayor, ya que incluye elementos como acciones normativas, operativas, financieras y administrativas en los municipios, basándose en criterios sanitarios, ambientales y sobre todo, económicos, con la finalidad de contribuir a la reducción, reutilización, reciclado y disposición final. Siendo un modelo como vía económica técnica, socialmente aceptable y sustentable para minimizar los impactos ambientales (Sáez y Urdaneta, 2014).

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión integral de residuos (LGPGIR, 2021), la gestión integral de los residuos sólidos se refiere al 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 (Figura 1).



**Figura 1.** Modelo de gestión integral de residuos (ISSOWAMA, 2016).

Por lo cual, la gestión integral de los residuos, está estrechamente relacionada con aspectos económicos, políticos y administrativos por parte de los ayuntamientos, quienes tienen la obligación de realizar la gestión integral de los residuos, tomando en cuenta aspectos clave de la población, como los socioculturales y de educación. Para así lograr la participación del municipio, llevando a cabo lo establecido en su reglamento municipal de residuos, y con ello se reduzcan los impactos ambientales (Hernández, 2018).

Por otro lado, Zaman y Swapa (2016) destacan el potencial que involucra el implementar sistemas de gestión de RSU, contando con el apoyo de tecnología, y sistemas de tratamiento para la recuperación de materiales a través de los RSU, y así reducir los impactos ambientales. Para esto, se evaluó el desempeño de la gestión de residuos en 168 países, los cuales fueron clasificados conforme su ingreso *per-cápita*, posteriormente los países seleccionados se les aplicó la iniciativa basura cero, para evaluar los beneficios ambientales y económicos que estos planes de acción

promueven a la población de estudio, demostrando que el aprovechamiento de los residuos favorece la disminución de gases de efecto invernadero, además de generar un ahorro de energía, y que existe una reducción en la generación *per-cápita* de residuos gracias a la sustitución de nuevos materiales por medio de la recuperación de materia prima, a través del uso de los residuos, lo cual conduce a un ahorro económico por la minimización en cuanto a cantidad y calidad de los residuos que son trasladados a rellenos sanitarios.

Por otro lado, Calva-Alejo *et al.*, (2016) llevaron a cabo una evaluación de la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Mexicali, México. Para ello, realizaron una comparación de la generación *per-cápita* de RSU durante los años de 1994 a 2012, obteniendo una generación *per-cápita* de 0.433 kg, y 1.2 kg respectivamente. Indicando que el incremento de la generación a lo largo de este periodo, se debió a la falta de planeación estratégica en temas de reutilización y reciclaje, ya que la ausencia de participación de los diferentes actores, como: empresarios, comerciantes, y sociedad civil, ha afectado el aumento de generación de residuos, así como la calidad ambiental, salud de vida y en la economía. También mencionan que es muy importante tener en cuenta que la responsabilidad no solo depende del municipio, si no de la participación conjunta con los diferentes actores durante las etapas de planeación.

En términos generales, para lograr una buena eficiencia de la gestión de residuos, deberá ejecutarse en conjunto con los diferentes actores durante en el manejo de los RSU, tomando en cuenta las dificultades que podrían verse reflejadas directamente sobre la salud pública, el ambiente, y en el aumento de la emisión de gases de efecto invernadero. Dentro de los principales factores negativos son: la urbanización, cambio de cultura sobre los patrones de consumo, irresponsabilidad y negligencia de las autoridades municipales, pese a que existe una normativa legal, esta es evadida por incumplimiento del manejo de los residuos, principalmente en la minimización de la generación y la separación de los residuos (Soltani *et al.*, 2014).

En el caso de México, el manejo de los RSU es de competencia municipal, el cual tiene la encomienda de ejecutar y opera prácticas como; barrido público, recolección, transporte, tratamiento, y disposición final. Si bien, a lo largo de estas actividades suelen presentarse incertidumbres en su operación, ya que se cuenta con recurso ilimitado, lo que afecta directamente la infraestructura que se emplea para realizar estas actividades. Además, la falta de capacitación del personal que realiza el servicio de limpia y aseo municipal, y la inoperatividad administrativa en el cobro por el servicio, sin dejar de lado la ineficiente información en términos de generación y composición de residuos sólidos urbanos, dificultando establecer la determinación de subproductos o fracciones de residuos que reúnan cualidades de aprovechamiento o que puedan ser valorizados. Tomando en cuenta que los municipios no mantienen un apego en términos de normatividad del manejo y administración de los RSU, ya que suelen emplear como disposición final, tiraderos a cielo abierto, que carecen de infraestructura y de estrategias que prevengan la contaminación de los recursos naturales (Bernache, 2015; Macías *et al.*, 2018).

#### **I.4. Definición y clasificación de los residuos**

Los residuos son aquellos que sobran, lo restante, lo que ya no sirve para la función o actividad principal, que resulta de la descomposición o destrucción de algo, quedando inservible después de haber realizado un trabajo u operación. Estos pueden ser generados a partir de la extracción de materias primas, en la producción y transformación de estas (Ruiz, 2017).

De acuerdo con la LGPGIR (2021), residuo es todo aquel 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.

Por otro lado, de acuerdo con la LGPGIR (2021), los residuos pueden ser clasificados de acuerdo a su composición y origen, en tres categorías:

**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 peligrosos:**

Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

**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.

## I.5. Características de los RSU

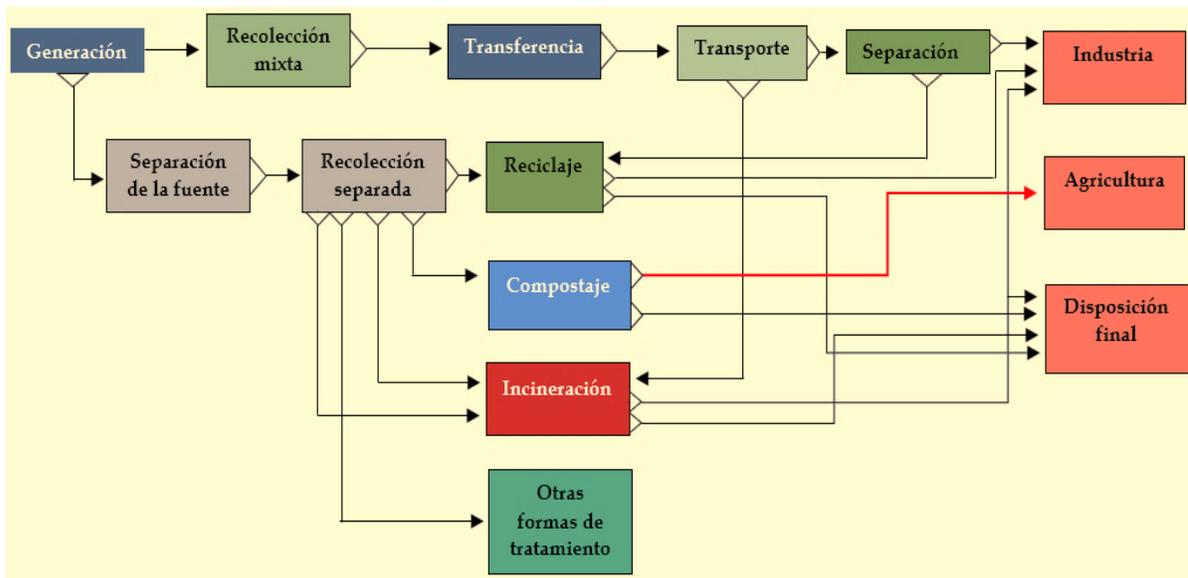
Estos son clasificados como orgánicos, todo desecho de origen biológico como restos de alimentos, papel cartón, madera. Los inorgánicos, se refiere a todo desecho que no es de origen biológico, como vidrio, plástico y metal LGPGIR, (2021) (Figura 2).



**Figura 2.** Características de los RSU, orgánicos e inorgánicos.

## I.6. Manejo integral de los residuos sólidos urbanos

El manejo integral de los residuos, se entiende como las actividades de la reducción en la fuente de separación, reutilización, reciclaje, procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos, ya sea realizada de forma individual o en conjunto de manera apropiada, es decir, ajustada a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social (Núñez, 2015) (Figura 3).



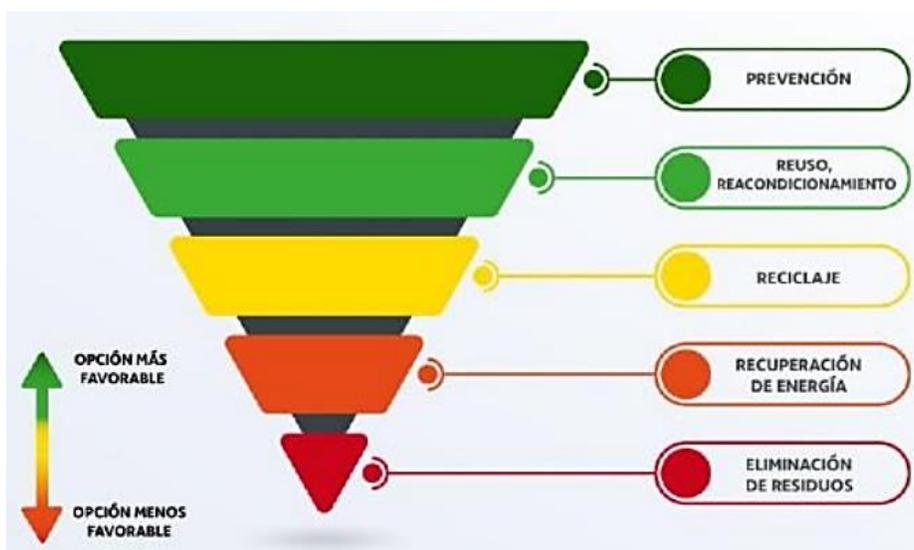
**Figura 3.** Diagrama de flujo de un sistema de manejo de RSU (SEMARNAT, 2007).

Es decir, las etapas del manejo integral de RSU tienen la finalidad de realizar la correcta separación de los RSU, tomando en cuenta la generación desde la fuente de origen como domicilios, de forma que estos puedan ser reutilizados mediante el reciclaje. Además de destacar la importancia que tienen las actividades realizadas por los ayuntamientos, teniendo la cautela de los residuos separados desde la fuente de origen. Sin embargo, para un manejo adecuado de los residuos, se necesita de un conjunto de estrategias y del apoyo de infraestructura, resaltando la importancia de tener una coordinación de las actividades realizadas en el manejo de los residuos (Hernández, 2015).

### **I.7. Jerarquización de los residuos**

La Jerarquización de la Gestión Integral de Residuos juega un papel importante en la política de gestión de residuos, plasmado por primera vez por la Comisión Europea. Este término existe desde hace 40 años, sin embargo, en México se establece por

primera vez en la LGPGIR, donde en el año 2019 fue que la SEMARNAT plasma su definición en el documento “Visión nacional hacia una gestión sustentable: cero residuos”, constituida como la mejor opción para el ambiente en la legislación y la política en temas de residuos, indispensable para la transición a una economía circular. De manera que, su principal objetivo es disminuir el volumen de residuos y el uso de la disposición final. Dicho término está ejemplificado a través de una pirámide invertida, teniendo como mayor preferencia la región superior, y de menor preferencia la inferior, partiendo de la región caracterizada como sustentable; reducción de la generación o prevención de los residuos, seguido de la reutilización, el reciclaje, la valorización energética y finalmente la región menos sustentable, disposición final. Es importante destacar que a lo largo de cada nivel suele presentarse impactos ambientales, de tal forma que, la jerarquía de residuos ha sido empleada como estrategia en el manejo de los residuos sólidos para disminuir la contaminación generada en la disposición final PNUMA (2013); SEMARNAT (2019), (Figura 4).



**Figura 4.** Jerarquía de residuos

La prevención y minimización de residuos constituye el punto clave de no producir más residuos, resolviendo así la problemática de la generación, además se tiene relación con la responsabilidad personal, ya que crea conciencia en lo que se consume,

y disminuir este consumo, incorporando la participación extendida de las empresas. El reúso hace referencia a utilizar nuevamente el residuo usado, sin que sea necesaria su transformación. El reciclaje es el proceso por el cual se requiere del apoyo de empresas para hacer nuevos productos, mediante el uso de los materiales ya desechados, evitando la extracción de nuevas materias primas. La valorización es el aprovechamiento energético de los residuos que no pudieron ser reciclados. El tratamiento biológico se enfoca en los residuos orgánicos húmedos, donde estos pueden convertirse en un producto útil, mediante la composta o recuperación de energía. El tratamiento térmico consiste en la conversión de los residuos sólidos en productos de conversión gaseosa, líquidos o sólidos, con la simultánea emisión de energía en forma de calor. Esto puede llevarse a cabo mediante la incineración, pirólisis y gasificación. La disposición final es depositar los residuos en un sitio controlado, como un relleno sanitario, permitiendo de este modo la preservación ambiental y protección a la salud (Taylor, 2012; Song y Zeng, 2015).

A lo largo de las décadas, las prácticas de consumismo heredadas a partir del desarrollo de la economía industrial, conforman un modelo lineal denominado; “Economía lineal” que hace que los residuos vayan “De la cuna a la tumba”. El cual consiste en la extracción de los recursos, producción de bienes, distribución, y eliminación o desecho de estos después de su vida útil, tornándose en un sistema de gestión insostenible, llevando al agotamiento de los recursos naturales y combustible fósil. Considerando a la naturaleza como recurso finito de las existencias materiales, Ayeleru *et al.*, (2018), (Figura 5).



**Figura 5.** Economía lineal.

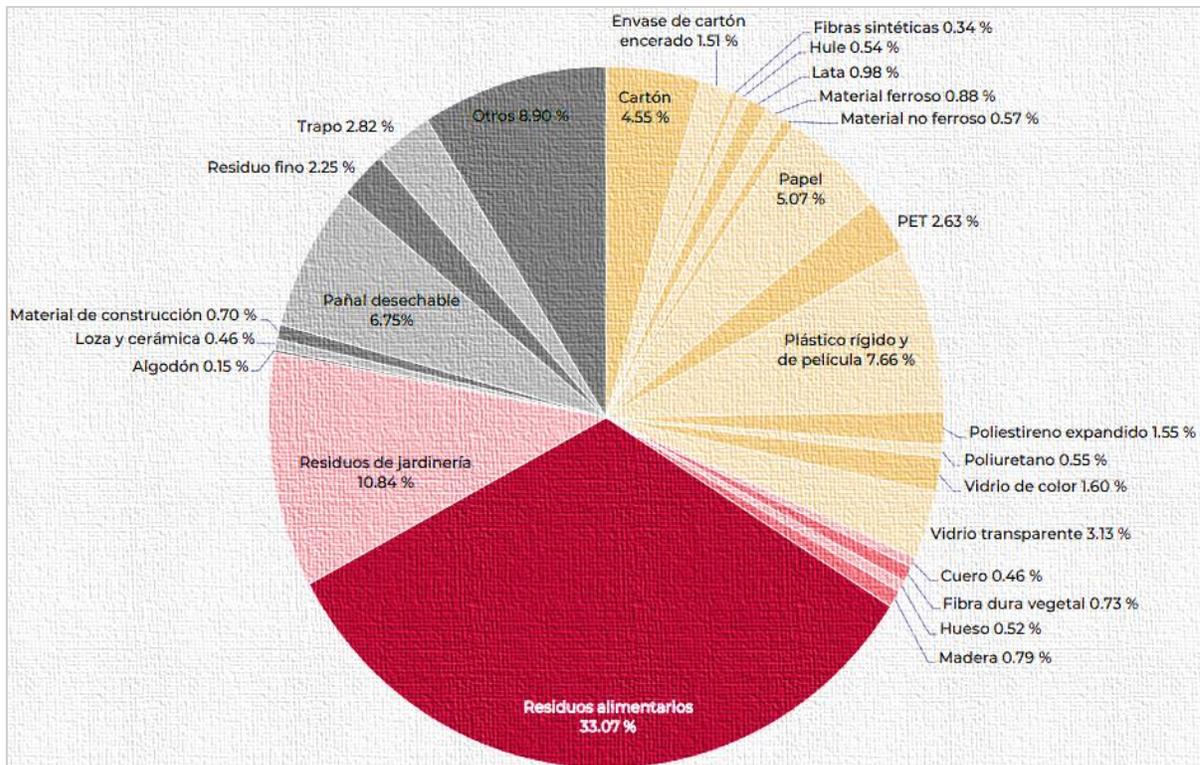
Considerando que no se tiene ningún beneficio socioambiental y económico con el modelo lineal, ha emergido un nuevo modelo denominado “Economía Circular” (Figura 6), el cual propone que los productos estén siempre en circulación, persistiendo en un ciclo de vida y así prolongar su vida útil para evitar la extracción de materias primas en la elaboración de nuevos materiales. Insistiendo en el aprovechamiento de fuentes de energía renovables mediante el mantenimiento, reparación, reutilización, re-manufacturación, renovación, reciclaje y reducción de los impactos ambientales por la extracción de materiales vírgenes. Además de no tener que hacer de la eliminación mediante el uso de la incineración o disposición final, ya que no se generan residuos, y por ende pasa a ser un recurso. Así que este modelo busca modificar el paradigma, y frenar los problemas ocasionados al planeta, además de forjar una mejora de los procesos de producción de bienes y servicios, permitiendo que este modelo pueda fomentar la transformación de los procesos a sistemas más eficientes y consiente, y promover a las generaciones futuras la preservación de los recursos naturales para gozar de un ecosistema habitable (Blenda, 2018; Del Río, 2021).



**Figura 6.** Economía circular.

## **I.8. Antecedentes del manejo de los RSU en México, Morelos y Miacatlán.**

México en el año 2020, conto una población 126 millones de habitantes y se estima que tienda aumentar a 148.2 millones de personas para el 2050. El país registró una generación de 120,128 ton/día de RSU, y un *per cápita* de 0.944 kg/hab/día. Las cifras que se tienen registradas en el año 2019 se generaron 44 millones de toneladas anuales de residuos, y se estima que este número alcance 65 millones para el año 2030, ya que esta generación está determinada por el desarrollo económico y el incremento en la producción y consumo de bienes y servicios, lo cual recae sobre el aumento de residuos. Mientras que, en las zonas con menores ingresos económicos, su consumo de bienes manufacturados no es tan usual, sin embargo, los residuos orgánicos son los de mayor predominancia. Por otro lado, se menciona que la composición de RSU durante los años 50 sufrió cierta modificación, ya que estuvo conformada casi en su totalidad por residuos orgánicos, alcanzando porcentaje de hasta el 65 y 70% de su volumen. Sin embargo, en el año 2012 se notó una reducción del volumen, llegando a valores del 37.97%, mientras que para el año 2020, este fue de 46.42%. SEMARNAT (2017); SEMARNAT (2019), SEMARNAT (2020) (Figura 7).



**Figura 7.** Composición de los RSU en México (SEMARNAT, 2020).

La cobertura de recolección fue del 83.87%, 0.06% menor en comparación al 2012 que fue de 83.93%, destacando que aquellos municipios con una población mayor de 100 mil habitantes, la cobertura del servicio de recolección es mayor, con el 87.32%, mientras que, para aquellos con población menor de 10 mil habitantes, la cobertura de recolección es de 59.05%. Tan solo 179 de los municipios no presentan el servicio de recolección, lo cual afecta a 620, 358 habitantes, de manera que esto equivale al 0.5 % de la población del país. Dentro de la encuesta realizada por el INEGI 2017 con la eliminación de sus residuos, se obtuvo que el 80.5% son depositados en camiones recolectores, y el 6.0 % se deposita en contenedores. Mientras que el 11.4% de los residuos son quemados, y con el 2.1% son depositados en terrenos baldíos, calle o ríos. La disposición final de los RSU, se realiza mediante rellenos sanitarios, contando con 2,203 sitios de disposición final, donde fue ingresado un promedio de 86,3522.7 ton/día de residuos, de los cuales, el 40.21% del total, fueron depositados en sitios controlados,

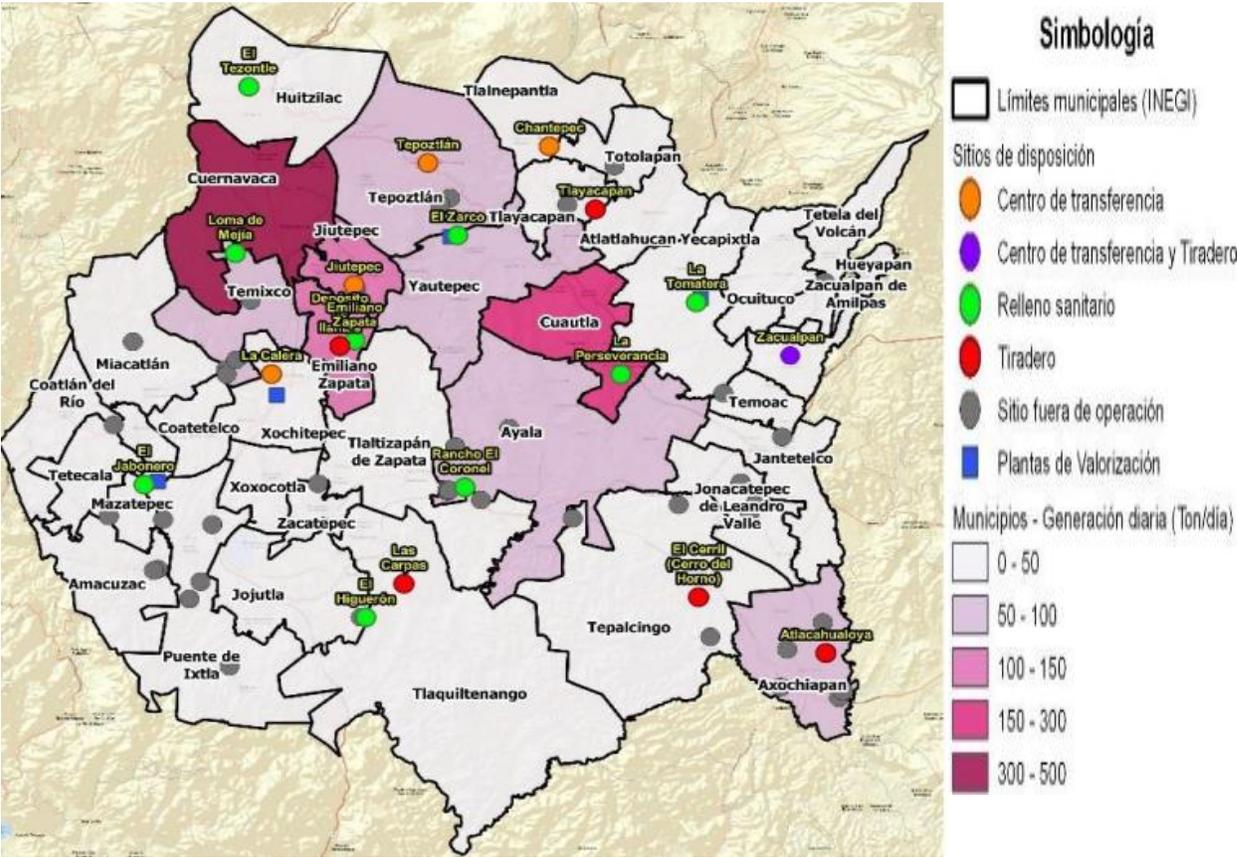
mientas que el 4.28% del total, fueron depositados en sitios no controlados (SEMARNAT, 2020).

Para el caso de Morelos, se tiene registrada una población de 128,931 habitantes, y una generación de 1,613.16 ton/día, y 588,803.04 ton/año, con un *per cápita* de 5 kg/hab/día. La composición de los RSU está representada de la siguiente manera; 55.57% orgánicos, 29.16% inorgánicos (14.26% plástico, 10.49% papel, 10.49% vidrio 2.71, metal 1.17%) y 15.80% no reciclables (Periódico Oficial 6022 Segunda sección “Tierra y Libertad, 2022).

El servicio de recolección del estado de Morelos, está conformado por 243 vehículos recolectores, representados por el 60% de vehículos compactadores, 30% vehículos de caja abierta y un 10% conformado por otro tipo de vehículo, como son camionetas tipo pick up, camiones de volteo y camiones compactadores. Destacando que Morelos cuenta con una cobertura de recolección de RSU del 77.53%. A su vez, cuenta con cuatro centros de transferencia municipales en Tlalnepantla, Xochitepec, Zacualpan de Amilpas, Tepoztlán, Cuernavaca y Jiutepec, siendo estos dos últimos particulares (Periódico Oficial 6022 Segunda sección “Tierra y Libertad, 2022).

En el año 2017, fue autorizada al Poder Ejecutivo Estatal a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable la construcción, instalación, operación y administración de cuatro plantas de valorización de RSU, ubicadas en Tlaltizapán, Yecapixtla, Mazatepec y Xochitepec (Figura 8), las cuales, actualmente no se encuentran operando por problemas en su diseño y falta de capacitación del personal encargado de su manejo, ya que, desde su instalación, estas fueron operadas de manera incorrecta. Lo que llevo a un proceso de judicialización por parte de la Fiscalía Especializada en Combate a la Corrupción del Estado de Morelos (Periódico Oficial 5474 “Tierra y Libertad”, 2017).

Por consiguiente, Morelos cuenta con un total de nueve rellenos sanitarios, cuatro de ellos son de carácter particular ubicados en los municipios de Cuautla, Tlaltizapán de Zapata, Cuernavaca y Jojutla. Cinco son de carácter público con administración municipal, ubicados en Yecapixtla, Mazatepec, Emiliano Zapata, Huitzilac y Yautepec. Del mismo modo, cuenta un sitio no controlado ubicado en Tlaltizapán de Zapata. Y seis tiraderos a cielo abierto en Axochiapan, Tepalcingo, Tlaquiltenango, Coatlán del Río, Tlayacapan y Xoxocotla (Periódico Oficial “Tierra y Libertad” (2022).) (Figura 8).



**Figura 8.** Generación de residuos sólidos en los municipios y sitios de disposición (Periódico Oficial 6034 “Tierra y Libertad”, 2022).

Miacatlán registró en el año 2020, una población de 15,802 habitantes, y una generación aproximadamente de 9.51 ton/día de RSU, y un *per cápita* de 0.66 Kg/día/hab. Dentro de la composición de los RSU (ton/día) generados durante ese año, se encuentra el

vidrio 1.20, papel 1.75, metal 0.55, plástico 2.37, orgánicos 5.49, y no reciclables 5.03. Estos residuos se depositan en el relleno sanitario El Jabonero, ubicada en el Municipio de Mazatepec. El relleno sanitario cuenta con el convenio de brindar servicio a municipios como, Miacatlán, Mazatepec, Coatlán del Río y Puente de Ixtla. Sin embargo, actualmente el Municipio de Tetecala cuenta con la concesión de sus residuos por la empresa KS Ambiental, S.A. de C.V. (Periódico Oficial 5474 "Tierra y Libertad", 2017; Periódico Oficial 6034 "Tierra y Libertad", 2022).

### **I.9. Marco político y legal en materia de residuos sólidos urbanos en México**

En cuanto la normatividad vigente que se encarga de regular la generación, manejo, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos, está orientada principalmente sobre la constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, donde la legislación ambiental se basa en cuatro artículos principales (Diario Oficial de la Federación ,2019).

- El Artículo 4, hace referencia al derecho de toda persona a un ambiente sano para su desarrollo y bienestar.
- Artículo 25, indica el postulado del cuidado del ambiente con motivo de la regulación del uso de los recursos productivos por los sectores social y privado.
- Artículo 27, enfocado a la conservación de los recursos naturales.
- Artículo 73, donde se menciona la prevención y control de la contaminación ambiental.

Dentro del marco jurídico en materia de residuos, antecede la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA,1988). En esta Ley se identificaba a los residuos como agente de contaminación del suelo, por ello se establecieron las bases para controlar la generación, manejo y disposición de los residuos sólidos. Esta ley fue el parteaguas de la legislación ambiental, ya que cuenta con una estructura integral de la protección ambiental (Diario Oficial de la Federación, 2018).

En materia de residuos, también se encuentra la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, 2021) y su Reglamento (Reglamento de LGPGIR, 2006), que establece la clasificación de los diferentes tipos de residuos y las estrategias para ser manejados.

La normatividad para el manejo de residuos, está conformada por la norma oficial **NOM83-SEMARNAT-2003**; que establece las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

En la clasificación de los diferentes tipos de residuos, se contemplan las siguientes normas: **NOM-052-SEMARNAT-2005**; la cual se refiere a los Residuos Peligrosos y la norma **NOM-161-SEMARNAT-2011**; que establece a los Residuos de Manejo Especial y los lineamientos para elaborar Planes de Manejo. Estas normas permiten identificar las características de los residuos, con la finalidad de que estos no sean mezclados en los procesos de recolección de RSU, causando dificultades en los procesos de recolección y en los rellenos sanitarios.

La **NMX-AA-015-1985**; el objetivo y aplicación de esta norma es establece la metodología de cuarteo para RSU, englobando el material y equipo a utilizar, la obtención de muestra para su previo análisis en el laboratorio, y para la determinación de peso volumétrico, además de la integración del informe decampo. Para que la muestra sea representativa se necesita de un volumen de 50 kg como mínimo de residuos.

La **NMX-AA-19-1985**; esta hace referencia al método para determinar el peso volumétrico de los residuos sólidos municipales en el lugar donde se efectuó la operación de cuarteo.

Posteriormente, se cuenta con la **NMX-AA-22-1985**; que indica la selección y el método para la cuantificación de subproductos contenidos en los RSU. Se describe tanto el material empleado como la obtención de la muestra para posteriormente realizar la clasificación de los subproductos, la cuantificación y el reporte. Dentro de la importancia del empleo de esta norma es, que nos permite conocer la integración de los RSU en el sitio de estudio.

Mientras que la **NMX-AA-61-1985**; está detalla un método para determinar la generación de residuos sólidos municipales a partir de un muestreo aleatorio.

Dentro de la normativa con enfoque a residuos peligrosos, la **NOM-054-SEMARNAT-1993**; establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados peligrosos por la NOM-CRP-001-ECOL/1993.

Por otro lado, se tiene la **NOM-087-ECOL-1995**; que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica.

Finalmente, la **NMX-AA-180-SCFI-2018**; indica los métodos y procedimientos para el tratamiento aerobio de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como la información comercial y de sus parámetros de calidad de los productos finales.

### **I.9.1. Marco político estatal en materia de residuos**

A nivel estatal, se tienen la normatividad respectiva como Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos, la cual indica que el municipio se encargará de desarrollar las políticas en temas ambientales con base a leyes federales y estatales (Periódico Oficial "Tierra y Libertad", 1999). La Ley de Residuos sólidos para el estado de Morelos, publicada en el año 2007, cuya finalidad es la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, además de regular su generación y su aprovechamiento, así como la prevención de la contaminación y la remediación de suelos contaminados con residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Así mismo, cuenta con el reglamento de la Ley de residuos sólidos para el estado de Morelos (Periódico Oficial "Tierra y Libertad", 2007).

La Secretaría de Desarrollo Sustentable, será la encargada de la vigilancia y evaluación de programas generales de residuos sólidos, la ejecución de planes de manejo, además de ser la autoridad para dar inicio el arranque de operación de los sitios donde se realizarán las actividades del manejo de los RSU (Periódico Oficial 4022 Tierra y Libertad, 2014).

Además, se cuenta con la estrategia denominada: Estrategia para la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Morelos, por sus siglas (EGIREM), entrada en vigor en el año 2016 por el ejecutivo estatal. Desarrollada con la finalidad de proporcionar soluciones regionales a la problemática derivada de la gestión inadecuada de los residuos. Su principal objetivo se basa sobre el aprovechamiento de la composición de los residuos sólidos urbanos para su valorización, y aprovechamiento energético, mediante la separación, reutilización y reciclado, todo esto en función de la operación de plantas Regionales de Valorización de RSU. A fin de proporcionar soluciones en el tratamiento de los residuos y cancelación o minimización de la disposición final (Periódico Oficial 5474 "Tierra y Libertad", 2017).

Tomando en cuenta lo establecido en el Artículo 10 de la LGPGIR para lograr un manejo apropiado, esto dependerá de los ayuntamientos, quienes tienen la responsabilidad de proveer los servicios públicos de recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los RSU. Para ello deberán de elaborar junto con las entidades federativas, y con la participación de los actores sociales, los Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, dando seguimiento a lo establecido en la (LGPGIR, 2021).

### **I.9.2. Programa municipal para la prevención y gestión integral de los residuos (PMPGIRSU)**

Los PMPGIRSU son considerados instrumentos estratégicos y dinámicos para la implementación de políticas municipales en el sector, cuyo enfoque operacional es sobre el diagnóstico básico de la situación actual, y sobre la responsabilidad compartida de los diferentes actores en el sector, considerando los siguientes objetivos:

- Asegurar la prestación del servicio público de manejo integral de RSU
- Limitar los impactos a la salud de 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 socioeconómica
- Brindar flexibilidad para la actualización del programa

El Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los RSU está implementado por la cooperación técnica y alemana GIZ y la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Morelos. A través de la implementación de los programas municipales se promueve la transformación del manejo convencional de los residuos, desde la prevención de la generación desde la fuente, promoviendo la valorización de los residuos mediante el empleo de la política de las 3R's, adicionando el reusó y el

reciclaje a lo largo de las etapas de manejo, tratamiento y disposición final de estos. (SEMARNAT-GTZ, 2006). Así mismo, el municipio será quien tenga la responsabilidad de su desarrollo, contando con el apoyo del gobierno del estado y el sector social, donde su observancia es obligatoria, en términos de la ley. Por lo que una vez desarrollado, este será presentado y aprobado por la instancia estatal correspondiente para posteriormente ser publicado, y así otorgarle una validez oficial (Bernache, 2015).

Dentro de los aspectos importantes a considerar en la operación de los programas, es su monitoreo, ya que se recomienda que esta se realice de manera periódica frente al cumplimiento de metas, de manera que no se vean interferidas por los cambios de administración municipal, contemplando la flexibilidad a mediano plazo para su retroalimentación y actualización, ante los cambios obtenidos como resultados de los alcances logrados, añadiendo de igual manera los cambios de legislación del municipio, disponibilidad de nuevas tecnologías y la misma modificación de la generación de residuos de la población. Sin dejar de lado la disponibilidad del municipio en cuanto a la capacidad de cobertura. Mientras que, por otro lado, con el desarrollo de dicho programa se puede gestionar recursos tanto técnicos y económicos, permitiendo de este modo la adecuación de un reglamento interno en el municipio (Hernández, 2020).

### **I.9.3. Planes de manejo**

Los Planes de Manejo son instrumentos encaminados a reducir la generación de los RSU, además de facilita su acopio e incrementar la valorización misma de los RSU, residuos de manejo especial y residuos peligrosos, bajo el manejo integral y eficientizar factores tanto ambientales, tecnológicos, económicos y sociales, tomando como instrumento de apoyo el Diagnostico Básico para la Gestión Integral de Residuos. Destaca que los principales actores involucrados en su ejecución son productores, importadores, exportadores y distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de

subproductos y grandes generadores de residuos, de igual manera aplicable para los tres niveles de gobierno (LGPGIR,2021).

#### **I.9.4. Marco político municipal**

##### **Reglamento de residuos sólidos y de limpia de Miacatlán, Morelos**

La fracción III del artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos indica que los ayuntamientos tendrán la facultad de aprobar los reglamentos, que organicen la administración pública, procedimientos, funciones y servicios públicos de su competencia, así como asegurar la participación ciudadana.

El reglamento es un conjunto de normas generales de carácter administrativo y obligatorio para toda la comunidad, implementados por el ayuntamiento como iniciativa del presidente Municipal, cuya finalidad es garantizar el cumplimiento de la ley. Los Ayuntamientos deben tomar en consideración aspectos sociales para la ejecución de los reglamentos, además estos podrán ser modificados por el cabildo cuando lo requiera (Vega 2014).

El Reglamento de Residuos Sólidos y de Limpia de Miacatlán, Morelos, fue publicado en el año 2009, tiene por objetivo regular la generación, aprovechamiento y gestión integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y los peligrosos de conformidad con lo que establece la ley general, a fin de incentivar el desarrollo sustentable en el municipio de Miacatlán, Morelos. Este instrumento reglamentario propone y deja en claro a las autoridades que aplicarán el reglamento, establecer la obligación a los usuarios de separar sus residuos, estableciendo la clasificación de estos y la forma en que deberán de ser entregados al servicio de recolección. Además, el Municipio está obligando a efectuar campañas permanentes del presente reglamento a la ciudadanía del municipio, así mismo tiene la obligación de ofrecer el servicio en

condiciones adecuadas. También cuenta los respectivos procedimientos de inspección, vigilancia, infracciones y sanciones en caso de violentar los derechos de la sociedad.

### **Bando de policía y buen gobierno**

En el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos DOF (2019), establece que los Ayuntamientos tienen la facultad de expedir los bandos de policía y gobierno. El cual tiene el objetivo de establecer las normas generales para orientar el régimen de gobierno, la organización y el funcionamiento de la administración pública municipal para los habitantes del Municipio, así como identificar autoridades y su ámbito de competencia.

Los artículos 114 y 115 del Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Miacatlán abordan el tema de residuos:

- Artículo 114. El servicio público de limpia, comprende el barrido de las vías públicas, la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos: estará a cargo del Ayuntamiento quién lo prestará de conformidad con las normas establecidas en la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Morelos, la Ley de Salud del Estado de Morelos, los reglamentos aprobados por el Ayuntamiento y otros preceptos legales sobre la materia. este servicio podrá ser concesionado de conformidad a las disposiciones legales aplicables.
- Artículo 115. El Ayuntamiento en coordinación con los habitantes del Municipio promoverá y desarrollará los programas de limpieza que den como resultado una imagen digna del Municipio.

## CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

El municipio de Miacatlán se encuentra en la zona poniente del estado de Morelos, a 45 km de Cuernavaca. Conformado por un total de 14 localidades INEGI (2017). Presenta una topografía accidentada, lo cual permite que las áreas de menor pendiente como serranías del norte y sur sean espacios susceptibles a ser habitados, y con ello el desarrollo de actividades económicas incrementa.

En el año 2015, el municipio contó con una población de 26,713 habitantes y se estimaba una generación de 14 toneladas diarias de residuos, con un per-cápita de 0.61 kg/día/hab. Mientras que para el año 2020, la población fue de 15,802 habitantes, y una generación de 9.51 toneladas diarias de residuos, y un per-cápita de 0.66 kg/día/hab. Pese que el número de habitante se redujo y con ello la generación diaria a lo largo de este periodo, la generación per cápita tuvo un incremento, resultado de las prácticas de consumo de la población, tomando en cuenta la falta de infraestructura en el municipio para realizar el servicio de limpia municipal. Además, es importante señalar, que gran parte de los residuos generados en el municipio (ton/día) son potencialmente valorizables, destacando que la fracción orgánica es la de mayor generación (5.49 ton/día), la cual, no se compostea por parte del servicio municipal de limpia (Periódico Oficial 5722 "Tierra y Libertad, 2019a).

Si bien es cierto, todas las comunidades que conforman el municipio se han visto afectadas ante la carencia de servicios públicos de limpia, siendo aún más alarmante este aspecto para aquellas donde su principal actividad económica se basa en actividades de establecimientos comerciales como; abarrotes, mercados y venta de comida. En este caso, la comunidad Centro, ubicada en la cabecera municipal, concentra el mayor número de habitantes y afluencia de personas, ante las actividades recreativas y de comercio que son efectuadas, lo que conlleva a un incremento de la producción de residuos, los cuales no son separados desde su fuente de origen, sucede

pues, que no se efectúa el acopio de esto para su reciclaje, además, no siempre terminan en los contenedores, ya que estos, al llegar a su nivel de capacidad, provocan contaminación visual de calles, o bien, sobre el paisaje natural.

Los residuos generados en la comunidad son dispuestos al relleno sanitario El Jabonero, ubicado en el municipio de Mazatepec, donde se tiene la planta de valorización. Sin embargo, tanto el relleno como la planta de valorización han presentado inoperatividad, lo que origina, que este sitio funcione como tiradero a cielo abierto, originando una sobresaturación, ya que este se encuentra operando de manera desorganizada debido a la falta de compromiso intermunicipal, puesto que el proceso que es llevado a cabo a lo largo de la disposición final, consiste en la formación de montículos por todo el interior del terreno, generando un impacto visual deplorable por los residuos que están expuestos a la intemperie por tiempo indefinido. Ante este conjunto de problemas que se han vuelto evidentes en el relleno, es factor clave para cuestionarse si está operando bajo la NOM-083-SEMARNT 2003. Por otro lado, se ha informado que en el relleno sanitario se tiene un registro de 21 subproductos con capacidad de reciclaje (Jiménez-Martínez, 2019; PEGIRSEM, 2020). Además, durante el mes de mayo de 2021 se registró un incendio dentro de las instalaciones del relleno, esto de acuerdo a informes reportados por la Secretaría de Desarrollo Sustentable (Periódico Oficial 5474 "Tierra y Libertad", 2017; PACMUN, 2018; Jiménez-Martínez, 2019).

Si bien, los factores que afectan a la comunidad, derivan del manejo de los RSU, en este caso se tiene presente la limitante del recurso económico del municipio para invertir en infraestructura tecnológica que permita establecer el diseño de planes de manejo de residuos, donde es requerido un diagnóstico y análisis de los RSU para identificar las posibilidades de aprovechamiento de los RSU en áreas de oportunidad, y obtener beneficios de un desarrollo íntegro y económico en la comunidad (Periódico Oficial 6034 "Tierra y Libertad", 2022).

No obstante, la nula participación de los habitantes de la comunidad en entregar sus residuos al camión recolector conforme a los horarios previamente establecidos, ha implicado que recurran a tomar acciones por cuenta propia, como; arrojarlos en calles, terrenos baldíos, causes de agua, o bien, quemarlos. Si bien, es evidente la problemática que acompleja a la comunidad por la falta de concientización y desinterés de los habitantes ante la generación de residuos, de ahí que, lleva a los tomadores de decisión en presentar adversidades frente a la operación de una eficiente gestión de los residuos.

Por lo tanto, es de gran importancia contribuir en el desarrollo de un diagnóstico participativo de la generación, prácticas de manejo de los residuos sólidos urbano RSU de los habitantes y percepción de los tomadores de decisión, en la comunidad Centro, Miacatlán Morelos, y elaborar una propuesta de estrategias de gestión integral de RSU el cual permita analizar la percepción de la generación, y conocer las prácticas de manejo de los RSU de los habitantes y tomadores de decisión de la comunidad, para así contribuir en la propuesta de estrategias de gestión de RSU, la cual fomente a los tomadores de decisión de comunidades semi rurales de los municipios que participan en la operación intermunicipal del relleno sanitario "El jabonero", en llevar a cabo estudios futuros del volumen y composición de sus RSU, donde expertos han recomendado forjar alianzas intermunicipales y gubernamentales, y así lograr la implementación de un plan de prevención y gestión integral de RSU tal como lo estipula la ley.

## CAPITULO III. OBJETIVOS

### Objetivo general

- Realizar un diagnóstico participativo de la generación, prácticas de manejo de los residuos sólidos urbano RSU de los habitantes y percepción de los tomadores de decisión, en la comunidad Centro, Miacatlán Morelos, y elaborar una propuesta de estrategias de gestión integral de RSU.

### Objetivos específicos

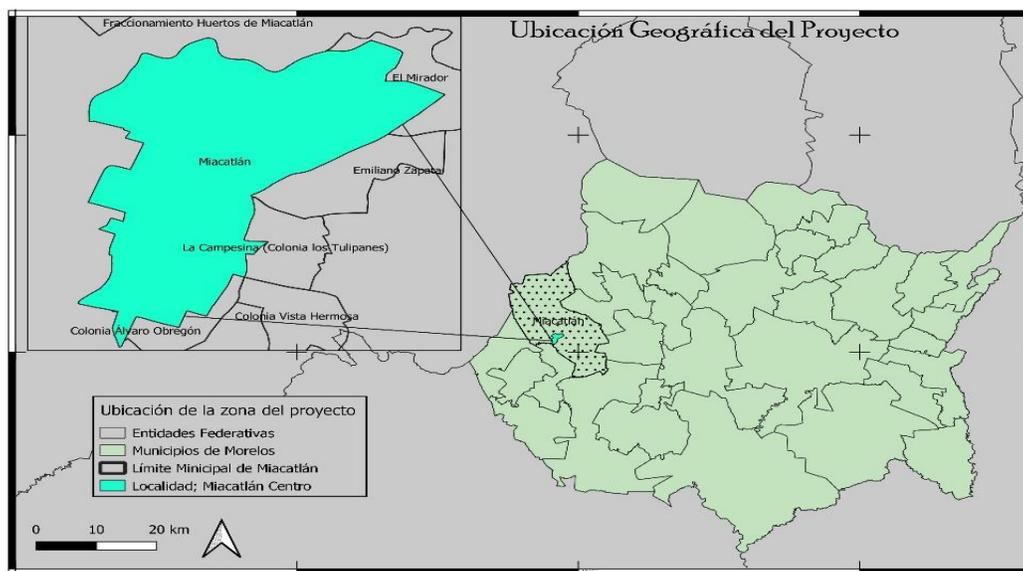
- Aplicar encuestas a los habitantes y tomadores de decisiones referente a la generación, prácticas de manejo y percepción de los RSU en la comunidad Centro.
- Analizar la opinión de la generación y prácticas de manejo de los RSU de los habitantes.
- Identificar la percepción de las prácticas de manejo de los RSU de los tomadores de decisión.
- Diseñar una propuesta de estrategias de gestión integral de RSU para la comunidad Centro, Miacatlán Morelos.

## CAPÍTULO IV. PROPUESTA A IMPLEMENTAR

### IV.1. Descripción del área de estudio: Miacatlán, Morelos

El municipio de Miacatlán se encuentra ubicado al noroeste del estado de Morelos y tiene una extensión territorial de 233 644.30 Km<sup>2</sup>, que representa 4.4% de la extensión territorial del Estado. Se localiza geográficamente al norte a una latitud de 18°55'26", al sur a 18°41'17", al este a una longitud de 99°16'35" y 99°25'56" al oeste. Colinda al norte con el municipio de Temixco, Cuernavaca y al sur con Puente de Ixtla, Mazatepec y Tetecala; al este con Xochitepec, al oeste con Coatlán del Río y el Estado de México. Su principal actividad es la agricultura, la ganadería y el comercio al por mayoreo con 12 establecimientos, y comercio al por menor, 312 establecimiento (INEGI 2020) (**Figura 10**).

La comunidad Centro se ubica en la cabecera municipal, abarca un área cercana a 130 hectáreas. Cuenta con una población 7466 habitantes. Dentro su principal actividad económica destaca el comercio minorista conformado por establecimientos comerciales (Síntesis Estadística Miacatlán, 2019, INEGI, 2020) (Figura 11).



**Figura 10.** Ubicación geográfica del municipio de Miacatlán Morelos.



**Figura 11.** Ubicación satelital de la comunidad Centro, Miacatlán Morelos.

## **IV.2. Aspectos ambientales de Miacatlán, Morelos**

### **Hidrografía**

Este municipio es atravesado por el río-Tembembe que nace en el Estado de México, sus afluentes de aguas brancas son el arroyo seco y el arroyo de Chiltepec, que nacen en las montañas de Palpan, además se encuentra situado un lago denominado El Rodeo que es llenado con aguas del río Tembembe (Periódico Oficial 5722 "Tierra y Libertad, 2019).

### **Clima**

Se tiene un clima de tipo sub-tropical húmedo caluroso, con temperatura media anual de 22°C, en la parte baja y en la región de la montaña el clima es templado. Su precipitación media es de 1,112 milímetros al año. El periodo de lluvias comienza en junio y termina en octubre y la evaporación media es de 2,203 milímetros por año, la dirección de los vientos en lo general es de norte a sur y en sus campos hay poca humedad.

## **Flora**

Está constituida principalmente por vegetación de selva baja caducifolia de clima cálido, su vegetación consiste de caahuate, cuahulote, canelillo, cuajote, parotas, huizache, guamúchil, acacias, guajes rojo y verde, copal, cuachalalate, pochotes, mezquites, tepehuajes, camarón y una gran variedad de árboles frutales de clima semi-tropical, y plantas de ornato como; *Musa paradisiaca* (plátano), *Annona muricata* (Anona), *Psidium guajava* (Guayaba), y *Jacaranda mimosifolia* (Jacaranda). Y una menor vegetación de bosque de encino. En el Municipio no existen áreas naturales protegidas

## **Fauna**

La constituyen animales como: tejón, zorrillo, liebre, conejo común, cacomixtle, tlacuaches, urracas, huilotas, zopilotes, auras, cuervos, lechuzas, tórtolas y primavera, así como iguanas, víboras de cascabel y coyotes. En la laguna y la presa hay actividades de pesca, donde se produce la mojarra carpa de Israel y lobina.

### **IV.3. Aspectos socioeconómicos**

De acuerdo a las proyecciones de Población municipales 2015 - 2030 del Consejo Nacional de Población (CONAPO), para el año 2030 Miacatlán tendrá 31,051 habitantes. El municipio de Miacatlán tiene un índice de marginación de -0.42915 lo que indica que se ubica en un grado de marginación Medio. A nivel estatal, Miacatlán ocupa el lugar 10 con referencia a este índice. A nivel de localidad existen 21 localidades con un índice de marginación alto, entre las que destacan: Atzompa con un índice de -0.5774, Xochicalco (Cirenio Longares) con un índice de -0.8058, Palo Grande con un índice de -0.5673, el Paredón con un índice de -0.7711 con grado de marginación Alto, la cabecera municipal con un índice de 1.1538, un grado marginación bajo (Plan Municipal de Desarrollo Miacatlán,2019).

#### **IV.4. Problemática ambiental**

Actualmente, el municipio cuenta con un reglamento de residuos sólidos y de limpia, el cual señala que los habitantes tienen la obligación de separar los RSU, el cual fomenta actividades de reutilización y recuperación de estos, así mismo, contar con recipientes diferenciados para cada tipo de residuos, tanto orgánicos como inorgánicos. Sin embargo, este no ha sido aplicado en su totalidad por parte de las autoridades correspondientes, ya que no se efectúa ninguna actividad de educación ambiental que coadyuve a los habitantes en la minimización y prevención de la generación.

#### **IV.5. Revisión documental**

Se pone en marcha, una revisión bibliográfica acerca del manejo de RSU, implementación de diagnósticos participativos, programas y estrategias de gestión de RSU, aplicados en países desarrollados, y comunidades. Toda vez que, se consultaron fuentes primarias como: artículos científicos, revistas científicas, tesis de titulación, normatividad, leyes y artículos aplicables en México, y publicaciones de dependencias gubernamentales a nivel federal, estatal y local. Por otro lado, las fuentes documentales de la web empleadas, fueron: Google Académico, Redalyc, Scielo, Elsevier, Science Direct y repositorio de universidades de Latinoamérica. Además, se solicitó del apoyo de los servidores públicos del municipio, en brindar informes del manejo de RSU que es llevado a cabo en el municipio y comunidad, lo cual fue indispensable a la hora del desarrollo del marco teórico, planteamiento del problema y justificación, lo que permitió el poder constatar el diseño de la propuesta en esta investigación. Así mismo, también se consultó información en el DENU, de las principales actividades económicas que se desarrollan en la comunidad. Mientras que, para tomar datos de población, fue a partir del INEGI, lo cual fue indispensable para determinar el tamaño de muestra a estudiar.

#### **IV.6. Diagnostico participativo**

Para el desarrollo de la investigación, se empleó el diagnóstico participativo, el cual es una estrategia de evaluación utilizada en las ciencias sociales para aproximarnos al estudio de la participación de las comunidades. Esta metodología permite adquirir información útil en la identificación de los problemas y necesidades de una comunidad. Por otra parte, este tipo de metodología participativa, constan de una construcción colectiva, donde se incluye la participación de diversos actores. Mientras que, otra de sus singularidades asignadas, es poder plasmar acciones correctivas frente a la situación emergente que se puede suscitar. Es por ello que, el diagnóstico es considerado como una herramienta indispensable en el desarrollo de proyectos de gestión (Jiménez, 2021). El enfoque de esta investigación, fue referente a la generación, prácticas de manejo de los habitantes, y percepción de los RSU de los tomadores de decisión.

#### **IV.7. Identificación de categorías para la formulación y diseño de encuestas**

En la primera etapa, se realizó una revisión bibliográfica en instituciones académicas y reportes de instituciones gubernamentales, cuya finalidad fue recabar sucesos históricos en relación al manejo de los RSU en la comunidad, tomando como base para la integración de factores a las encuestas, que posteriormente se adecuaron a las características y problemática generada en la comunidad, incorporando alternativas que permitan la reducción y aprovechamiento de los residuos.

Para el diseño de las encuestas, se eligieron diversos modelos de respuesta; dicotómico, opción múltiple y escala Likert, la selección de ello, fue gracias a la facilidad en cuanto a su manejo, permitiendo adquirir una construcción de manera puntualizada, y una sencillez a la hora de su interpretación. La escala de Likert es una escala aditiva con un nivel ordinal, conformada por una serie de *ítems*, los cuales se presentan en forma de

afirmaciones o deliberaciones, donde las respuestas obtenidas tienen asignado un valor numérico que va de 3, 5 o 7 categorías de escala. Lo que permite codificar la información recabada y cuantificar o medir las respuestas (Matas, 2018).

Por lo tanto, el modelo más adecuado y recomendado para este estudio participativo, es el uso de encuestas, ya que se puede obtener información sobre la percepción, preferencias y opinión de los sujetos a evaluar, cuyos resultados pueden ser representados en porcentajes. Este instrumento de estudio, es considerado una herramienta favorable para articular el método interrogatorio en una investigación en cualquiera de sus modalidades, entendido como cuestionario e instrumento escrito, cuyo contenido, lo conforma un conjunto de preguntas que se presenta a los respondientes, y estos tienen dar su respuesta, ya sea escribiendo sus respuestas o seleccionándolas de un conjunto existente de respuestas (Fabila, Minami y Izquierdo, 2013).

#### **IV.8. Construcción de la escala del instrumento**

La formulación de las preguntas para ambas encuestas fue tipo cerrada, el instrumento aplicado a los habitantes, estuvo conformadas de 27 preguntas (Anexo A), organizadas de la siguiente manera: opinión respecto a la generación de RSU, utilizando una escala de opciones dicotómicas (Si o No), y para el análisis de las prácticas de manejo de los RSU, se optó plantear cuatro diferentes opciones de respuesta por cada pregunta, englobando las actividades que los habitantes lleva a cabo con sus residuos, desde cantidad y tipo de residuos generado con mayor frecuencia, contenedores empleados para el almacenamiento.

La encuesta aplicada a tomadores de decisión, estuvo constituida por un total de 26 preguntas (Anexo B), para analizar la percepción de las prácticas de manejo de los residuos, para ello, éstas fueron organizadas conforme a las etapas de manejo a seguir

para mejorar el servicio de limpia municipal, partiendo de una escala tipo Likert, conformada por opciones (1 al 4), que va de (muy importante, importante, poco importante y no es importante). (Katz, *et al.*, 2019).

#### **IV.9. Encuesta para los habitantes y tomadores de decisión**

Desde el ámbito cualitativo, se procedió a la aplicación de encuestas de forma personal a un total de 74 habitantes, específicamente a jefas de familia quienes suelen jugar un papel importante referente al manejo de los residuos. Para la elaboración del cuestionario aplicado a los habitantes, se tomó como base los criterios establecidos en el estudio que realizó Rosario (2016), llevando a cabo un análisis del instrumento seleccionado, considerando ciertos aspectos que integran las etapas del manejo de residuos que el autor establece, además de modificar aspectos de interés de la comunidad, ya que la finalidad de ello, es conocer la opinión respecto a la generación, y analizar las prácticas de manejo de los habitantes como: generación, barrido, tratamiento, transporte y disposición final, y la percepción de los tomadores de decisión.

Para el caso de los tomadores de decisión de la comunidad Centro, fueron dirigidas tanto para el área de desarrollo sustentable, que está a cargo de la Ing. Alicia Efigenio Santamaría, y servicios municipales, por el Ing. Martín Mercader Ortíz. La encuesta fue tomada del (Anexo C), de la Guía para la Elaboración de Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, en el cual, se realizaron algunas modificaciones, entre las cuales se incluyeron preguntas del manejo de los RSU, cuyo objetivo es analizar la percepción sobre las acciones a realizar para dar continuidad o mejorar a los esfuerzos llevados a cabo en el municipio referente al manejo de los RSU.

#### IV.10. Validación de Cuestionario

Antes de la aplicación de los cuestionarios, estos pasaron por una prueba de validación, donde dos expertos en el área, analizaron a detalle la información, enriqueciendo la calidad de este instrumento con las sugerencias pertinentes, dentro de las cuales se hizo la exclusión e inclusión de *ítems* en función de su relevancia y representatividad dentro de la estructura de dicho instrumento. Por lo tanto, la validación por parte del juicio de expertos es fundamental, ya que es un determinante en la obtención de una amplia información referente al manejo de los residuos, por lo que el ajustar el contenido y redacción de los ítems, permite la obtención de una calidad en las respuestas (Fernández-Sánchez y Loreto-Gómez, 2020).

#### IV.11. Delimitación de la muestra para la aplicación de encuestas a la comunidad

Para conocer el manejo de los RSU actual, se aplicaron encuestas a un tamaño de muestra de 74 habitantes, siguiendo la fórmula:

$$n = \frac{(Z^2) * (N) * (p)(q)}{(E^2) * (N - 1) + (Z^2)(p)(q)}$$

Considerando un nivel de confianza Z de 95% (1.96); tamaño del universo (N) 9235 habitantes; un 50% (0.5) y 50% (0.5) de probabilidad positiva p y negativa q a que el fenómeno ocurra, respectivamente; varianza media de la población (0.25) y 5% (0.05) de error de estimación máximo aceptable (e) (Rositas, 2014).

Al despejar la formula se obtuvo un total de 369 habitantes, delimitando el tamaño de muestra a un 20%, lo cual arrojó un valor de 74. De modo que será un muestreo de tipo no probabilístico a conveniencia. Los puntos para la selección de los habitantes, fueron de forma distribuida, ya que se abarcarán tres puntos referenciales; inicio, centro y

periferia de la comunidad. Las encuestas dirigidas a los habitantes fueron aplicadas durante el fin de semana para asegurar encontrar a las personas en sus hogares.

#### **IV.12. Prueba piloto**

Una vez valorado el instrumento se realizaron los cambios estructurales de contenido señalados por los expertos, para posteriormente continuar con la aplicación de la prueba piloto en una muestra representativa del total de la muestra, tomando el 10 %, conformada por 37 habitantes de la comunidad Centro, con la finalidad de establecer la factibilidad del instrumento, y así identificar si la conformación de la estructura del instrumento (*ítems*) era de fácil comprensión, o si presentaba dificultades en las alternativas de respuesta establecidas. Es por ello, que el instrumento fue sometido a una evaluación por parte de los habitantes, permitiendo realizar modificaciones pertinentes en los *ítems* previamente a su aplicación al tamaño de muestra definitivo (Cervantes y Castellanos, 2021).

#### **IV.13. Interpretación de los datos**

Una vez obtenida los datos de las encuestas, estos fueron vaciados a una hoja de cálculo de excel, ya que una de las principales cualidades es su facilidad de uso, permitiendo poder trabajar con tablas dinámicas y procesar la información de una manera rápida y efectiva (Juárez-Hernández, 2018). Los datos fueron clasificados, agrupados e interpretados en gráficos usando porcentajes. Para el caso de los resultados obtenidos de las encuestas dirigidas a tomadores de decisión, estos fueron sintetizados y redactados, debido a que no muestran una representatividad para poder ser interpretados en gráficos.

#### **IV.14. Diseño de propuesta de estrategias de gestión de los RSU**

Para el diseño de las estrategias de gestión, se tomó en cuenta un conjunto de hechos suscitados a lo largo del manejo de RSU, obtenidos mediante la aplicación del diagnóstico participativo, reflejando las necesidades que tiene la comunidad ante dicha situación. Desde luego que, la conformación de estas, fue involucrando tanto al municipio, habitantes e instituciones educativas, quienes son los que participan en la aplicación de los elementos del proceso del manejo de los residuos. Además, se integró los principios ambientales, políticos, institucionales, socio-culturales y económicos-financieros. Por otra parte, es importante mencionar que, la conformación de las estrategias tiene un enfoque a largo plazo, logrando así, la transformación de las dificultades que los tomadores perciben como limitantes ante la operación del reglamento, beneficiando tanto a la salud de la comunidad como el ambiente.

#### **IV.15. Levantamiento de muestras en campo**

El periodo que abarco la aplicación del instrumento de estudio en campo, fue de cuatro días, dando inicio el día sábado 14 de mayo del 2022 en un horario de 15:00 a 19:00 hrs, concluyendo el lunes 16 de mayo de mismo año, en un horario de 13:00 a 18:00 hrs. Desde luego que, para poner en marcha el instrumento interrogatorio, se llevó a cabo la visita a los hogares de los habitantes que fueron seleccionados aleatoriamente, abarcando los tres puntos de muestreo de la comunidad que previamente se establecieron (inicio, centro y periferia). Antes de solicitar la participación de los habitantes en responder dicho instrumento, se les dio una pequeña introducción de la investigación que se estaba desarrollando, señalando el objetivo de la aplicación de encuestas. De igual modo, para el caso de los tomadores de decisión, se solicitó la participación de la dirección de servicios municipales, y desarrollo sustentable.

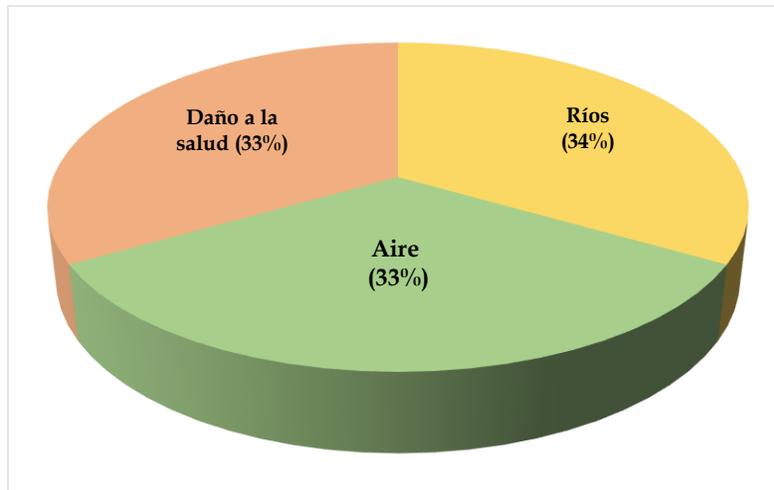
## **CAPITULO V. PRINCIPALES HALLAZGOS**

### **V.1. Resultados obtenidos de la aplicación del instrumento**

A continuación, se describen los resultados correspondientes a la aplicación del instrumento durante el mes de mayo del 2022 a la muestra de estudio, los cuales fueron interpretados con la ayuda de gráficos de Excel. La aplicación del instrumento a los habitantes no presentó ningún inconveniente, mientras que, en el caso de los tomadores de decisión, solo fue aplicado a los encargados de la dirección de servicios municipales y dirección de desarrollo sustentable, puesto que el resto del personal que integra ambas direcciones expresaron no responder el instrumento, ya que desconoce sobre el diseño de políticas públicas para el manejo de RSU y protección del ambiente, no obstante, se recogieron datos proporcionados por los encargados de ambas direcciones, mientras estos estaban siendo encuestados.

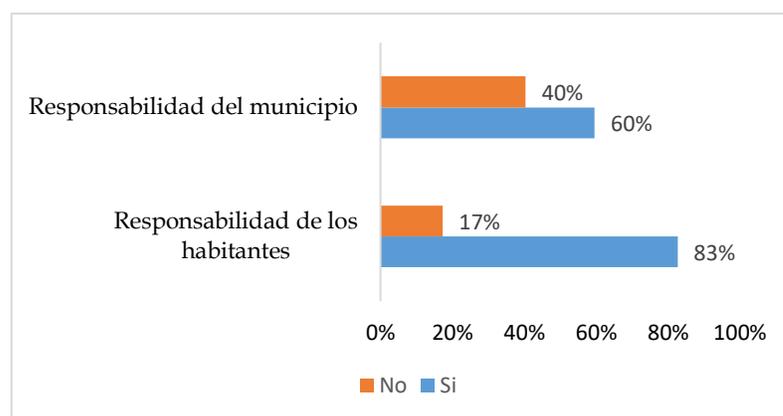
#### **Opinión de los habitantes de la comunidad Centro ante la problemática generada por los RSU**

Tomando en cuenta la problemática ambiental ocasionada por los residuos, la comunidad es consciente de las afectaciones ocasionada por un mal manejo, dando certeza de esta situación ante los resultados obtenidos, ya que de las cuatro preguntas que señalan la problemática, el 34% de la comunidad estuvo de acuerdo que los residuos ocasionan contaminación de ríos por los habitantes que dejan sus residuos en cerca de cuerpos de agua, el 33% indica aire por los malos olores que estos pueden causar, y daños a la salud pública por las infecciones que puede desencadenar, representado por un 33% (Figura 12).



**Figura 12.** Tipo de contaminación generada por los residuos.

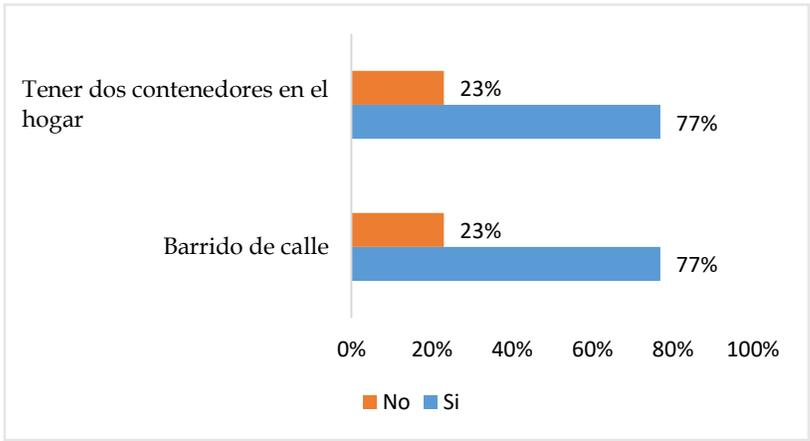
Asumir la responsabilidad de la problemática ambiental, no es tarea fácil, puesto que esto no solo involucra la participación propia del municipio, sino que también se toma en consideración la interacción del resto de los sectores generadores de residuos, donde el 60% de la comunidad respondió que la problemática originada por los residuos es responsabilidad del municipio, y el 40% considera que no es así. Por otro lado, tenemos que el 83% cree que los habitantes son los responsables de la problemática, y el 17% indicó discrepancia a este factor (Figura 13).



**Figura 13.** Responsabilidad de la problemática ambiental por la generación de RSU.

**Prácticas de manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) en la comunidad Centro, Miacatlán, Morelos**

Por otra parte, tenemos que los habitantes de la comunidad han pensado tener dos contenedores en sus hogares, de los cuales el 77% afirma de manera satisfactoria, mientras que el 23% se niega, justificando que la razón a ello es la falta de espacio suficiente en los hogares, por lo que algunos encuestados comentan colocar sus residuos orgánicos directamente a sus jardines. En cuanto a la participación en el barrido de las avenidas cercanas a las viviendas, el 77% dijo si participar, mientras que el 23% dijo no hacerlo. Denotando que el municipio actualmente brinda este servicio (Figura 15), por lo que aseguran no verse obligados a realizar el barrido, a excepción de ciertas ocasiones (Figura 14).

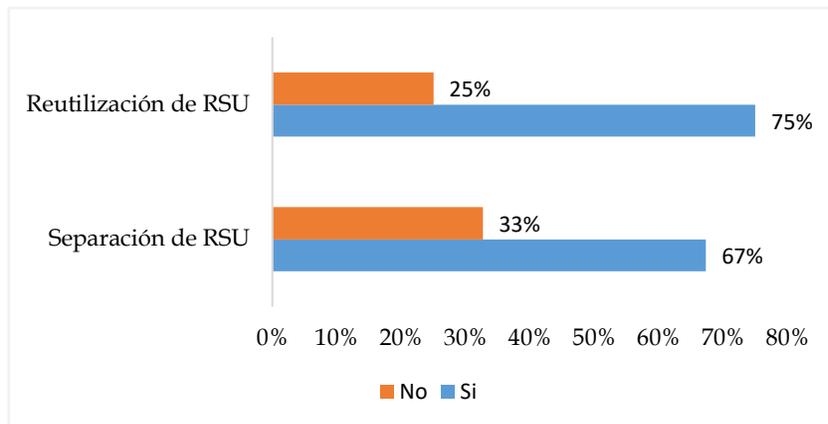


**Figura 14.** Establecer contenedores diferenciados en los hogares, y participación en el barrido.



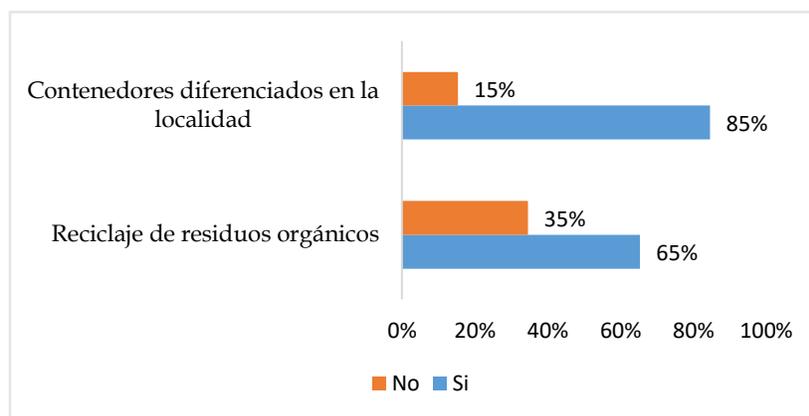
**Figura 15.** Barrido de calles en la comunidad Centro, y entrega de equipo al personal de limpia.

Continuando con el tema de reutilizar los residuos con mayor frecuencia en lugar de disponerlos al camión recolector, el 75% afirma realizar esta práctica, mientras que 25% señala no ser partícipe, ya que, una vez cumplido su uso, lo considera inservible. No obstante, se registró que el 67% de los habitantes mencionó efectuar la separación de sus residuos antes de ser entregados al camión recolector, ya que representa una ganancia económica en la comercialización de estos, o a su vez estos son separados para ser regalados a personas de bajos recursos que solicitan apoyo a los habitantes, el 33% expreso no realiza dicha actividad, asegurando que el personal de recolección lleva a cabo la pepena de los residuos que son entregados, mismos que son dispuestos en barcinas que son colocadas en el camión recolector (Figura16).



**Figura 16.** Reutilización y separación de RSU.

Los habitantes que indicaron el establecimiento de contenedores diferenciados en la comunidad, estuvo representado por el 85%, indicando que nuevamente se ponga en práctica dicha actividad, mientras que el 15% mostró inconformidad, comentando que, si existen contenedores diferenciados, sin embargo, no son utilizados de forma correcta, o peor aún, estos son robados, por lo que indican no verlo necesario. El 65% de la población garantiza reciclar sus desechos orgánicos, de los cuales disponen directamente a sus plantas, empleándolo como alimento para sus animales, o para la elaboración de composta, y un 35% respondió que no realiza el reciclaje (Figura17).



**Figura 17.** Establecer contenedores diferenciados, y reciclaje de residuos orgánicos en la comunidad.

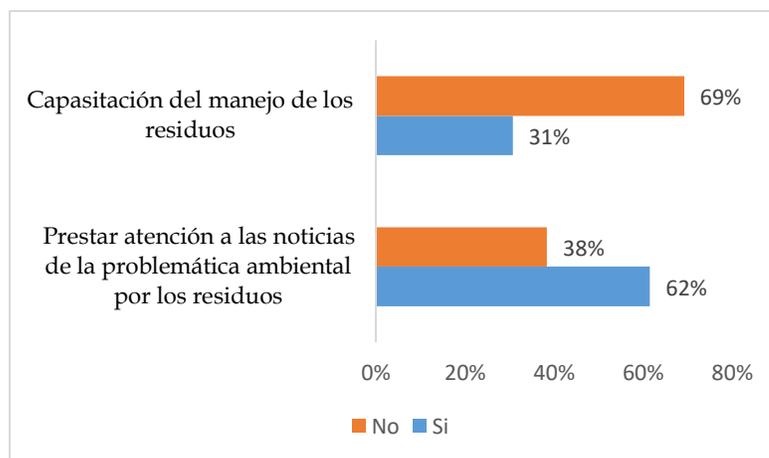
En la Figura 18, podemos observar la clasificación de los contenedores mediante colores (verde y naranja) y la capacidad de volumen que tienen, sin embargo, estos no son utilizados conforme se estableció, además no están rotulados de manera correspondientemente. Por ejemplo, los contenedores de menor volumen tienen a llenarse paulatinamente, señalando la ineficiencia del diseño con el que cuentan (contenedor de rejillas), ocasionando que los residuos no sean depositados al interior de estos.



**Figura 18.** Contenedores para RSU situados en la comunidad.

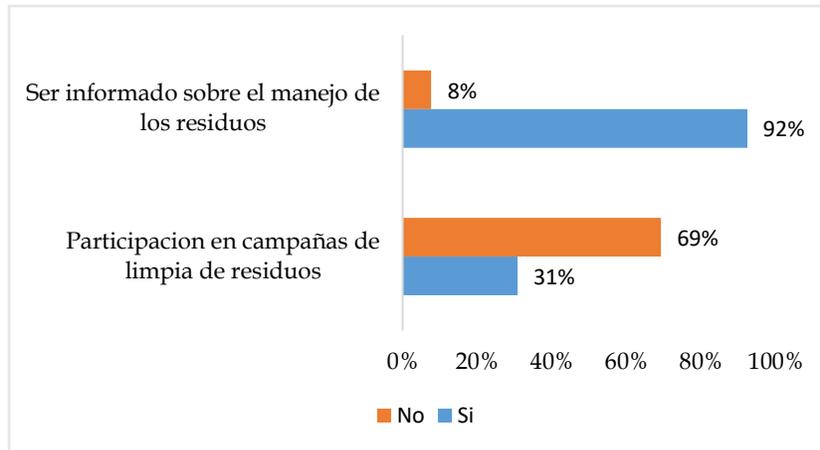
En cuanto a talleres, pláticas o cursos de capacitación en el tema del manejo de residuos, el 31% asegura haber recibido capacitación, sin embargo, ésta no ha sido por parte del municipio, si no por programas federales en los que se encuentran inscritos ciertos habitantes, siendo acreedores a recibir capacitación en la materia, mientras que el 69% asegura no haber recibido ningún tipo de capacitación, pero que estarían dispuestos si fuese el caso. Por otro lado, el interés frente a noticias de la problemática ambiental originada por los residuos, el 62% refiere que si es de su interés, empleando el televisor, o el celular como medio informante, sin embargo, el 38% se muestra desinteresado a

los temas ambientales que aquejan actualmente a la sociedad por los residuos (Figura 19).



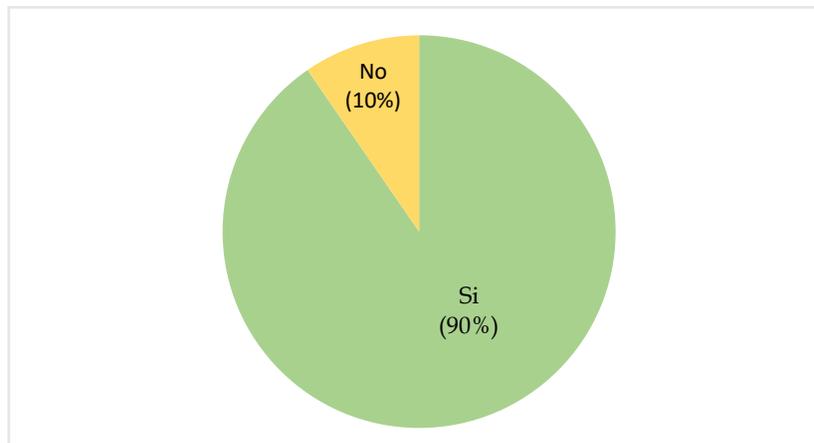
**Figura 19.** Capacitación en temas del manejo de residuos, y prestar atención a las noticias de la problemática ambiental por los residuos.

Existe población estar dispuesta a ser informada en temas referentes al manejo de los residuos, representado por el 92%, refiriéndose como una actividad de gran importancia para ser puesta en práctica, mientras que el 8% indicó que no. Dentro de la participación en campañas para la limpieza de la localidad, el 31% menciona si participar, sin embargo, el 69% señala no participar. Gran parte de las personas que dijeron no, aseguran no haber recibido ninguna invitación para participar hasta ahora, es por ello el tipo de respuesta (Figura 20).



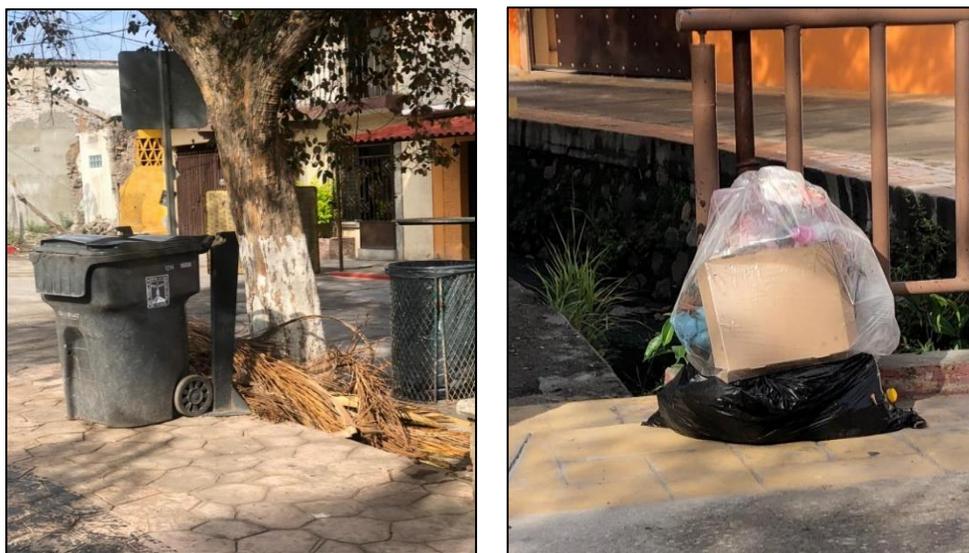
**Figura 20.** Aceptación de ser informados respecto al manejo de RSU, y participación en campañas de limpia.

Parte de los habitantes estuvieron de acuerdo en que el municipio si necesita tener mejoras en cuanto al servicio de recolección, representado por el 90%, lo cual ha causado inconformidad con los habitantes, mientras que, tan solo el 10% indico que no es necesario, dado que las actividades en torno al manejo de los residuos operan adecuadamente (Figura 21).



**Figura 21.** Opinión de la población en la mejora del servicio de limpia.

Dentro de los habitantes de la comunidad que mostró inconformidad por las fallas en cuanto a la recolección de los residuos correspondientes a los días previamente establecidos, condujo al incumplimiento de la operación del servicio de limpia, y que los habitantes dejaron sus residuos en el exterior de su domicilio. En la siguiente imagen se puede apreciar la hojarasca que no fue recolectada por el servicio de limpia, y bolsas colocadas a un costado de un cauce de agua (Figura 22).

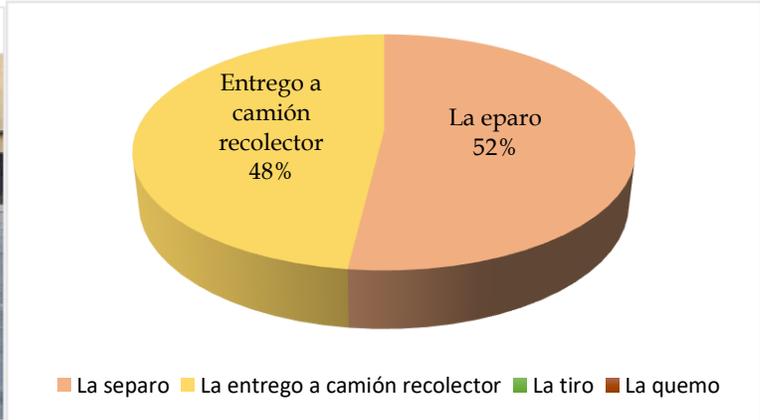


**Figura 22.** Hojarasca y RSU colocados sobre calles de la comunidad Centro.

Las practicas actuales en el manejo de los residuos de la comunidad encuestada son descritas a continuación, el 52% indico separar sus residuos, el 48% refiere que no realiza esta actividad y por tanto los dispone al camión recolector (Figura 23). Mientras que nadie indico arrojar sus desechos o quemarlos (Figura 24).

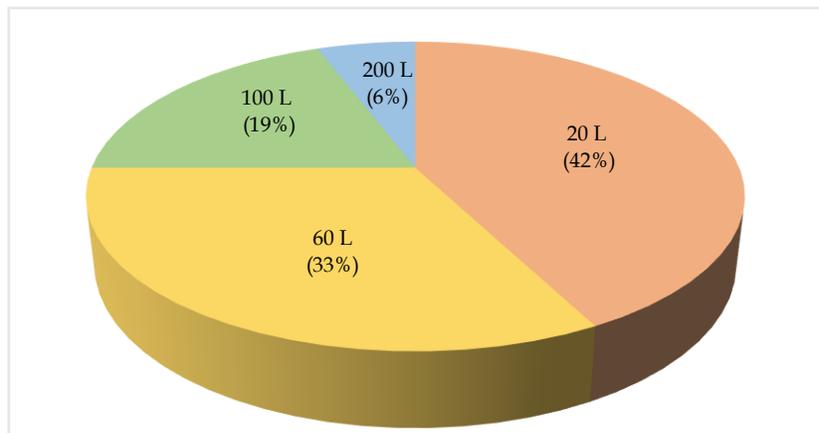


**Figura 23.** Camión recolector de RSU.



**Figura 24.** Actividades que la población realiza con los RSU.

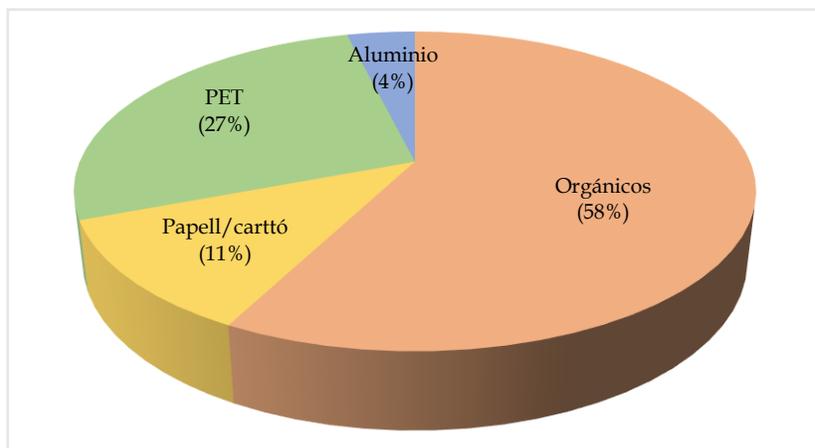
La generación de residuos a lo largo de una semana, es aproximadamente una cubeta de 20 L, representado por el 42%, el 33% se refiere a una cubeta de 60 L, el 19% un tambo de 100 L, y finalmente el 6% está representado por un tambo de 200 L (Figur 25).



**Figura 25.** Cantidad aproximada de RSU generada en una semana.

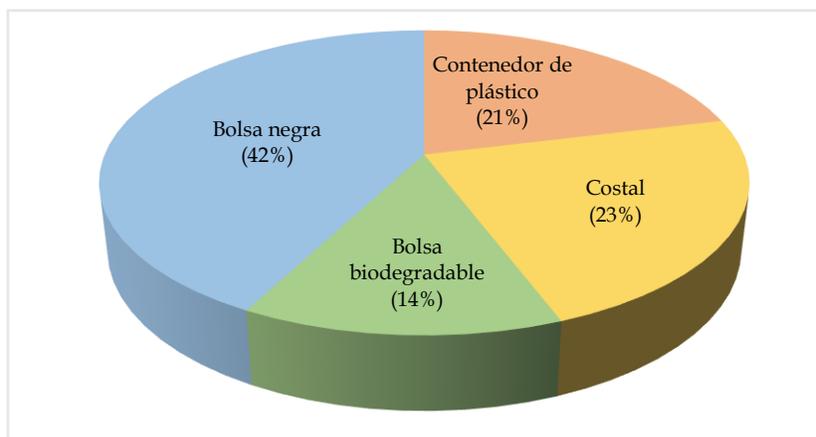
Referente al tipo de residuo mayormente generado, se conforma por 58% orgánicos, el 27% por botellas de plástico (PET), el 11% por papel y cartón, y tan solo el 4% lo constituyen latas de aluminio. Gran parte del aprovechamiento de los orgánicos, es

gracias a la participación en programas federales, donde gran parte de estos son llevados a sus producciones de cultivo (Figura 26).



**Figura 26.** Tipo de RSU generado con mayor frecuencia.

Los contenedores que son utilizados con mayor frecuencia para colocar los residuos son: bolsas de plástico negras, representado por el 42%, el 23% por costales reutilizables, 21% por contenedores de plástico, y el 14% por bolsas biodegradables (Figura 27 y Figura 28).

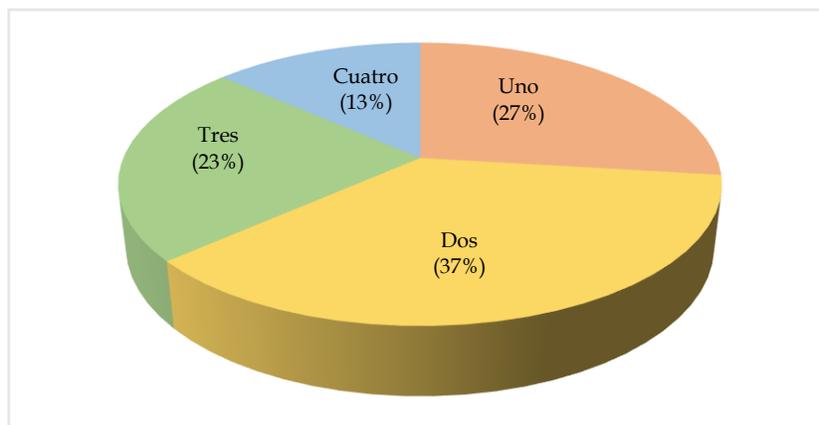


**Figura 27.** Tipo de contenedor utilizado por la localidad para almacenar sus RSU.



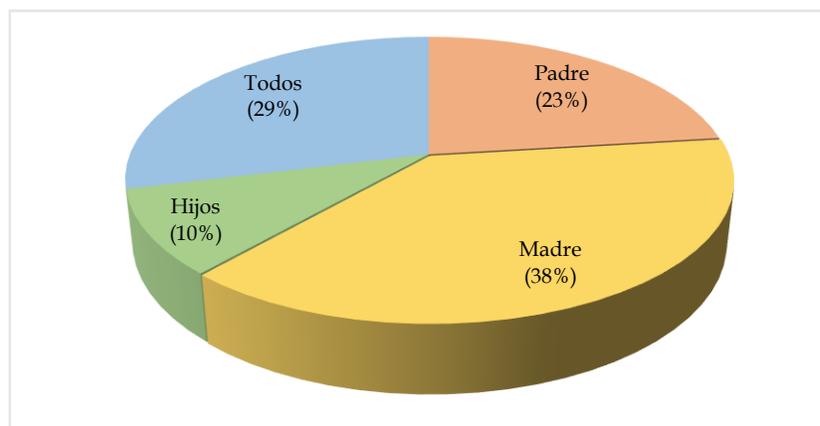
**Figura 28.** Contenedores de plástico, costales y bolsas negras que la localidad emplea para almacenar sus RSU.

Parte de los contenedores para almacenar los residuos, el 37% de los habitantes indico que genera dos contenedores a la semana, el 27% se refiere a un solo contenedor, el 23% genera tres contenedores, y el 13% menciona que son cuatro contenedores que generan a la semana (Figura 29). Tomando en cuenta que los habitantes comentan sacar más contenedores debido a la hojarasca de los árboles que es recolectada de los hogares, y al no realizar el aprovechamiento de estos residuos, tienen a generar mayor capacidad de volumen.



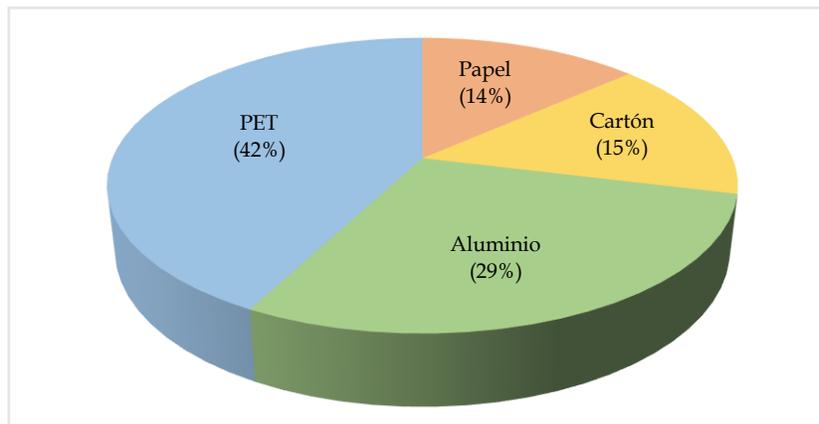
**Figura 29.** Número de contenedores generados a la semana.

Dentro de la participación de los integrantes de las viviendas en la actividad de disponer los residuos al camión recolector, el 38% es efectuado por la jefa de familia, el 29% por todos los integrantes, el 23% por el padre, y tan solo el 10% llevan a cabo esta actividad los hijos (Figura 30).



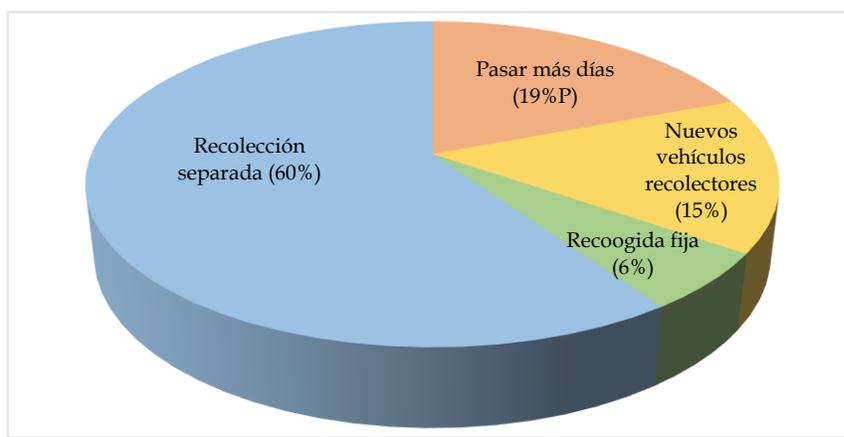
**Figura 30.** Responsable de entregar los RSU al camión recolector.

En cuanto a los residuos que mayormente la población reutiliza, destaca las botellas de plástico (PET) con el 42%, seguido del aluminio con el 29%, 15% fue cartón y finalmente el 14% lo representa el papel (Figura 31).



**Figura 31.** Reutilización de RSU en la localidad

Tomando en cuenta las peticiones de los habitantes hacia los tomadores de decisión, quienes tiene a su cargo efectuar las acciones pertinentes para mejorar el servicio de recolección municipal, la comunidad sugiere que la recolección sea llevada a cabo de forma separada, tanto en orgánicos como inorgánicos, dicha acción representa el 60 %, mientras que por otro lado, el 19% asegura que debería pasar más días a la semana, el 15% sugiere que haya nuevos vehículos de recolección, y finalmente solo el 6% de la población opina que exista una ruta de recolección fija (Figura 32).



**Figura 32.** Acciones que el municipio debería modificar al servicio de recolección.

De tal manera, el 60% de los habitantes mostraron interés en llevar a cabo la recolección separada de los residuos, por lo que sería convenientes que los tomadores de decisión desarrollarán campañas donde sean mencionados los beneficios económicos, sociales, ambientales, de modo que estos factores motiven a los habitantes en realizar la valorización de los RSU. Puesto que, la recolección que brinda el municipio consiste en una recolección de acera, en la que el camión de volteo o camioneta recoge los residuos que son colocados fuera de los hogares, para llevarlos a disposición final sin que se aplique tratamiento de reciclaje, por tanto, como alternativa de mejora del servicio de limpia se tendrá que contemplar la ejecución de la recolección separada.

## V.2. Encuesta aplicada a tomadores de decisión

En lo que respecta a la percepción referente a las estrategias a realizar para dar continuidad y obtener mejoras a los trabajos que actualmente se realizan en el tema del manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) en la comunidad. Una mirada de los tomadores de decisiones del municipio en efectuar la separación desde la fuente de origen, es considerada muy importante.

Por otro lado, tenemos que el disponer de equipo necesario a los trabajadores encargados del servicio de limpia, es considerada una actividad muy importante. Además, tomar en cuenta que disponer de contenedores diferenciados a los sectores públicos como escuelas, comercios, es poco importante, dado que ellos se encargan de establecer sus propios contenedores. Igualmente, se tiene contemplado que cubrir la demanda que persiste con el mantenimiento de los camiones recolectores, es muy importante, sin embargo, expresan tener la limitante de recurso económico para subsanar el problema.

En general, as respuestas obtenidas, determina que impartir talleres de capacitación son acciones muy importantes para conseguir que los diferentes sectores lleven el uso adecuado de sus RSU generados en sus instalaciones, en cambio solicitar apoyo de instituciones educativas en la impartición de talleres de educación ambiental, fue definido como no muy importante, comentando que suelen estar mayormente ocupados en sus actividades, afectando su disponibilidad de brindar su apoyo.

Dentro de las acciones que respecta la aplicación de tarifas de cobro, es poco importante poder llegar al cobro por la recolección, refiriendo que hay habitantes que no cuentan con los recursos económicos para cubrir la cuota de pago, expresando que el municipio realizar de manera gratuita el servicio, sin embargo, en ocasiones el personal encargado de la recolección recibe propinas por parte de los habitantes.

Es bien cierto, que los encuestados consideran como una acción muy importante, la elaboración de composta en el municipio, no obstante, ninguna dirección en el área se ha encargado de realizar acciones de divulgación, para informar de la importancia de su uso en los cultivos, y los beneficios que esto genera al ambiente. Por lo tanto, deberá ser considerado un trabajo en colaboración de las direcciones correspondientes para tener una mayor eficacia.

Los tomadores de decisión detallan que el tema de concesionar la recolección y dar seguimiento de la normatividad al sitio de disposición final es muy importante, no obstante, ha sido complejo, comentando que no hay una organización y compromiso por parte de todos los municipios que participan en la operación de este. De igual modo se tiene que, la actualización del reglamento de limpia es muy importante, asegurando que en primera instancia se debe de poner en marcha de forma correcta el reglamento con el que el municipio cuenta, y con ello determinar si existe la necesidad de su actualización. Considerando la participación de los habitantes como tema muy importante, ya que el tomar en cuenta sus opiniones o aportaciones, puede ser fundamental para desarrollar mejoras tanto internas o externas al servicio de limpia.

### **V.3. Propuesta de estrategias para la gestión integral de residuos sólidos urbanos**

Conforme a la aplicación del instrumento, se pudo analizar la opinión y prácticas de manejo de la comunidad y percepción de los RSU de los tomadores de decisión, indicando la gran necesidad que presenta la comunidad en el diseño de estrategias de gestión de residuos, mismas que fueron estructuradas acorde a los requerimientos, y encaminadas para el beneficio de una correcta gestión de los RSU, promoviendo la protección ambiental en beneficio de la comunidad.

Hay que mencionar que, la comunidad conoce la importancia que implica llevar a cabo el manejo correcto de los RSU, sin embargo, las acciones demostradas en las prácticas de manejo de los RSU de los habitantes y tomadores de decisión, se han visto reflejadas de manera negativa en el servicio de limpia.

Por consiguiente, lograr una eficiencia en la operación de estrategias de gestión, se debe tener presente como pieza clave, la participación de los sectores educativos en el diseño y operación de campañas de difusión informativa a los habitantes de la comunidad, frente al consumo responsable, especialmente de productos tóxicos, así como forjar la participación conjunta de los sectores en la recolección, técnicas para el tratamiento, y cooperación en la operación del sitio de disposición final, y a su vez, encaminar programas para la capacitación de las autoridades locales en temas político ambientales para el manejo de los RSU.

#### **Objetivo**

Promover el consumo responsable para minimizar la generación de RSU, y con ello los impactos ambientales y a la salud, a través de estrategias de gestión integral para el correcto manejo de los RSU generados en la comunidad.

La comunidad Centro, ha presentado deficiencias en el sistema de recolección, destacando que gran parte de su composición son residuos orgánicos, además la situación que actualmente presenta el relleno sanitario ha empeorado, afectando la calidad ambiental y con ellos la salud de los municipios conurbados a este sitio. Sin embargo, esto se ha venido presentando desde años atrás, pese que en el año 2009, se publica en el Periódico Oficial 4697 "Tierra y Libertad" el reglamento de limpia por el presidente Clemente Luna Arriaga. Desde entonces nadie ha tenido el compromiso de subsanar dicha situación frente a la relevancia que tiene el manejo de los RSU, resultando negativamente sobre la economía del municipio por subsanar los daños ocasionados.

Cabe señalar que, la ejecución de estrategias de gestión tiende a demostrar que se puede lograr la valorización de los residuos, a través de la reincorporación a los procesos productivos, un ejemplo de ello, son los residuos orgánicos, lo cual permite mejorar la calidad de suelos mediante el aprovechamiento energético, por lo que es visto como una alternativa sustentable, donde se tenga la participación de los diferentes actores que integran la comunidad. Es por ello que, las estrategias buscan mejorar las prácticas del manejo de RSU integrando un marco de sustentabilidad, cumpliendo con la normatividad que respecta sobre los RSU.



**Figura 33.** Propuesta de estrategias para la gestión integral de residuos sólidos urbanos en la comunidad Centro, Miacatlán Morelos.

### **Estrategia normativa**

En el reglamento municipal se menciona que la regulación y coordinación de acciones de servicio de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final, están bajo el mando del organismo operador del servicio de limpia del municipal, así como lo marca la (LGPGIR, 2021).

El Municipio llevará a cabo la formulación, aplicación y supervisión de acciones normativas, operativas y políticas, referentes al manejo de los RSU como órgano rector, integrando tanto por el presidente municipal, titular de la dirección de desarrollo sustentable y en tercer orden servicios públicos, quienes tendrán la encomienda jurídica en desarrollar y operar programas de manejo integral de residuos, tomando en cuenta factores biofísicos, socioculturales, económicos y tecnológicos de la comunidad

La comunidad deberá de contar con un sistema de vigilancia frente al cumplimiento de lo estipulado en el reglamento, de lo contrario dentro de la ley de ingresos se menciona la implementación del cobro de multas a todo aquel que disponga de forma inadecuado los residuos, quema, o aquellos que no entregue de manera seleccionada sus residuos, disponiendo de ellos en vía pública no autorizada por el municipio.

### **Estrategia financiera**

La dirección de servicios municipales, en conjunto a la dirección de desarrollo sustentable, tendrán que tomar en consideración la distribución eficiente del presupuesto destinado al cumplimiento de las funciones frente al manejo de los RSU. El presupuesto deberá ejercerse en conjunto a la dirección administrativa, donde se contemple el registro de los presupuestos asociados a los costos del manejo de los RSU, y a su vez, los ingresos por la venta de todo aquel residuo valorizable, considerando que los costos financieros en el manejo de los RSU van cada vez en aumento, principalmente la recolección y disposición final, debido al aumento de la generación y composición de RSU gracias al actual desarrollo capitalista.

Dentro de la conformación de la ley de ingresos municipal, se estipula que todo aquel predio, empresa y establecimientos comerciales, debe cubrir el pago por el servicio de recolección de residuos. Dichas cuotas parten de 2 UMA (Artículo 20, Ley de Ingresos del municipio, 2022). El municipio será el encargado de administrar los incentivos de ingreso por el cobro del servicio de limpia, mientras que, para aquellos grandes generadores, en el Artículo 21, de la Ley de egreso establece que el usuario tiene que cubrir una tarifa especial para desechar los residuos sólidos voluminosos, lo cual será previamente autorizada por el ayuntamiento municipal.

Sin embargo, la dirección de servicios públicos, en conjunto a la dirección de desarrollo sustentable podrán establecer tarifas preferentes a través de estudios socioeconómico de la comunidad, los cuales requerirán ser establecidos anualmente, o aquellos costos

que involucren el mantenimiento de la maquinaria y pago del personal, así como también a través del porcentaje en el volumen de residuos entregados dentro de la separación primaria, de manera que se logre una cobertura eficiente.

Evidentemente, es un gran paso para el municipio, ya que esto permitirá llevar a cabo un mejor control de los recursos económicos, pues, el hecho de tener la responsabilidad de subsanar los costos generados por el servicio de limpia, resulta ser obstáculo para mejorar el servicio de manejo de residuos, limitando los recursos para invertir en nuevas tecnologías, nuevos equipos, maquinaria, y sobre todo, en la capacitación del personal que integra el servicio de limpia. Así mismo, el implementar la valorización, traerá grandes ventajas a la comunidad, ya que los residuos pueden ser recuperados a través de la separación y reciclaje de los mismos.

Sin embargo, el municipio deberá de buscar el apoyo federal para la obtención de recursos y de esta manera, estructurar proyectos a través del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (PNPGIR, 2022), el cual va dirigido a estados y municipios. El Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) es otra de las instituciones que permiten lograr el fortalecimiento de la infraestructura para brindar un adecuado servicio público. Todo aquel proyecto planteado por el municipio podrá ser promovido ante la secretaría para la obtención de recursos económicos, en apoyo a su ejecución.

### **Estrategia administrativa**

Gran parte del presupuesto dispuesto al manejo de los residuos es limitado, por ello es importante que se tenga en cuenta realizar un registro del presupuesto destinado para el servicio de limpia, además si se implementa el cobro de tarifas, se logrará subsanar recurso para realizar acciones encaminadas en el manejo de los RSU y con ello la protección de la salud de la comunidad y del ambiente. Sin embargo, es importante tomar en cuenta el registro de ingresos estimados por el pago del servicio de limpia

municipal, de los cuales dispone la dirección de servicios municipales, permitiendo de algún modo, suscitar limitantes al municipio frente a esta situación, de ahí que, gran parte de los ingresos para esta actividad, no cubre la demanda a lo largo del periodo de operación. Además, una vez teniendo como evidencia los registros de egreso anuales, puede analizarse las comparativas entre cada periodo, y así tomar las acciones pertinentes frente aquellas debilidades que puedan ser optimizadas en cada periodo.

En el caso de la venta de materiales valorizables en la comunidad, como primer punto se recomienda realizar la búsqueda de mercado para la venta de estos a empresas recicladoras y así subsanar recursos que podrían ser dispuestos al servicio de limpia.

### **Estrategia de educación ambiental y participación ciudadana**

La dirección de servicios públicos, en conjunto a la dirección de desarrollo sustentable, tienen la vanguardia de implementar campañas y talleres de capacitación periódicas al personal encargado del manejo de los residuos, así como a los habitantes de la comunidad, y tomadores de decisión, con el objetivo de crear conciencia ambiental respecto al manejo de los RSU y promover un consumo racional de bienes y servicios. Además, de informar de la normatividad aplicada a la separación, recolección, valorización y disposición final, estipulado acorde al reglamento de limpia del municipio.

El municipio será el participe en realizar actividades de educación ambiental, mediante la intervención de pláticas, talleres y carteles, donde sea difundida la importancia de la separación de los residuos, e incentivar la gestión integral de los residuos, integrando a estudiantes, profesores, padres de familia, y comunidad en general, en crear conciencia y responsabilidad ambiental.

### **Prevención de la generación**

Por otra parte, es de gran importancia brindar los conocimientos y herramientas necesarias a la comunidad respecto al tema de la valorización de RSU, puesto que, los resultados obtenidos en campo, muestran la participación de los habitantes en la separación de sus residuos, sin embargo, esta actividad es vista desde el ámbito económico, por lo que se deberá promover a todos los actores de la comunidad, en realizar la separación de sus residuos, demostrando tanto la ventajas económicas que esto representa, así como los logros socioambientales que esto conlleva, permitiendo sensibilizar sobre el tema de los residuos. Por otra parte, hay que resaltar los beneficios del uso de los residuos orgánicos y el aporte de nutrientes al suelo, desde su uso como abono orgánico, hasta en producciones agrícolas. También, se estará informando de los centros de acopio autorizados, donde podrán comercializar sus residuos, y así conseguir un mayor volumen de residuos que puedan ser valorizados, y cambiar la visión que se tiene de estos. A raíz de ello, esto será un reto para el municipio, ya que todos conocen la importancia que conlleva el manejo correcto de los RSU, no obstante, la falta de responsabilidad de los encuestados ante dicha actividad es limitante.

### **Separación de residuos**

A través de campañas informativas, la comunidad llevará a la práctica la separación de sus residuos, tanto residuos valorizables como no valorizables, y residuos orgánicos, a través de diversos contenedores, ya sea de plástico, costales, bolsa de plástico de mano o bolsa negra, los cuales son algunos de los contenedores que la comunidad emplea con mayor frecuencia para almacenar sus residuos, tratando de evitar el uso de bolsas de plástico, para crear una disminución del consumo de plásticos de un solo uso.

Es indispensable destacar la relevancia que conlleva una correcta ejecución de la señalización y ubicación de los contenedores en la comunidad, para cada tipo de residuos, estos deberán situarse en puntos estratégicos donde concurra mayormente los habitantes, y puedan depositar sus residuos en el contenedor correspondiente, el cual tendrá que cumplir con el diseño y capacidad necesaria para cada tipo de residuo,

por lo tanto, el municipio realizará estudios de generación de RSU, para determinar el volumen de los contenedores. Una vez separados los residuos en los contenedores establecidos, tanto en hogares como en la comunidad previamente, la dirección de servicios municipales establecerá rutas de recolección para cada tipo de RSU, donde el personal encargado de la recolección, ejecutará una separación secundaria antes de que los residuos sean vertidos al camión recolector, de esta manera se evitará una mezcla de residuos, como sucede actualmente.

### **Recolección y barrido**

Actualmente, el servicio de limpia en la comunidad se realiza dos veces por semana, sin embargo con la recolección separada, los horarios del servicio tendrán que ser modificados de acuerdo a lo dialogado por parte de los tomadores de decisión, en este caso los encargados del área de servicio públicos y desarrollo sustentable, quienes tienen la responsabilidad de establecer horarios conforme las diferentes fracciones generadas de RSU, considerando que los residuos orgánicos deberán de tener una mayor recurrencia en los días de recolección, ya que son los de mayor generación. Es importante tener presente que, la recolección de los residuos generados por actividades recreativas, sean recolectados al día siguiente, evitando la presencia de fauna o provocar contaminación visual de las calles.

Respecto al personal encargado del barrido y recolección, se tendrá que hacer entrega de equipo necesario para que puedan llevar a cabo las actividades correspondientes, así como también, proporcionar equipo de protección personal para evitar accidentes que afecten su salud. Para una mayor eficiencia y desempeño del servicio de recolección, es recomendable considerar la instalación de dispositivos de rastreo GPS, así como lo señala Betanzo-Quezada *et al.*, (2016), lo cual, facilita que las rutas de recolección puedan ser monitoreadas respecto a los tiempos establecidos, igualmente asegurarse del mantenimiento rutinario de los vehículos, lo cual pueda prevenir

tiempos muerto por la falta de funcionamiento de estos, impidiendo lograr un servicio de limpia eficiente.

Gran parte de la comunidad, participa en el barrido del frente de sus hogares, sin embargo, el municipio brinda el servicio, lo cual es recomendable que sea realizado por las mañanas, previo a las actividades que realiza la población, evitando el obstaculizar el barrido de las calles. El servicio estará organizado en un solo turno, donde se llevará a cabo el barrido manual, con el número de empleados necesarios para cubrirá todas las calles de la comunidad.

### **Valorización de residuos**

La implementación de la recolección separada de los residuos, y a su vez, el uso de contenedores para cada tipo de residuo, pretende ser una herramienta de valorización para los residuos. Desde luego que, enriquecer el manejo de los RSU en la comunidad, es dar inicio a la separación primaria desde la fuente de generación, promoviendo los beneficios que conlleva el uso de los residuos orgánicos, o a su vez, la implementación de un centro de compostaje comunitario, donde se pueda contar con la participación de toda la comunidad. Y que el producto final, resultado del aprovechamiento de los residuos orgánicos, pueda ser disponible para quien desea hacer uso del compost.

Gracias a la aplicación del diagnóstico, se pudo conocer la participación de la población, respecto a la separación de sus residuos para su venta y apoyo a la comunidad. Por lo tanto, un centro de acopio sería una alternativa de solución frente a la valorización de los residuos, y así obtener beneficios económicos para la comunidad. Pero para ello es fundamental crear un análisis respecto a la demanda y precios de venta que manejen las empresas, puesto que la venta de los materiales dependerá de la cantidad generada mes con mes, llegando a la demanda necesaria para que el centro de acopio pueda pasar a la comercialización de residuos.

El centro de acopio llevará un control de las ventas de residuos, mediante recibos de pago, los cuales serán de ayuda para llevar así un registro del tipo y cantidad generada por determinado residuo, lo cual servirá para comprobar su validez, frente al funcionamiento de gestión.

El municipio será el encargado de informar a la comunidad de la implementación del centro de acopio de RSU, que podrá ser operado a través de un comité comunitario, o a su vez, bajo la responsabilidad del municipio, quedando sujetos a la autorización de su operatividad conforme a la normatividad y regularización mediante el apego de las autoridades competentes. El centro de acopio trabajara, bajo los lineamientos normativos, para garantizar la calidad de los residuos comercializables, y de esta manera, mejorar su precio de venta. Otro de los aspectos claves en la operación de los centros de acopio, es tomar en consideración la vinculación directa con la empresa recicladora más cercana a la comunidad, para mitigar costos de transporte.

### **Planta de compostaje**

La implementación de una planta de compostaje en la comunidad, traería grandes beneficios al ambiente, ya que a raíz del diagnóstico participativo se identificó que gran parte de los encuestados aseguran generar mayor cantidad de residuos orgánicos, además, los residuos generados en el municipio están conformados por el 50% de residuos orgánicos, lo cual implicaría que el aprovechamiento de estos, podría contribuir en la disminución de forma significativa del volumen de RSU que llegan al relleno sanitario, y reducir los costos operacionales de recolección y disposición final.

Una vez obtenido el producto final, este podrá ser comercializado, o ser utilizados en parques y jardines de la comunidad, o bien, puede ser dispuesto a los agricultores para su aprovechamiento en campos de cultivo.

## **Disposición final**

Si bien, el personal que labora en el relleno sanitario, contara con la capacitación correspondiente a temas de manejo de RSU, uso de equipos de protección, operación y mantenimiento de maquinaria, bajo la encomienda de las autoridades correspondientes, cuyo objeto de ello, corresponde al desempeño de los trabajadores, e incentivar a los municipios conurbados, en la reducción de la generación de residuos, para contrarrestar las posibilidades de presentar incidentes durante los trabajos de operación del sitio de disposición final, garantizando la integridad de los trabajadores y la eficiencia del uso de este, en la prevención de impactos ambientales.

En seguimiento a lo estipulado en el decreto número mil ciento sesenta; donde se autoriza a los ayuntamientos de la región poniente del estado de Morelos, conformada por los municipios de Coatlán del río, Mazatepec, Miacatlán y Tetecala, a suscribir el convenio de coordinación y asociación que tiene por objeto prestar en forma intermunicipal el servicio de disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generen, a través de un organismo operador intermunicipal, se instaura las obligaciones de coordinación intermunicipales que se rigen frente al desarrollo de campañas de promoción y divulgación de la existencia y operación del sitio de disposición final, dirigido a los habitantes para su conocimiento, en lo que dicta las medidas preventivas y contrarrestar los impactos causados por el uso de sitios de disposición final.

La operación del sitio de disposición final, se apegará a lo aspectos técnicos establecidos en el decreto, donde las dependencias correspondientes a cada municipio actualizarán de manera periódica el cobro por el servicio, así como los aportes económicos generados por la prestación del servicio, para la obtención de mejoras en lo que corresponde a la prestación del servicio. Es fundamental que se contemple la solicitud de visitas de inspección por autoridades gubernamentales al sitio de disposición final, para constatar el cumplimiento de factores legales, técnicos,

administrativos, normatividad aplicada a la protección ambiental, instalación, equipo, mano de obra e infraestructura.

### **Evaluación y seguimiento de las estrategias de gestión de residuos**

Para la evaluación y seguimiento de la propuesta, la dirección de servicios municipales en conjunto a la dirección de desarrollo sustentable, serán los responsables de evaluar la efectividad y avance de esta, a través de reuniones periódicas entre los diferentes actores que involucran la toma de decisiones. De igual forma la aplicación de indicadores para identificar las posibles debilidades y lograr un mayor enfoque frente a estas, reflejándose como oportunidades. Los avances obedecerán su publicación anualmente mediante informes diseñados por el personal encargado de ambas direcciones mencionadas anteriormente.

El proceso de revisión y actualización de las estrategias se constatará de forma periódica (anualmente), conforme a los resultados obtenidos durante el periodo de operación, mismo que será requerido como evidencia para el conocimiento de los diferentes actores, y así otorgar su validez. Dentro de la revisión se contempla el registro de las tarifas estipuladas para el cobro del servicio de recolección y limpieza de la comunidad.

Como indicadores del cumplimiento del servicio de limpia, el municipio llevará el registro de los kilómetros recorridos de los camiones recolectores, en este caso para evaluar si se cubrieron todas las rutas de la comunidad. En cuanto al barrido manual de las calles, se consolidará a través de la cantidad en metros lineales cubiertos. Frente a la limpieza por actividades recreativas como, eventos cívicos y culturales, se tomará registro en porcentaje, de los eventos en los que se lleva a cabo el servicio, y así estar organizados respecto a la información sistematizada y actualiza del sistema de gestión.

## CAPITULO VI. CONCLUSIONES

Finalmente, gracias a la aplicación del instrumento de estudio se pudo conocer la opinión, prácticas de manejo y la percepción de los encuestados, demostrando que son conscientes de los problemas ambientales ocasionados por la generación de residuos, con una opinión deficiente del servicio de limpia en la comunidad, lo cual se ha visto reflejado directamente en el manejo de los RSU, pese a ello, las prácticas de los habitantes demuestran su interés en llevar a cabo la separación de sus residuos, gracias a su participación en programas federales, cuyo enfoque es atender la pobreza rural y la degradación ambiental, lo que ha incentivado el interés por el aprovechamiento de sus residuos sólidos, siendo un indicativo para la disposición en participar sobre la operación de programas de gestión encaminados a la reducción, reutilización y reciclaje de residuos.

Por otro lado, la perspectiva de los tomadores de decisión en lo que respecta la normatividad aplicada a la operación del manejo de RSU, converge en la importancia que involucra el poder generar información adyuvante en beneficio de la calidad del servicio de limpia que es brindado a la comunidad, para la protección y mejora de la calidad ambiental. Sin embargo, esto resulta ser complejo ante la falta de aceptación y participación de los habitantes y sectores públicos en la ejecución del reglamento de limpia existente en el municipio.

No obstante, el cuestionario indicó la gran variabilidad de residuos generados, situando con el mayor porcentaje a los residuos orgánicos, seguido del PET, aluminio, cartón y papel. Si bien, el incremento del porcentaje de habitantes que realiza el aprovechamiento de los residuos, resulta ser un aspecto clave en torno a la disminución de la cantidad de residuos que son transportados a disposición final, y el potencial para lograr la valorización a partir del aprovechamiento de estos, y reducir costos asociados a la disposición final, mediante la recuperación del capital de los residuos reciclables,

que pueden ser dispuesto a su venta, y así, el municipio disponga de recurso para cubrir gastos del servicio de limpia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, L, Maas, G. y Hogland, W. (2013). Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste Management*, 220-232.
- Abarca-Guerrero, L., Maas, G., y Hogland, W. (2015). Desafíos en la gestión de residuos sólidos para las ciudades de países en desarrollo. *Waste Management Journal*, 33(1), 141-168.
- Amasuomo, E y Baird, J. (2016). The Concept of Waste and Waste Management. *Journal Management and Sustainability*, 6 (4), 88-96.
- Ayeleru, O. O., Okonta, F. N. y Ntuli, F. (2018). Municipal Solid Waste Generation and Characterization in the City of Johannesburg: A pathway for the Implementation of Zero Waste. *Elsevier Waste Management*. 79, 87-97.
- Betanzo-Quezada, E., Torres-Gurrola, M. A., Romero-Navarrete, J. A. y Obregón-Biosca, S. A. (2016). Evaluación de rutas de recolección de residuos sólidos urbanos con apoyo de dispositivos de rastreo satelital: análisis e implicaciones. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 32(3), 323-337. <https://doi.org/10.20937/RICA.2016.32.03.07>.
- Bernache, G. (2012). Riesgo de contaminación por disposición final de residuos. Un estudio de la región centro occidente de México. *Rev. Int. Contam. Ambiental*, 1, 97-105.
- Bernache, G. (2015). La gestión de los residuos sólidos: un reto para los gobiernos locales. *Sociedad y Ambiente*, 7, 72-98.
- Blenda, H. I. (2018) Economía circular: un Nuevo modelo de producción y consumo sostenible. Editorial Tebar Flores, Madrid. ProQuest Ebook Central.
- Calva Alejo, Crescencio L. y Rojas Caldelas, Rosa I. (2014). Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Mexicali, México: retos para el logro de una planeación sustentable" en *Información tecnológica*, 25, 9-72.
- Cervantes, J. A., y Castellanos, C. E. (2022). Gestión de residuos sólidos urbanos en México: un caso de estudio desde la perspectiva organizacional. *Revista de Administração de Empresas*, 62(3), e2020-0759. <https://doi.org/10.1590/S0034-759020220302>.
- Christensen, T. (2012). *Solid Waste Technology and Management*. West Sussex, UK Wiley.

- CONAPO (2015). Consejo Nacional de Población. Proyecciones de Población municipales.
- Corporación RedEAmérica (2014). Guía de diagnósticos participativos y desarrollo de base. Bogotá, Colombia: Corporación RedEAmérica.
- De la Rosa, D. (2020). Hacia una Regulación de los Residuos Plásticos en el Estado de Morelos. (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Del Río, J. A. (2021). Elementos de análisis para el diseño e implementación de una estrategia integral de impulso a la economía circular en México. Dirección General de Finanzas del Instituto Belisario Domínguez. 50, 79-119.
- Diario Oficial de la Federación (2018). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (LGEEPA). Última reforma 08-05-2023. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Diario Oficial de la Federación (2019). Ley General de Educación. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Díaz-Archundia, L. V., Buenrostro-delgado, O., Mañón-Salas, M. y Hernández-Berriel, M. (2017). Emisión de gases de efecto invernadero en dos sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos en México. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 18, 150-157.
- Dirección General de Planeación Participativa e Información Estratégica y Secretaría Técnica del Consejo Estatal de Población. (2019). Síntesis Estadística Municipal, Miacatlán, Morelos.
- Fabila, A. M., Minami, H. y Izquierdo, M. J. (2013). La Escala de Likert en la evaluación docente: acercamiento a sus características y principios metodológicos. *Textos y Contextos*, 31-40.
- Fernández-Sánchez, L. y Loreto-Gómez. (2020). Validación de un Instrumento para Medir la Percepción de Profesores-Investigadores en el Uso de la Tecnología Digital. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 11(4), 157-169.
- García, H., Toyo, L., Acosta, Y., Rodríguez, L. y El Zauahre, M. (2014). Percepción del manejo de residuos sólidos urbanos (fracción inorgánica) en una comunidad universitaria. *Multiciencias*, 14(3), 247-256.

- García-Salinas, A., Sánchez-Salinas, E. y Ortiz-Hernández, M. L. (2018). Propuesta de Programa para el Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Huitzilac, Morelos. (Tesina de Especialidad). Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- García-Valerio, A. y Adame, S. (2020). Manejo de residuos sólidos urbanos en grandes metrópolis: una revisión. *Medio Ambiente (Brasil)*, 2(5),78-95.
- Hernández, A. (2018). La Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en México, particularmente, el caso del Municipio de Maravatío Michoacán. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, 2, 1-24.
- Hernández, C. D. (2020). Programa para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en la Unidad Académica de Ingeniería y Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana Región Xalapa. Proyecto de Investigación Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Químicas. 121.
- Hernández, I. A. (2015). La gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Maravatío, Michoacán. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, Vol. 6, Núm. 2. 1-24. <https://raco.cat/index.php/rcda/article/view/307940>.
- INEGI (2016). Dirección Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE).
- INEGI (2017). Residuos Sólidos Urbanos. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegaciones 2017.
- INEGI. (2010). Censo Poblacional y Vivienda. Sistema para la consulta de información Censal (SCINCE).
- INEGI. (2020). Censo Poblacional y Vivienda. Sistema para la consulta de información Censal (SCINCE).
- ISSOWAMA Consortium. (2009). Integrated Sustainable Solid Waste Management in Asia. Seventh Framework Programme. European Commission.
- Jakubiak, M. y Krakowie, A. (2016). Reverse logistics in waste management – from landfilling on streets to sustainable waste management and “zero waste” strategy. *ResearchGate*. 8990-8994.
- Jiménez, J. M. (2021). Diagnóstico participativo en las zonas rurales del municipio de Sabanalarga, Atlántico (Colombia). *Revista Académica de Investigación*. 37, 35-59.

- Jiménez-Martínez, N. M. (2019). El Modelo de Gestión de Residuos en Mazatepec, Morelos. *Revista Legislativa de Estudios Sociales y de Opinión Pública*, 12(24),11-35.
- Juárez-Hernández L. G. y Tobón, S. (2018). Análisis de los elementos implícitos en la validación de contenido de instrumento de investigación. *Spacious*, 12, 23.
- Kapil, D. y Siddharth, J. (2020). Municipal solid waste generation, composition, and management: the global scenario. *Social Responsibility Journal*, 16, 917-848.
- Katz, M., Seid, G. y Abiuso, F. L. (2019). La técnica de encuesta: Características y aplicaciones. *Sociologia-Uba metodología de la investigación, catedra: Moreno*, 1-37. <http://metodologiadelainvestigacion.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/117/2019/03/Cuaderno-N-7-La-t%C3%A9cnica-de-encuesta.pdf>.
- Khan D. y Samadder S.R. (2014). Municipal solid waste management using geographical Information System aided methods: A mini review. *Waste Management & Research*, 32, 1049-1062.
- LGPGIR (2021). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Macías, L. M., Páez, M. A., y Torres, G. (2018). La Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos desde una Perspectiva Territorial en el Estado de Hidalgo y sus Municipios. (Tesis para obtener el Grado de Maestro). Centro de Investigación en Ciencias de la Información Geoespacial, A.C. Centro Geo. 91.
- Marshall, R. y Farahbakhsh, K. (2013). Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries. 988-1003.
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1), 38-47.
- Morales, R. E. (2016). Retos para la implementación de la política de residuos sólidos en los mercados públicos de la Ciudad de México (Tesis doctoral). México. Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios Sobre Medio Ambiente y Desarrollo.
- NMX-AA-180-SCFI-2018 Que establece los métodos y procedimientos para el tratamiento aerobio de la fracción orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial,

así como la información comercial y de sus parámetros de calidad de los productos finales. Diario Oficial de la Federación (2018).

Norma Mexica NMX-AA-015-1985. Protección al ambiente, contaminación del suelo, residuos sólidos, municipales, muestreo y método de cuarteo. Dirección General de Obras. (1985).

Norma Mexica NMX-AA-61-1985. Protección del ambiente, contaminación del suelo, residuos sólidos, determinación de la generación. Dirección General de Normas. (1985).

Norma Mexicana NMX-AA-180-SCFI-2018; que establece los métodos y procedimientos para el tratamiento aerobio de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como la información comercial y de sus parámetros de calidad de los productos finales.

Norma Mexicana NMX-AA-19-1985. Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo- Residuos Sólidos Municipales - Peso volumétrico "in situ". Diario Oficial de la Federación (1992).

Norma Mexicana NMX-AA-22-1985. Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo- Residuos Sólidos Municipales- Selección y Cuantificación de Subproductos.

Norma Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial. Diario Oficial de la Federación (2004).

Norma Oficial Mexica NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar Cuales están sujetos a Plan de Manejo: el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Norma Oficial Mexicana NO-087-ECOL-SSA1-2002. Protección Ambiental – Salud Ambiental – Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos – Clasificación y Especificaciones de Manejo.

NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características de los Residuos Peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993.

Núñez, A. (2015). Propuesta de acciones sustentables basadas en la gestión de residuos sólidos urbanos, Flor Amarilla, municipio Valencia-Estado Carabobo. Tesis de licenciatura en administración comercial. Universidad de Carabobo, Bárbula, Venezuela.

Núñez, E. (2015). Análisis de redes sociales del sistema de gestión de los residuos sólidos urbanos en el Valle de México: estructura social en la gestión de los residuos sólidos urbanos, México: Colegio de Posgraduados- Juan Pablos Editor.

Ojeda, P. y Zuñiga, C. G. (2020). El Diagnóstico Participativo para la Elaboración del Plan de Información Ciudadana. *Sophia Austral* (26)2, 259-285.

ONU (2019). Organización de las Naciones Unidas. *Educación para el Desarrollo Sostenible. Libro de consulta*, UNESCO.

PACMUN. (2018). Plan de Acción Climática Municipal de Mazatepec, Morelos.

Periódico Oficial "Tierra y Libertad (2009). Decreto número mil doscientos tres. Por el cual se autoriza a los Ayuntamientos de la Región Poniente del estado de Morelos, conformada por los Municipios de Coatlán del Río, Mazatepec, Miacatlán y Tetecala, a suscribir el Convenio de Coordinación y Asociación que tiene por objeto prestar en forma intermunicipal el Servicio de disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial que se generen, a través de un Organismo Operador Intermunicipal. Periódico Oficial 4693 "Tierra y Libertad.

Periódico Oficial "Tierra y Libertad. (2019). Acuerdo parlamentario por el que se aprueba el Plan Municipal de Desarrollo 2019-2021 del Municipio de Miacatlán, Morelos. Periódico Oficial 5722 "Tierra y Libertad.

Periódico Oficial "Tierra y Libertad" (2014). Decreto por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Morelos. Periódico Oficial 4022 Tierra y Libertad.

Periódico Oficial "Tierra y Libertad" (2017). Estrategia para la Gestión Integral de los Residuos del estado de Morelos. Periódico Oficial 5474 "Tierra y Libertad".

Periódico Oficial "Tierra y Libertad" (2022). Programa estatal de la gestión y manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial en Morelos. Periódico Oficial 6034 "Tierra y Libertad".

Periódico Oficial "Tierra y Libertad". (1999). Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estados de Morelos. Morelos: Periódico Oficial 4022 Sección Segunda "Tierra y Libertad".

Periódico Oficial "Tierra y Libertad". (2007). Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Morelos. Morelos: Periódico Oficial. 4561 segunda sección "Tierra y Libertad".

Periódico Oficial "Tierra y Libertad". (2022). Programa Estatal de la Gestión y Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial en Morelos. Periódico Oficial 6022 Segunda sección "Tierra y Libertad".

PNUMA Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2013). Guía para la elaboración de estrategias nacionales de gestión de residuos. Avanzar desde los desafíos hacia las oportunidades. Consultada el 27 de 2021.

Reglamento de residuos sólidos y de limpia de Miacatlán, Morelos. (2008).

Rosario, R. R. (2016). Manejo de Residuos Sólidos Urbanos para la Prevención de Daños a la Salud en el Municipio de Cuernavaca Morelos. Tesis en Salud Ambiental. Instituto Nacional de Salud Pública.

Rositas, J. (2014). Los Tamaños de las Muestras en Encuestas de las Ciencias Sociales y su Repercusión en la Generación del Conocimiento. *Innovaciones de Negocios*. 11(22), 235-268.

Ruiz, R. (2017). Contexto y Evolución del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la Universidad Iberoamericana Ciudad de México. *Contaminación Ambiental*. 33(2), 337-346.

- Sáez, A., y Urdaneta. G. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 3,121-135.
- Salazar-Rodríguez, A. y Hernández-Diego, C. (2018). Evaluación de la eficiencia del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, 20(2), 73-102.
- SDS. (2021). Secretaría de Desarrollo Sustentable.
- SEMARNAT (2006). Guía para la Elaboración de Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos. México: SEMARNAT.
- SEMARNAT (2020). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos.
- SEMARNAT. (2007). Política y Estrategias para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en México: SEMARNAT.
- SEMARNAT. (2017). Secretaria de Medio Ambiente y Recursos naturales. Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales.
- SEMARNAT. (2019). Visión Nacional hacia una gestión sustentable: cero residuos. Consultada el 27 de 2019.
- SEMARNAT-GTZ. (2006). Guía para la Elaboración de Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos. México: SEMARNAT.
- SEMARNAT. (2022). Secretaria de Medio Ambiente y Recursos naturales. Prevención y Gestión Integral de los residuos. Programa orientado a los Estados y Municipios.
- Soltani, A., Hewage, K., Reza, B. y Sadiq, R. (2014). Multiple stakeholders in multi-criteria decision-making in the context of Municipal Solid Waste Management: A review, 35, 318-328.
- Song, Q. y Zeng, X. (2015). Minimizing the increasing soil waste through zero waste strategy. *Journal of Cleaner Production*, 104. pp 199-210.
- Taylor, R. (2012). Chapter 10: Coping with Pollution: Dealing with Waste. *Global Environmental Issues. Second Edition.* Edit by Harris, F. Willey-Blackwell.
- The World Bank, (2012). What a waste: a global review of solid waste management.

- Valdez, A. (2020). Basura Cero. Propuesta de Manejo Sostenible para el Municipio de Toluca. Maestría en Estudios de la Ciudad. Universidad Autónoma del Estado de Mexico Facultad de Planeación Urbana y Regional. 179.
- Vega, A. (2014). Técnicas Legislativas y Normativa para Elaborar Bandos y Reglamentos Municipales. Tribunal Electoral del Poder Judicial de la Federación. 33.
- Vergara, S. E. y Tchobanoglous, G. (2012). Municipal Solid Waste and the Environment: A Global Perspective. *The Annual Review of Environment and Resources*, 37. pp 277-309.
- Worrell, W.A., Vesilind, P. A. (2012). Solid Waste Solid Waste Engineering. 2nd Edition, Cengage Learning, Stamford.
- Zaman, A, U. y Swapan, M. (2016). Performance evaluation and benchmarking of global waste management systems. *Elsevier*, 114. Pp 32-41.
- Zaragoza, S. E. (2020). Propuesta de Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en Santo Domingo Yanhuitlán, Oaxaca. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ziraba, A. B., Haregu, T. N. y and Mberu, B. (2016). A review and framework for understanding the potential impact of poor solid waste management on health in developing countries. *Archives of Public Health*, 74-55.

## ANEXOS



### Anexo A: Encuesta aplicada a la población de la localidad El Centro, Miaatlán Morelos

El presente estudio forma parte de un proceso de investigación que se realiza en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, para identificar las actitudes y conocer las prácticas de manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) en la Localidad El Centro, cabecera Municipal de Miaatlán, Morelos. Cabe señalar que los datos obtenidos serán para fines académicos y en beneficio de la Localidad. Por lo que es importante su contribución en responder el siguiente cuestionario, enriqueciendo de esta forma al proyecto.

Fecha: \_\_\_\_\_ No. Folio: \_\_\_\_\_

Encuestado: \_\_\_\_\_ Genero: \_\_\_\_\_ Escolaridad: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_ Cuantas personas incluyéndose viven en su hogar:

\_\_\_\_\_

#### Instrucciones

Colocar una "x" en la respuesta correspondiente

Percepción ante la problemática ambiental en la localidad	
1. ¿Considera que la basura ocasiona problemas ambientales en su localidad?	
1. Si	2. No
2. ¿La basura origina contaminación de ríos/canales en su localidad?	
1. Si	2. No
3. ¿La basura provoca contaminación del aire en su localidad?	
1. Si	2. No
4. ¿La basura puede ocasionar daños a la salud?	

1. Si	2. No
<b>5. ¿Ha pensado que usted tiene gran parte de la responsabilidad en el problema de la basura?</b>	
1. Si	2. No
<b>6. ¿Considera que el problema de la basura es responsabilidad del municipio?</b>	
1. Si	2. No
<b>Actitud de la población en el Manejo de Residuos Sólidos Urbanos</b>	
<b>7. ¿Arroja usted su basura a la calle, ríos o campo abierto?</b>	
1. Si	1. No
<b>8. ¿Participa en el barrido de su calle?</b>	
1. Si	2. No
<b>9. ¿Ha pensado alguna vez en la posibilidad de tener en su hogar dos contenedores, uno para la basura orgánica y otro para la inorgánica?</b>	
1. Si	2. No
<b>10. ¿Separa la basura antes de tirarla?</b>	
1. Si	2. No
<b>11. ¿Trata usted de aprovechar o reparar artículos en lugar de desecharlos?</b>	
1. Si	2. No
<b>12. ¿Usted recicla los desechos orgánicos?</b>	
1. Si	2. No
<b>13. ¿Cree que la localidad debería de tener diferentes contenedores para la basura orgánica e inorgánica?</b>	
1. Si	2. No
<b>14. ¿Presta atención e interés en las noticias de los problemas ambientales ocasionados por la contaminación de la basura en todas las formas?</b>	
1. Si	2. No
<b>15. ¿Ha recibido usted algún tipo de capacitación en materia de manejo de la basura?</b>	
1. Si	2. No
<b>16. ¿Trata usted de organizar y/o participar en campañas comunitarias de limpieza de basura?</b>	

1. Si		2. No	
<b>17. ¿Le gustaría ser informada (o) sobre el manejo de la basura?</b>			
1. Si		2. No	
<b>18. ¿ Considera que el municipio debería mejorar el servicio de limpieza?</b>			
1. Si		2. No	
<b>Prácticas de Manejo de los Residuos sólidos Urbanos</b>			
<b>19. De las siguientes opciones, elija la que más se asemeje a la actividad que realiza con su basura</b>			
1. La separo para vender los reciclables	2. La entrego al servicio de recolección municipal	3. La tiro a la calle/terreno baldío	4. La quemo
<b>20. Seleccione la cantidad de basura genera a la semana</b>			
1. Una cubeta de 20 L	2. Una cubeta de 60 L	3. Un tambo de 100 L	4. Un tambo de 200 L
<b>21. Seleccione el tipo de basura que genera con mayor frecuencia</b>			
1. Restos orgánicos	2. Papel/cartón	3. Botellas de plástico	4. Aluminio
<b>22. De los siguientes contenedores, cual es el que utiliza para almacenar su basura</b>			
1. Contenedor de plástico	2. Costal reciclable	3. Bolsa de plástico biodegradable	4. Bolsa de plástico negras
<b>23. Aproximadamente cuántos contenedores saca a la semana</b>			
1. 1	2. 2	3. 3	4. 4
<b>24. En su hogar, de quien es la responsabilidad de tirar la basura</b>			
1. Padre	2. Madre	3. Hijos	4. Todos
<b>25. De los siguientes materiales, cual aprovecha con mayor frecuencia</b>			
1. Papel	2. Cartón	3. Latas de aluminio	4. Botellas de PET
<b>26. En su localidad, quien recolecta la basura</b>			

1. Sector de limpia municipal	2. Empresa particular	3. Personal ajeno a la municipalidad	4. Personal de otros Municipios
<b>27. De las siguientes opciones, seleccione una de las acciones que el municipio debería de modificar al servicio de recolección</b>			
1. Que pase más días a la semana	2. Nuevos vehículos recolectores	3. Establecer un ruta de recogida fija	4. Que recolecte la basura seccionada en orgánico/inorgánico

## Anexo B: Encuesta aplicada a tomadores de decisiones de la localidad El Centro, Miacatlán Morelos

El presente estudio forma parte de un proceso de investigación que se realiza en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, para conocer su opinión sobre las estrategias a realizar para dar continuidad a los trabajos que actualmente se realizan en el tema del manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) en la localidad El Centro, cabecera Municipal de Miacatlán, Morelos, cabe señalar que los datos obtenidos serán para fines académicos y beneficio de la Localidad. Por lo que es importante su contribución en responder el siguiente cuestionario, enriqueciendo de esta forma al proyecto.

**Género:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

De las siguientes estrategias cuáles considera usted importantes para el buen manejo de la basura. Instrucciones: Califique cada una de las estrategias que se mencionan, colocando una X en la opción de su preferencia.

1.Muy importante	2.Importante	3. Poco importante	4.No es importante
------------------	--------------	--------------------	--------------------

Considera que ... es?	1	2	3	4
<b>Generación</b>				
1. La separación de los residuos desde la fuente de origen				
<b>Barrido</b>				
2. El barrido en todas las calles de la cabecera				
3. Proporcionar equipo a los trabajadores de barrido (uniforme, guantes, botas, escobas, carretillas, etc.)				
4. Capacitación al sector de limpia				
<b>Recolección</b>				
5. Las autoridades dispongan en la vía pública, comercios y escuelas contenedores diferenciados para residuos sólidos orgánicos e inorgánicos				
6. Aplicar tarifa para el servicio de recolección				
7. Realizar mantenimiento preventivo a los vehículos de recolección				
8. Comprar nuevos vehículos de recolección				
9. Concesionar la recolección de residuos sólidos				
<b>Reciclaje</b>				
10. Elaborar composta en el municipio				
11. El ayuntamiento construya un centro de acopio				
<b>Disposición Final</b>				

12. Concesionar la disposición final de residuos sólidos				
13. Una tarifa para la disposición final de residuos				
14. El sitio de disposición final cuenta con impermeabilización, malla ciclónica y vigilancia				
15. El mantenimiento al sitio de disposición final				
<b>Educación ambiental y participación social</b>				
16. Impartir talleres de educación ambiental al público en general, incluyendo comerciantes y escuelas				
17. Impartir talleres para la elaboración de composta				
18. Solicitar el apoyo de instituciones de educación básica para la educación ambiental conjunta				
19. Solicitar el apoyo de las instituciones de educación superior para el apoyo en la solución de la problemática				
20. Campaña permanente para fomentar la separación de residuos sólidos desde su fuente de origen				
21. Promover campañas de limpieza				
22. Desarrollo de alternativas de procesamiento de los residuos sólidos urbanos				
23. Un comité consultivo para la gestión de residuos				
24. Los ciudadano (a) s puedan presentar sus propuestas a través de un comité que apoye estas acciones				
25. El manejo intermunicipal de los residuos sólidos				
26. Actualización del reglamento de limpia				

Encuestador: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Especialidad en Gestión Integral de Residuos (EGIR)

Cuernavaca, Morelos a 25 de junio de 2023

**COMISIÓN REVISORA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESIS, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESIS QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **KARINA LIZBETH FLORES IBARRA**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10053499**, BAJO EL TÍTULO "DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) Y PROPUESTA DE GESTIÓN PARA LA COMUNIDAD CENTRO, MUNICIPIO DE MIACATLÁN MORELOS", CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

**ATENTAMENTE**  
*Por Una Humanidad Culta*

**DRA. MARÍA LUISA CASTREJÓN GODÍNEZ**  
(FIRMA ELECTRÓNICA)

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

#### Sello electrónico

MARIA LUISA CASTREJON GODINEZ | Fecha:2023-06-25 13:43:02 | Firmante

IZkGdkh3j+670hulgVRAdTXx8a7HudSDGhT5BKgtUCiVHM/qpioqAGHoKto3eOOuHx1f8Ugglo7toEoIMCqWlndMtu6VGY1b7tsKmXwiA9Hly6gs4o3tA2pHdAsD7pCQqkzEbinU  
mivELht2upzsZalqUhEr8psnRo1pX3kzEPrrtecXP1zT1AgKbnn11MFJrsmEjbs6g+S8H2/4unyOMFU3RbG7ykcTQzRSZF9tk1DKVlwo6xEd/vTxZgRtoC/QdGaG8nWN2tmDIU5Yw  
qm4swXfP2OnX1hXx8s5U/G1DoBEI7wdWKnwdnVIsCuRIZ9dj9eHwifycS6qihTg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



rEAbMBIZI

<https://efirma.uaem.mx/noRepudiora5nadiCLURmICE26vT3k645yK2ThhpqN>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



**COMISIÓN REVISORA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
Especialidad en Gestión Integral de Residuos (EGIR)

Cuernavaca, Morelos a 12 de junio de 2023

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **KARINA LIZBETH FLORES IBARRA**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10053499**, BAJO EL TÍTULO "DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) Y PROPUESTA DE GESTIÓN PARA LA COMUNIDAD CENTRO, MUNICIPIO DE MIACATLÁN MORELOS", CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

**ATENTAMENTE**  
*Por Una Humanidad Culta*

**DRA. MAURA TÉLLEZ TÉLLEZ**  
(FIRMA ELECTRÓNICA)

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

#### Sello electrónico

MAURA TELLEZ TELLEZ | Fecha:2023-06-12 10:52:40 | Firmante

KqokVruqdgSs17n3+KNOJrISKPq56yk4LmHYcEDcC/wkn2yYO2LgGs4Bz3bJFxt1rUbJBuXCh05KEoisVQvYfor2hE4haeAVID2sbPmQneqruLUJ1S1d9zNKGIVlyr0mH/c59xkqy9  
FuaosWesv323aYYPfVH5KeX23x4HasQ3UNTVpVUynoiEmi583f5QZ2aEG8OcT9b8E9mfPL66GkOPI64SW9LXsLspz5Dfx83Y1RIs4WaCLv4B6KqRZpAMH8mi5nNUjIBM06QeU  
dQc82A1k1dWENNIJcJUVXIGLTalDrYEex4W1mge+koU6qybd7cTIG3SPvELUGWEPZ0oQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[3kxShq7yd](#)

<https://efirma.uaem.mx/noReputaio/BZA2VH5ZD3yogdnN974aE4zKdluGQ8CT>



Cuernavaca, Morelos a 16 de junio de 2023

**COMISIÓN REVISORA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. KARINA LIZBETH FLORES IBARRA, CON NÚMERO DE MATRÍCULA 10053499, BAJO EL TÍTULO "DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) Y PROPUESTA DE GESTIÓN PARA LA COMUNIDAD CENTRO, MUNICIPIO DE MIACATLÁN MORELOS", CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI VOTO APROBATORIO.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE

**ATENTAMENTE**  
*Por Una Humanidad Culta*

DR. JULIO CESAR LARA MANRIQUE  
(FIRMA ELECTRÓNICA)

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

JULIO CESAR LARA MANRIQUE | Fecha:2023-07-04 18:41:31 | Firmante

n9ZbMp6kPX8Bya08nRRK0SbR/vc4amIwa2N+F3DxJoYwwLoE3KmNGIKrdLASvtUnwnXhNYVr2vH/RZDgKFMdh87MJIjdv+2uQ6XpB2zKjYH6CYmIWIAFn5MvleIoNselEaS4Lz  
UN 1/km7KZDNtsPdap0gInnvWiryhn7Ep3ObpY+E5vpVfVmfayKSjudx7DJPuLpUsMlo+JT2xxHCV7j8zKYm8gt1DKd2RXDIEmW5VE756RkxRQYKNvdpXwOldf8dZn+DnhxFLN  
KKJeqSKwHS0ZVFF3ozpKWCXQ0iNPgflaDWeje4jmbMbNT/6ZytUuuDDfGU0/Wa2SHWeyQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



t356NaASi

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/h7STAeVWfjn1Nj&k7ezHw6dXOh4C3EM>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



**COMISIÓN REVISORA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
Especialidad en Gestión Integral de Residuos (EGIR)

Cuernavaca, Morelos a 17 de agosto de 2023

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DE LA ESTUDIANTE C. **KARINA LIZBETH FLORES IBARRA**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10053499**, BAJO EL TÍTULO "DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) Y PROPUESTA DE GESTIÓN PARA LA COMUNIDAD CENTRO, MUNICIPIO DE MIACATLÁN MORELOS", CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE

**ATENTAMENTE**  
*Por Una Humanidad Culta*

\_\_\_\_\_  
DRA. NANCY MERARY JIMÉNEZ MARTINEZ  
(FIRMA ELECTRÓNICA)

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

#### Sello electrónico

**NANCY MERARY JIMENEZ MARTINEZ** | Fecha:2023-08-17 13:06:21 | Firmante

amFubLpuEMGvdZzZbsZZZbt9TuBLZPYWjqYmBclkiHFAUDgEpNhVNcAKyMgdv5MX9za6hsSs2M2zjZMj1zBb17HnY398asKxRUkOPexiKXdyJxfAVvxxCOOuv0awKTD0kTm  
23HWjAJCJN9MGAhKAXzyvzULDxugoMyH0xFkygTczzw5X3JQwJ84vNBb19weYKPC8yqSoYjpkI80SxKS5Efm8BSBJAtgQMhUuIAKgxWrpIhw3pLx8Kmir3W5U0oQ30CZ+4N8  
Fnh809/RsCmO/31DITV850+hh1Fj8pWofcXndJ+JDPXv6apw3w3kSs1PaXG3aBw8wWSuQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[HJSGUzvdE](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/XHNk74y6UITHcTU0eUMV8nMuU9K8Z>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Especialidad en Gestión Integral de Residuos (EGIR)

Cuernavaca, Morelos a 12 de junio de 2023

**COMISIÓN REVISORA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **KARINA LIZBETH FLORES IBARRA**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10053499**, BAJO EL TÍTULO "DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) Y PROPUESTA DE GESTIÓN PARA LA COMUNIDAD CENTRO, MUNICIPIO DE MIACATLÁN MORELOS", CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

**ATENTAMENTE**  
*Por Una Humanidad Culta*

M. en I. **ARIADNA ZENIL RODRÍGUEZ**  
(FIRMA ELECTRÓNICA)

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

#### Sello electrónico

ARIADNA ZENIL RODRIGUEZ | Fecha:2023-07-04 11:43:49 | Firmante

hVr9D2/Te+iv0hyrW3FL2JK1wfpXG92U7a+GCgpKdOVJLXQBYZoree29WvOyM4u3RZd+CfB/dqH9dFacoK3cnKIZVss/H7oJ5bnMCZmaLqz34unQYVkaAxMpWVVS/159x3UpyYmZqZg1PuguE50wLMPkvHw6oINhw05Gd3+edDSVOPRkqFHjCGkPMhX+stScSeJHfwZPdLGzqJL17/dyHLMGbm26Hb6JUBJnHWWaRMvuRS531EnAio41eN6kEgAJUIH8bXFPwW:XAakePNWNR3p8sDqpK2XJHcDuu3Ozf543gVN6TUo2GqZ7rQwvbgDIP05fw74UGh6XeJQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:

[pAzsSITL](#)



<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/KOOXfRsSms07RsLISvWNILNAkcHsLZ>

