

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES  
MAESTRÍA EN CIENCIA ECONÓMICAS Y SOCIALES**



**“GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y SU APROVECHAMIENTO  
ECONÓMICO EN CULIACÁN, SINALOA”**

**TESIS**

**Que como requisito para obtener el grado de Maestra en Ciencias Económicas y Sociales  
presenta**

**CARMEN PATRICIA GARNICA LUNA**

**Director de tesis:**

**Dr. Oscar Elí Velarde Moreno**

**Lectores:**

**Dr. Jorge Rafael Figueroa Elenes**

**Dra. Noemí del Carmen Ramos Escobar**

**Culiacán Rosales, Sinaloa. 9 de febrero de 2021.**



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA

### CARTA CESION DE DERECHOS

En la Ciudad de Culiacán, Sinaloa el día 31 del mes de octubre del año 2020. La que suscribe Carmen Patricia Garnica Luna alumna del Programa de Maestría en Ciencias Económicas y Sociales con número de cuenta 08269361, de la Unidad Académica Facultad de Ciencias Económicas y Sociales manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de Dr. Oscar Elí Velarde Moreno, y cede los derechos del trabajo titulado "Gestión de los residuos sólidos urbanos y su aprovechamiento económico en Culiacán, Sinaloa", a la Universidad Autónoma de Sinaloa para su difusión, con fines académicos y de investigación por medios impresos y digitales.

La Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México) protege el contenido de la presente tesis. Los usuarios de la información contenida en ella deberán citar obligatoriamente la tesis como fuente, dónde la obtuvo y mencionar al autor intelectual. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Carmen Patricia Garnica Luna". It is written in a cursive style with a prominent initial 'C' and 'G'.

Carmen Patricia Garnica Luna

El comité de disertación de la tesis de Carmen Patricia Garnica Luna certifica que esta es la versión aprobada de la siguiente disertación:

“Gestión de los residuos sólidos urbanos y su aprovechamiento económico en Culiacán,  
Sinaloa”

**Comité**

**Director:**

Dr. Oscar Elí Velarde Moreno

**Asesores:**

Dr. Jorge Rafael Figueroa Elenes  
Dra. Noemí del Carmen Ramos Escobar

Culiacán, Sinaloa; 9 de febrero de 2021.

## AGRADECIMIENTOS

Son muchos los frutos que obtuve como estudiante de ciencias sociales y económicas, razón por la cual muestro gratitud a personas físicas y morales que hicieron posible mi desarrollo profesional, intelectual y humano.

En el plano familiar agradezco a mis padres, Nuri y Carlos por el apoyo tangible e intangible que sumaron a mi desarrollo desde el inicio de mi vida y como aún a pesar de los años y las pruebas de vida que hemos pasado como familia siempre están ahí para apoyar en la medida de lo posible; por los cimientos que dejaron en mí y mis hermanas. Quiero agradecer también a mis hermanas Nuri y Karla por formar parte de esta etapa de mi vida, por el incentivo que formaran en mí y cómo me ayudaron a fortalecerme para cumplir con mis metas y objetivos académicos. A mis abuelos por apoyar en la distancia y fungir como ejemplos de esfuerzo y dedicación: gracias. A mi tía María del Carmen y a mi prima Ada Mariel, con quienes conviví tantas tardes y me hicieron ser consciente de la complejidad y condición humana. A mis tíos Glen y César que nos acompañan desde algún plano aún desconocido para la ciencia, pero existente en la espiritualidad. A toda la familia que de una u otra forma siempre estuvieron ahí para apoyarme.

A lo largo de mi vida he tenido la fortuna de rodearme de buenas personas que buscan el desarrollo profesional y colectivo, a los cuales considero más allá que compañeros, amigos; una extensión de mi familia. Quiero agradecer a la primera persona que me apoyo en mi meta de estudiar un posgrado, muchas gracias por tu apoyo Carlos Narváez, por aquella tarde casual y no planeada de café en la que ayudaste a organizar mis ideas en la construcción del primer borrador de protocolo que entregué durante el proceso de admisión. Agradezco también a mis amigas de universidad Laritza Osobampo Barraza y Kenya Baéz Arellano quienes creyeron en mi capacidad para continuar con mi formación profesional, por siempre estar ahí para leerme, darme consejos y apoyo moral. Agradezco a quien considero como una madre y bióloga de cabecera, quien me apoyó siempre a seguir esforzándome y quien con una sonrisa y buenos sentimientos siempre aporta mucho a mi vida. A Jael Álvarez Otáñez, mi mamá en las letras y que ayudó a desarrollar en mí el interés por conocer más y transmitir mi conocimiento por medio

de la escritura. Quiero dar un agradecimiento especial a mi amigo Samuel Mascareño Cazarés por estar ahí para escuchar mis ideas, mis lecturas y mis inquietudes a lo largo de mi proceso de formación y maestranda. Por sus buenas intenciones y el soporte en múltiples aspectos de mi vida. A mi amigo Ángel Mata Esparza a quien considero como un hermano, por su apoyo moral e intelectual. A todos aquellos que amigos que no aparecen mencionados aquí pero fueron parte de este proceso profesional personal.

Agradezco a mis compañeros de maestría Yessika Mariana, Elisa, Nancy Karelly, Elys Esmeralda, Lydia y Francisco por ser parte de este ciclo, por el bonito compañerismo que se construyó a lo largo de dos años y pico de conocernos, por las buenas amistades que se generaron y por el soporte colectivo que nació en nuestra generación. A Reyna Sánchez, quien es miembro de la rama administrativa de la FACES pero que considero mi compañera y colega, muchas gracias por el apoyo constante, la guía y las buenas esperanzas que tienes puestas en nosotros, no te vamos a defraudar, nuestros triunfos son tuyos también.

En lo general agradezco a la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Autónoma de Sinaloa por la oportunidad y formación que sembraron en mis compañeros y en mí que han dado frutos, formando maestros en Ciencias Económicas y Sociales capaces de ejercer dignamente en ámbitos laborales, intelectuales y sociales. En lo particular agradezco al Dr. Jorge Rafael Figueroa Elenes quien me ayudó a desarrollar mi investigación, a conocer más sobre economía, desarrollo regional y sustentabilidad, por su apertura para apoyar investigaciones donde concurren las ciencias sociales, económicas, políticas y ambientales. Por seguir apoyándome a pesar de cambios estructurales y por siempre tener una guía metodológica que considero impecable. Agradezco a mi director de tesis el Dr. Oscar Elí Velarde Moreno, de quien admiro su dinamismo y humanismo, su paciencia y su acompañamiento durante la construcción de mi tesis. Es una persona a la que considero accesible y abierta a nuevos temas de investigación, que dedica mucho de sí e incentiva a sus pupilos a superarse día con día. De usted aprendí mucho y considero puedo aprender aún más. A su vez agradezco a la Dra. Noemí del Carmen Ramos Escobar por su apoyo y recomendaciones que siempre sumaron en mi investigación, por su calidez y atención en todo momento, muchas gracias.

Debo mi interés, conciencia y formación en educación ambiental a todos los miembros de la Red de Educadores Ambientales del Estado de Sinaloa: Carolina, Berenice, Xóchil, Areli, Eunice, Julio, Delfina, Jesús Antonio, Nancy, María Luisa, Teresa, Gustavo y todos los demás que han formado parte de esta red; agradezco formar parte de este colectivo de ciudadanos profesionales en distintas ramas de la ciencia interesados en un mejor entorno para todos. Agradezco a mis amigos y excompañeros de Jardín Botánico Culiacán: Eva Lilia, Denisse, Martín, Manuel, Daniel, Leví, Dulce, Erika, Violeta, Salvador y todos los demás que no alcanzo a nombrar por su labor directa o indirecta en la formación de ciudadanos conscientes y capaces de transformar sus hábitos para la mejora integral del ambiente en el municipio de Culiacán.

Por último pero no menos importante agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la oportunidad y apoyo económico que hicieron posible mi formación en las ciencias sociales y económicas, por permitirme aportar mi investigación sobre gestión integral de residuos sólidos urbanos a la sociedad, la cual espero sea útil para fines académicos, técnicos, ambientales y sociales. A ustedes les dedico dos años de mi vida, mi esfuerzo y dedicación en el conjunto de letras que leerán a continuación.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS .....	3
ÍNDICE GENERAL.....	6
RESUMEN.....	8
ABSTRACT .....	9
INTRODUCCIÓN .....	10

### CAPÍTULO I

GENERACIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	36
I.1    Conceptos, definiciones y categorías .....	36
I.2    Origen y dimensión de la problemática en la generación de residuos sólidos urbanos.....	43
I.3    La necesidad de diseñar políticas públicas para la gestión y el aprovechamiento de los RSU .....	49

### CAPÍTULO II

LA ECONOMÍA CIRCULAR Y LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS .....	58
II.1    El enfoque territorial de la economía circular .....	58
II.1.1    Origen y fundamentos de la economía circular .....	59
II.1.2    El modelo lineal y el modelo circular .....	67
II.1.3    El modelo de economía circular y las políticas públicas locales.....	71
II.2    La gestión integral de los residuos sólidos (GIRS) .....	74
II.2.1    Marco conceptual de la GIRS .....	75
II.2.2    La GIRS y los enfoques de sostenibilidad.....	80
II.2.3    Reciclaje y reutilización de los residuos sólidos .....	81
II.2.4    Programas municipales para la GIRS.....	85

### CAPÍTULO III

GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. INSTRUMENTOS PARA SU MEDICIÓN Y EVALUACIÓN.....	90
III.1    Identificación y caracterización de las variables que aseguran una adecuada GIRS. ....	93
III.1.1    Aspectos institucionales y normativos. ....	93

III.1.2	Aspectos económicos y sociales.....	94
III.1.3	Aspectos medioambientales. ....	95
III.2	Aspectos considerados en el aprovechamiento de RSU.....	95
III.3	Método de análisis.....	96
 CAPÍTULO IV		
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....		97
IV.1	Análisis de aspectos institucionales y normativos .....	98
IV.2	Análisis de aspectos económicos y sociales.....	111
IV.3	Análisis de aspectos medioambientales .....	123
IV.4	Análisis del aprovechamiento de RSU.....	129
IV.5	Análisis de políticas públicas de GIRS para el municipio de Culiacán .....	133
CONCLUSIONES .....		142
BIBLIOGRAFÍA.....		148
ANEXO.....	;Error! Marcador no definido.	
Cuestionario Diagnóstico .....	;Error! Marcador no definido.	

## **RESUMEN**

La gestión integral de residuos es un aspecto relevante para las ciudades, ya que la ausencia de esta repercute en factores institucionales, sociales, económicos y ambientales. En la región occidente de México existen casos de éxito en el manejo y aprovechamiento de los residuos, los cuales pudieran considerarse a modo de adaptación de políticas públicas en materia de gestión de residuos, sin dejar de lado el desarrollo económico y tamaño de la población de las regiones estudiadas. En este estudio se presenta un análisis de las políticas públicas en gestión integral de residuos sólidos urbanos, se plantean un análisis teórico respecto a la economía circular, gestión integral de residuos y la relación de estas en los factores básicos una comunidad o municipio. Para esta investigación se realizó el análisis de la gestión integral de residuos de tres capitales de entidades federativas mexicanas y con los resultados obtenidos se sugiere cómo replicarse en otros municipios de México. Se incluye además un apartado sobre los avances en aprovechamiento de residuos que se tiene en el municipio de Santiago de Querétaro, el cual cuenta con certificación ambiental por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

## ABSTRACT

The absence of waste management affects institutional, social, economic and environmental factors, therefore is a relevant aspect for the cities. We can find successful cases of waste use and management in western Mexico, whose actions can be replicated through the adaptation of public politics on waste management considering the economic development and size of the population of the regions of study. In this study we present an analysis of public politics in urban solid waste integral management and how these can be considered successful examples to be replicated in municipalities such as Culiacán, Sinaloa. We also added a section on the advances in waste management in a Mexican municipality with an environmental certification from the Federal Attorney's Office of Environmental Protection (PROFEPA).

## INTRODUCCIÓN

La generación de residuos en la actualidad es un problema persistente tanto en lo individual como en lo social. Este requiere de soluciones innovadoras, conscientes y sostenibles. Es curioso pensar que al desechar algún producto que aparentemente carece de valor, en realidad se da inicio al “ciclo de vida” de ese material, lo que coloquialmente solemos llamar “basura” y formalmente se denomina residuo sólido urbano (RSU). Estos son todos aquellos desechos producidos por el ser humano, los cuales aparentemente no tienen valor económico, ni social, pero que de no tratarse de manera adecuada repercuten seriamente en los ecosistemas naturales, la salud pública y en los entornos sociales-económicos.

La gestión de residuos sólidos urbanos es un tema que compete en gran medida a los gobiernos locales, ya que engloba el manejo, tratamiento y disposición de todo aquel bien o material que ya no es útil para la sociedad y que por ende se considera como desperdicio. Sin embargo, los gobiernos locales tienen la autonomía y competencia de decidir cómo manejar sus residuos. Lo anterior nos permite pre visualizar un conjunto de posibilidades en la forma de gestionar los desechos, incluyendo el hacer caso omiso en la gestión de residuos, siendo la falta de manejo adecuado de estos materiales el detonante de afectaciones que van más allá del impacto visual, social y de salud pública.

A pesar de ello en algunas ciudades existen formas positivas tanto económica como socialmente hablando de aprovechar los residuos, tratando de incorporarlos lo más posible a los mercados y al medio natural. Usualmente los países o ciudades que realizan este tipo de acciones tienen políticas de gobierno con miras a la economía circular. Más que un paradigma económico, la economía circular es una estrategia que busca incorporar a los medios naturales y técnicos los recursos utilizados por el ser humano, para lo cual es necesario considerar el diseño de los productos, la reutilización de los recursos, el aprovechamiento de estos y el menor impacto posible para la naturaleza.

A manera de antecedentes se pueden considerar datos del Banco Mundial, por medio del informe What a waste 2.0 Kaza, Yao, Bhada-Tata & Van Woerden (2018), que señala que anualmente

se generan 2 mil 10 millones de toneladas de desechos sólidos municipales, de los cuales al menos una tercera parte no tienen una adecuada gestión. Toda ciudad, municipio o localidad se enfrenta en la actualidad aún más que en otras épocas a la problemática de la gestión integral de los residuos sólidos. Esta necesidad de visibilizar y resolver el problema de la gestión de sus residuos ha llevado a muchas ciudades, municipios e incluso naciones a definir políticas, normativas, planes y programas para dar una solución viable. Sería apropiado entonces conocer los casos de éxito que han llevado a resolver dicha problemática reduciendo el impacto ambiental, mejorando la economía de los territorios y ofreciendo mejor calidad de vida a sus habitantes.

Más allá de una copia exacta de algún plan o reglamento se deben diseñar adaptaciones que consideren las características físicas de cada región, sus capacidades económicas, el grado de educación y sensibilización de su población en el tema, así como contar con iniciativa privada que esté en cooperación con los gobiernos locales y reglas de operación y normativas que permitan una planeación sostenible de las ciudades. En la iniciativa internacional nombrada nueva agenda ambiental (2017), jefes de gobierno y tomadores de decisión, a modo de consenso se manifestaron al respecto para que las ciudades sean eficientes y competentes en el futuro, por lo que deberían de regirse estas bajo indicadores de sostenibilidad que permitan el crecimiento económico, espacios que brinden una mejor calidad de vida y con menor impacto al medio ambiente.

Los países con ingresos altos o desarrollados tienen una posición de ventaja frente a los países en vías de desarrollo en múltiples casos como infraestructura y organización, en lo que se refiere a gestión integral de residuos no es la excepción. De acuerdo con información del Banco Mundial “en 2016, las ciudades del mundo generaron 2.01 mil millones de toneladas de desechos sólidos, lo que equivale a una huella de 0,74 kilogramos por persona por día” (2019), siendo las ciudades desarrolladas las que daban un tratamiento a sus residuos de manera más regular que aquellas ciudades en subdesarrollo.

La gestión de residuos en China es sobresaliente, debido al programa de incentivos con el que cuentan en este país, el cual ha logrado que los residuos sean clasificados desde su lugar de

origen, los hogares y empresas. Además cuentan con un sistema de digestión anaeróbica, el cual permite que los desechos orgánicos se transformen en energía, con lo que tres millones de personas se benefician. Antes de tomar este tipo de acciones, en este país se incineraban los residuos, sin embargo debido a la preocupación de la población, el impacto ambiental que se maneja en China y la escasez de territorio disponible para el manejo de residuos de formas más tradicionales hizo que en el país mencionado se optarán por medidas más sostenibles.

En lo que respecta a la separación de residuos, esta nación presenta limitaciones en las instalaciones adecuadas para transporte, clasificación y reciclaje de los materiales; recursos técnicos, normativos y financieros sobre reciclaje; así como conciencia ambiental pública y participación de los ciudadanos en la separación de los residuos (Banco Mundial, 2013). Es destacable el Proyecto de Minimización y Reciclaje de Residuos Sólidos Municipales de Ningbo, con el cual en los seis distritos de dicha ciudad se trabajan con proyectos de mejora en la gestión de residuos.

Otro país que se ubica en el continente asiático y que destaca por su manejo de residuos es Japón. Las características geográficas, el fuerte desarrollo económico y la cultura de su población fueron piezas claves para que la gestión de residuos se dé en condiciones prácticamente óptimas. Cada ciudad o localidad de Japón cuenta con un modelo de gestión de residuos diseñados según sus necesidades, muchos de ellos dan tratamiento final de los residuos por medio de la incineración controlada y sostenible, otros realizan compostaje con residuos orgánicos que generan; en este país y sus diferentes modalidades de gestión integral de residuos es posible observar ejemplos aplicados a la realidad que van más allá de retomar las ideas de otras ciudades, consideran de vital importancia el adaptar la política de acuerdo a la localidad y sus problemáticas particulares, más allá de adoptarla.

La planeación urbana sostenible de Japón es tal que es posible decir que los modelos de economía circular donde se aprovechan los residuos generados en los ciclos técnicos y naturales son parte del metabolismo urbano de la región, además de que cuenta con sólida coordinación gobierno, iniciativa privada y sociedad. Cabe destacar que solo para la separación de los residuos en su lugar de origen cuentan con clasificaciones de más de 20 tipos de residuos, lo cual

pareciera ser una práctica casi imposible de aplicar en los hogares de países en vías de desarrollo o en ciudades del occidente. Un ejemplo exitoso de clasificación de residuos se da en la ciudad de Tokio, la cual cuenta con trece millones de habitantes. Considerando las limitantes territoriales de esta ciudad, destinar un espacio para el tratamiento final de los residuos es una opción poco viable, por lo que en esta ciudad optaron por un manejo final de sus residuos no reutilizables ni reciclables por medio de incineradoras; además los habitantes de esta densa ciudad cumplen con las normas establecidas de separación de residuos en la fuente origen, de reutilización y reciclaje; en Tokio cada individuo es responsable de los residuos que genera (Estrada & Sasaki, 2017).

Los lineamientos de separado y clasificación de residuos en Tokio es de los más avanzados del mundo. De manera general la clasificación consta de tres tipos de residuos: combustibles, no combustibles y reciclaje. Los primeros constan de papel y desechos orgánicos; los no combustibles son materiales como vidrio, cuero, botellas, aerosoles, recipientes de productos químicos de plástico, entre otros; en la categoría de reciclaje clasifican al cartón, metales, periódicos, revistas y una subcategoría que incluye latas, botellas de plástico y botellas de vidrio. Tan solo el PET puede clasificarse en 7 subcategorías. Además existen organismos de vigilancia para la adecuada gestión de residuos, lugares establecidos para su aglomeramiento y posterior recolección, así como días específicos para recolectar las distintas categorías de residuos.

Los países miembros de la Unión Europea (UE) presentan debido a los acuerdos y políticas que en conjunto adoptan un nivel de responsabilidad social, económica y ambiental fuerte en lo que respecta al manejo de los residuos sólidos que generan. La minimización en la generación de residuos es un punto clave que consideran con el fin de prevenir, reducir, rediseñar productos, reutilizar y reciclar materiales; esto con el fin de prevenir en la mejor manera posible la gestión de residuos. En el caso de los residuos que no encuentren tratamiento en estas modalidades, cuentan con un destino final en función del material el cual puede darse por medio de la recuperación energética o el entierro. Sin embargo, cada región cuenta con características culturales, económicas, políticas ambientales y sociales diferentes. De acuerdo con Velázquez Patiño (2008) en la mayoría de los países de la UE se gestionan los RSU por medio del entierro en rellenos sanitarios (68 por ciento), a menor escala se reciclan materiales (10 por ciento), se

tratan con mecanismos físico-químico (10 por ciento), se incineran (8 por ciento) y un cuatro por ciento se gestiona bajo otras estrategias de operación.

Uno de los países que más recicla y cuenta con mayor experiencia en el tratamiento de sus residuos es Alemania. Este país cuenta con varios casos de éxito por su eficiente gestión de residuos sólidos. Dos de sus leyes nacionales fueron de interés y adopción por parte de la UE. Cuentan además con la Asociación Federal de la Gestión Alemana de Eliminación, Agua y Materias Primas BDE, la cual reúne los intereses de las empresas miembro en lo que respecta a la recolección, clasificación, reciclaje y aprovechamiento de materias primas provenientes de residuos sólidos. Además trabajan en la gestión del agua, tratando aguas residuales. Con ello manejan de manera integral los residuos que son generados por al menos en setenta por ciento de la iniciativa privada de dicho país.

La gestión y aprovechamiento de residuos en Hannover, Alemania se convierte en un caso de éxito a describirse debido a los niveles de reciclaje que presenta, estando por encima de la media nacional de su país. Su departamento de aseo y limpia se fundó en 1442, muchos años antes de la fundación de México o el descubrimiento de América incluso, lo cual muestra los años de experiencia y ventaja que tiene en comparación con otras ciudades de América Latina, por mencionar un ejemplo. Aproximadamente desde el año 1993 cuentan con recolección de residuos clasificados. La gestión y aprovechamiento de residuos en esta ciudad considera a la administración pública local como responsable del manejo de los residuos biodegradables y otros con clasificación no definida, mientras concesiona a la iniciativa privada la gestión integral de envases de vidrio, papel y otros tipos de envases siendo responsabilidad del *Duales System Deutschland* (en español Sistema Dual de Alemania).

La administración y operación de las actividades de aprovechamiento de residuos realizados por el gobierno de Hannover se financian con la venta de los abonos orgánicos que estos producen, así como por el pago de un impuesto por parte de los habitantes. Este impuesto se calcula según la estimación de residuos sólidos generados por habitante, los costos operativos de la recolección a domicilio y un ajuste por los ingresos recuperados de la venta de abonos orgánicos. En lo que se refiere a la prevención y sensibilización ambiental, tanto gobierno, iniciativa

privada y organismos no gubernamentales desarrollan programas y estrategias de difusión sobre el impacto positivo de la gestión de residuos sólidos, incluso cuentan con fomento de buenas prácticas en la gestión de residuos en programas de educación formales, lo que da por resultado que esta ciudad cuente con una población informada y capaz de actuar en beneficio de un sistema de gestión de residuos más asertivo.

Otro país miembro de la UE es España, el cual cuenta con programas de residuos cero, los cuales implementan desde 2009. Operan principalmente en Cataluña, la comunidad de este país donde más se recolectan residuos de forma diferenciada (Fernández, 2012). Otras comunidades españolas que desarrollan acciones de gestión de residuos son Madrid, Andalucía y el país Vasco. Este país con base en los lineamientos de gestión integral de RSU de la UE, gradualmente ha modificado el manejo y tratamiento final de residuos, dejando de optar por la recolección en rellenos sanitarios y vertederos a cielo abierto, e implementando políticas de reciclaje, compostaje, incineración y aprovechamiento de RSU. Cabe destacar que parte considerable del manejo de los residuos en las comunidades de este país es realizado por medio de concesiones a empresas locales. Sin embargo la competencia y responsabilidad de los residuos recae en primera instancia en la administración pública nacional, sobre todo en materia administrativa y de generación de planes de manejo de residuos sólidos. Las comunidades autónomas tienen la responsabilidad de ejecutar la legislación en sus territorios. Mientras que las localidades se encargan de implementarlas y aplicar políticas públicas en materia de gestión de residuos.

En América Latina existen contados casos de éxito y otros que se encuentran en desarrollo y de los cuales se pronostican resultados positivos, en lo que se refiere a la gestión y aprovechamiento de los residuos. Vale la pena mencionar que Latinoamérica se caracteriza por ser una región en la que predominan países en vías de desarrollo, siendo este tipo de países de acuerdo a información de la Organización de Naciones Unidas los más vulnerables en materia de gestión y aprovechamiento de residuos. Para la eficiente gestión de residuos es esencial contar con tres esferas de actores trabajando en concurrencia. Es decir, que gobierno, empresas y ciudadanía trabajen en conjunto, por medio de educación, inversión y acciones que establezcan los cimientos de una operación integral en pro del manejo de los residuos y su generación en menor escala. Al considerarse a los países latinoamericanos en vías de desarrollo, el reto se duplica, ya que en estas regiones predomina la recolección y destino final de residuos que no considera el

aprovechamiento económico de los residuos: rellenos sanitarios y vertederos a cielo abierto como las formas más comunes de tratamiento final de residuos.

Países como México, Venezuela y Argentina por medio de cambios en su legislación por años han trabajado en la mejora de acciones en torno al aprovechamiento y gestión de residuos. Sin embargo por las características específicas de cada país, este paso suele tardar años en llegar a las instancias de gobierno local, que usualmente son los responsables de la gestión y disposición final de residuos. A pesar de ello algunas ciudades y localidades tienen casos de éxito que valen la pena destacar.

En Argentina, desde las perspectivas económicas, ambientales y energéticas, se ha analizado el aprovechamiento y gestión integral de los desperdicios derivados de productos alimenticios (Campos, 2015). En parte como fomento de consumo responsable y por ser un país que destina más de la mitad de su territorio a la agricultura. El Banco Mundial realizó trabajos de educación ambiental en tres municipios de dicho país, donde por medio de una pirámide de acción buscó la reducción de desperdicio en las etapas de producción y consumo de alimentos. A través de la 3 R's (reducir, reutilizar y reciclar) fomentaron y dieron herramientas a los ciudadanos para la gestión integral de los residuos desde los hogares y empresas, en particular de los residuos orgánicos. En el siguiente orden, reducir la adquisición de bienes que no serán consumidos, reutilizar bienes alimenticios aptos para consumo humano o de animales domésticos y reciclar los bienes orgánicos que no se pueden reutilizar para la producción de biogás o composta.

En el mundo los residuos orgánicos generados son aproximadamente más del cuarenta por ciento del total de desechos generados, lo cual nos indica dos cosas, que el aprovechamiento de los recursos alimenticios no es el apropiado lo cual puede ser partícipe de escenarios de desigualdad en lo que se refiere a la oportunidad de adquirir alimentos y por otra lado que existe un área de oportunidad en lo que se refiere a la gestión de residuos orgánicos, lo cual tendría un impacto positivo en la gestión de residuos en general.

El caso de la ciudad de Mar de Plata, en Argentina, muestra la realidad de muchas ciudades en el mundo, sobre todo que ciudades subdesarrolladas presentan: el colapso de su relleno sanitario.

Al ser una ciudad turística, el relleno sanitario con dos décadas de uso representaba un problema aún más grave, ya que afectaba directamente la economía y calidad de vida de la población de la región. Por medio del Proyecto Nacional de Gestión de Residuos Urbanos (GIRSU), en 2013 esta ciudad inició las operaciones de un relleno sanitario que cumple con las normas nacionales de Argentina. Este relleno sanitario tiene capacidad de manejo de 60 toneladas de residuos por día. El proyecto del relleno sanitario además dio empleo a 300 personas por medio de la Cooperativa Argentina de Recicladores Urbanos (CURA), quienes antes de manera informal recolectaban residuos en vertederos a cielo abierto. Además trabajaron un plan de educación ambiental con el cual desde los hogares se colabora con la separación de residuos en el punto de origen (Banco Mundial, 2012). Otro caso en Argentina destacable se presentó en la ciudad de Rosario, en donde se cerraron y transformaron 20 vertederos a cielo abierto de menor escala, transformándolos en áreas verdes, centros de transferencia y plantas de compostaje. En Mendoza y Córdoba también se dieron casos de éxito en la gestión integral de residuos, cerrando vertederos a cielo abierto y regulando rellenos sanitarios, de acuerdo a las normas argentinas en materia de aprovechamiento y gestión de residuos.

En Colombia, la ciudad de Bogotá de acuerdo con Fernández Muerza (2016) es una de las 10 ciudades seleccionadas como ciudad con gestión de residuos ejemplar, lo cual ha sido resultado de los programas de basura cero y su sistema público-privado de gestión de residuos. Con ellos se han logrado reducir hasta mil 200 toneladas diarias de basura, además de dar nuevos empleos a los habitantes de esta ciudad. Es importante destacar que Colombia es el país en Latinoamérica con las mejores tasas de reciclaje de papel y cartón, ya que más de la mitad de estos materiales que se producen en este país son reciclados.

Desde 1994 México cuenta con plantas de aprovechamiento y selección de residuos sólidos, los cuales se encuentran en las grandes ciudades del país y otras regiones estratégicas donde la iniciativa privada dispone de dichos espacios (Sáez & Urdaneta, 2014). La capital mexicana, conocida como Ciudad de México (CDMX) es además la ciudad más grande del país por lo que las problemáticas en torno a los RSU son aún mayores en este territorio mexicano, considerando además particularidades como las características geográficas de este territorio, la contaminación en ella ha llegado a niveles en donde prácticamente se paraliza dicha ciudad con el fin de reducir

los niveles de contaminación, afectando con ello la salud de su población, la economía y calidad del ambiente, por lo que recientemente en la capital mexicana se ha implementado un programa de clasificación primaria de RSU (orgánicos e inorgánicos) en hogares y establecimientos.

La operación de estrategias y políticas al respecto han sido graduales y parecieran presentar una operación “a prueba y error” por los problemas de gestión que se presentan. En 2003 se publicó en la Gaceta Oficial del Distrito Federal la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal, reformada en 2017, la cual establece y define los procesos, acciones, atribuciones y demás funciones en materia de gestión y aprovechamiento de residuos. Estos buscan impactar de manera positiva en el funcionamiento del metabolismo urbano de dicha ciudad. Sin embargo, para lograrlo es necesario que las delegaciones adapten en sus reglamentos las estrategias y políticas que en la ley se presentan como acciones de mejora de condiciones y calidad de vida.

A través de un foro sobre sustentabilidad celebrado en 2019, representantes de gobierno local y académicos se reunieron para llegar a acuerdos en materia de movilidad, medio ambiente y gestión de residuos en CDMX, con lo que se fortalecieron las acciones en pro del cambio de hábitos en temas ambientales, destacando el tema de la gestión de los residuos por ser un tema novedoso en México. Algunas limitantes con las que cuenta son referentes a la legislación en materia y reglamentos desfasados y/o desactualizados. Además, la participación ciudadana y empresarial carecen de activismo sólido en el tema.

Las urbes mexicanas por su tamaño reflejan en mayor medida la necesidad de optar por estrategias de aprovechamiento y gestión de residuos más sostenibles y con menores impactos negativos para la población, medio ambiente y economía. Tal es el caso de Jalisco, esta entidad federativa cuenta con la segunda ciudad más grande del país, Guadalajara, la cual presenta una industria desarrollada y una densidad poblacional que es proporcional a las problemáticas derivadas de la gestión de residuos. Una de las acciones que implementaron en esta ciudad fue la de recolección selectiva de residuos, con días específicos de recogida. En el municipio de Guadalajara en 2019 se inició a implementar el Programa de Gestión Integral de Residuos Base Cero, como compromiso establecido en la Red C40, con miras a aplicar medidas para mitigar el cambio climático, la cual considera medidas de reintegración a la cadena de valor, así como

cuatro estrategias principales: cultura de legalidad, reducción del volumen de residuos depositados en rellenos sanitarios, incrementar la capacidad de almacenamiento de residuos e incrementar la productividad en el manejo de residuos, (Gobierno de Guadalajara, 2019).

En Aguascalientes desde el año 2010, cuentan con un Programa para la Prevención Integral de Residuos, con el objetivo de “identificar la situación actual de los residuos sólidos, principalmente de los de manejo especial y los categorizados de tipo peligroso generados por micro generadores. En esta entidad federativa cuentan con manejo controlado de residuos urbanos” (Instituto del Medio Ambiente, Gobierno del Estado de Aguascalientes, 2010). Se establecen conceptos sobre los residuos, los órdenes de gobierno facultados para la administración de los diferentes tipos de residuos, las estrategias de prevención en la generación de estos, los instrumentos que se deben emplear para la adecuada gestión de residuos, herramientas para la elaboración de diagnóstico, evaluación y monitoreo sobre la gestión de residuos.

En lo que respecta a la disposición final de residuos en Aguascalientes el 40 por ciento se realiza en relleno sanitario, 9 por ciento más en sitios controlados, los cuales suelen caracterizarse por ser residuos inertes como los generados en la construcción, mientras un 41 por ciento tiene una recolección dispersa, estos últimos suelen ser residuos agropecuarios que se mantienen en sus sitios de generación o sus cercanías. Como mecanismo de evaluación y monitoreo se utilizan indicadores sectorizados, con objetivos y cálculos específicos, que permiten el cumplimiento de las funciones de transparencia, regulación y verificación.

El estado de Querétaro es destacable por su Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos (2004), la cual establece las bases para un desarrollo en miras de lo sostenible para la región. Cuentan con un programa de Recolección de Basura con una visión de 15 años, lo cual es poco característico en los modos y tiempos de la administración pública municipal tanto mexicanas como latinas, ya que el cambio de presidentes municipales suele limitar el actuar y continuidad de políticas y estrategias no solo en materia de residuos, sino también de transparencia, planeación urbana, desarrollo económico, entre otros. Este programa además hace énfasis en el

trabajo de la cultura ambiental, el cual debe de trabajarse para detonar la participación social, pieza clave del éxito de estrategias y programas con esta naturaleza.

Para la ciudad de Santiago, Querétaro, Précoma (2013) declara que en México las políticas públicas carecen de diseño, instrumentación y continuidad por parte de los niveles de gobierno. En el caso esta ciudad principalmente estudiada por Précoma (2003), se realizaron entrevistas y estudios en las unidades de transferencia y vertederos, que dieron por resultado, un ligero avance a partir de 1996, debido a la implementación del programa “ciudad eqrológica”, ya que propició el cierre de un vertedero a cielo abierto. Sin embargo, se realizaron una serie de recomendaciones, que otros autores retoman como piezas clave para el tratamiento integral de los residuos, las cuales son educación permanente sobre el tema a la ciudadanía, un sistema que permita la pre colección en casas y empresas, y un sistema de gestión de residuos adaptado a las necesidades de la ciudad o región a la que se destina.

Aunado a ello, en 2018 en el municipio de Querétaro se inauguró una planta de tratamiento de residuos (Ruiz, 2018), la cual es considerada la más grande en Latinoamérica, con capacidad de procesamiento mayor a las 2 mil toneladas de residuos al día. La capacidad de tratamiento de residuos de esta planta es superior a la capacidad de generación de residuos con el que cuenta Querétaro, lo cual muestra un avance en la gestión de residuos, su aprovechamiento, y mejor manejo de los recursos municipales. Pudiera decirse que un caso adaptable y de éxito en la gestión de RSU es el implementado en Querétaro, el cual se busca replicar en otras entidades federativas mexicanas.

En la cuenca del lago de Cuitzeo, Buenrostro & Israde (2003) hacen mención sobre la poca información existente al respecto de los residuos sólidos. Por este motivo se dieron a la tarea de investigar en ocho municipios aledaños a la cuenca del lago antes mencionado, con el afán de conocer el tipo de consumo presentado en dicha región, descubriendo que efectivamente las zonas rurales tienen menor volumen de consumo y por ende de desecho de residuos, pero cuentan con patrones de consumo similares a las zonas urbanas, poniendo en dicho con lo anterior la necesidad de un mejor manejo de los residuos sólidos en su destino final, sobre todo por la zona de estudio, ya que sus características son generadas por movimientos tectónicos y

volcánicos, lo cual puede propiciar que lixiviados y otras sustancias producidas por el aglomeramiento de residuos sólidos no clasificados se infiltren a los mantos freáticos o a subcapas del suelo, lo cual a largo plazo puede generar un riesgo para la salud y contaminación de zonas naturales.

En la ciudad de Guadalajara, Jalisco, Gran Castro & Bernache Pérez (2016) realizaron un estudio sobre el sistema de gestión de residuos sólidos urbanos, en el cual los investigadores, destacan el sistema centralizado y jerarquizado que conlleva la gestión de los residuos. La perspectiva en la que se basan es meramente social. Además, concluyen que las capacidades de los actores de gobierno locales no son aptas para la resolución óptima de dicha problemática, afectando con ello los derechos ambientales de los ciudadanos e incluso los derechos transgerenacionales, esto al no asegurar la calidad de aire, suelos y agua con el tratamiento actual de los residuos. Además de la afectación tanto a corto y largo plazo de la salud, que puede ocasionarse en las comunidades aledañas, sin embargo otros aspectos son relevantes en este punto, como la planeación urbana, así como el marco legal actualizado y competente en el tema.

Podemos además destacar el caso de Tepic, Nayarit, donde Saldaña Durán, Hernández Rosales, Messina Fernández & Pérez Pimienta (2013) realizaron un estudio para cuantificar físicamente los residuos y establecer sus características. Se percataron de que es muy viable reutilizar y reciclar dichos residuos para su aprovechamiento económico; ya sean plásticos, aluminio, cartón y materia orgánica. Para ello consideran necesario implementar medidas de gestión que podrían incluso reducir en un setenta por ciento los residuos producidos en dicho vertedero, así como disminuir las emisiones contaminantes.

Los vertederos a cielo abierto de residuos no solo contaminan, incluso pueden llegar a ser un riego para las zonas habitacionales de las ciudades. Atencio Pérez, Reyes.López, & Guevara-García (2013) llegaron a esta conclusión, tras realizar una serie de estudios en un vertedero de residuos localizado en el municipio de Mexicali, Baja California. Señalan que los impactos ambientales producidos son ocasionados en gran medida por los contaminantes migrantes en forma de gas o lixiviados, además del riesgo que implica la quema de dichos residuos, dando por resultado un riesgo alarmante para las personas que laboran en dicho lugar y las zonas

residenciales aledañas. Es destacable la importancia de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos más allá del aprovechamiento económico, para la preservación de la vida humana; no olvidemos la sobresaturación actual en estos espacios de disposición final y las amenazas de salud que conllevan.

Limas y Blanco (2017) realizaron un estudio en Ciudad Juárez, con el fin de conocer las prácticas de consumo-desecho en dicha comunidad. Hacen alusión al ciclo de vida de los bienes y a la facilidad con la que los usuarios terminan el tiempo de uso de estos productos. Todo con el fin de satisfacer nuestros deseos, lo cual pudiera analizarse como una condición hedonista del comportamiento del ser humano, la cual se considera en aumento en los últimos 15 años según las investigadoras. Dividen la problemática de los residuos sólidos desde el punto de vista ambiental y desde en análisis social, político y económico, pudiéndose estudiar desde la perspectiva de ciudades individuales y por regiones, a su vez divididas por ingreso (bajo, medio y alto). Con respecto a dicho estudios sobresale en los años ochenta el arduo análisis en materia de residuos realizado para la CDMX, incluso por encima de los estudios en otras zonas del país; y en los años noventa los estudios de casos como Mexicali, Guadalajara y Morelia realizados por Buenrostro & Israde (2003), con lo cual pudieron llegar a la conclusión de que la problemática sobre RSU en México solo se estudiaba cuando se rebasan las capacidades o posibilidades con respecto al tema por parte de los gobiernos locales, usualmente por aumento en la urbanización.

Para el caso de los residuos electrónicos, en Culiacán, Cárdenas Aragón, Figueroa Elenes, & Fernández González (2017) realizaron una investigación considerando la peculiaridad, grado de contaminación y riesgo para la salud humana que se produce al desechar electrónicos y residuos electrónicos junto a los residuos sólidos urbanos. Sobre todo por los materiales que contienen estos desechos, así como la generación de dioxinas y furanos que pueden producir la mezcla de ambos. Observaron además un crecimiento exponencial en este tipo de residuos y un manejo de residuos especiales no muy controlado. Por este motivo, los investigadores hacen hincapié en la valorización de este tipo de residuos e incentivar a la población, empresas y organizaciones públicas a tomar medidas al respecto. Reducir la contaminación a través de considerar un tratamiento final de los residuos electrónicos y electrónicos más integral es factible

considerando el desarrollo sostenible, la capacitación de los ciudadanos al respecto y la responsabilidad del productor.

Además de los casos presentados, en México existen otros casos que presentan avances de acuerdo a las características de la región a la que pertenecen. De los 2 mil 458 municipios que existen en México solo 61 recolectan, dan tratamiento y disposición final a sus residuos, lo cual es una cifra alarmante, debido a que en su mayoría, los municipios se limitan a la recolección y disposición de los residuos sólidos generados por su población, los cuales vierten en vertederos a cielo abierto y/o en rellenos sanitarios que en muchos casos son poco regulados, además se encuentran saturados o desfasados de la normativa nacional e internacional en materia de gestión integral de residuos.

Al menos una tercera parte de los residuos generados en todo el planeta carecen de una adecuada gestión. Podría incluso decirse que el aumento de la generación de residuos está en función de los hábitos de consumo vigentes. Algunos países han afrontado esta problemática, capitalizando la gestión de dichos residuos, incluso llegando a comprar residuos de otros países para la producción de materiales de consumo o para proyectos específicos. Principalmente esta ventaja se da en las ciudades más habitadas y que cuentan con el 80% del PIM mundial. Sin embargo, esta situación usualmente no es apta para ciudades y países con economías en vías de desarrollo, debido a la falta de recursos, sean estos por ejemplo el no contar con tecnologías suficientes para implementar proyectos de adecuada gestión de los residuos. Una salida fácil en materia de gestión de residuos, la cual no implica eficiencia y sostenibilidad es la disposición de residuos por medio de rellenos sanitarios, los cuales al no contar con reglamentos o reglas de operación de clasificación sufren constantemente con el problema de saturación, que en varios casos deriva en la búsqueda de nuevos espacios para destinar los residuos.

De acuerdo a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), los países con economías más desarrolladas generan más RSU que el resto de los países. En 2010 el cuarenta y cuatro por ciento de los residuos se produjeron por los mismos, por su parte, en América Latina y el caribe se generó el 12 por ciento del total mundial de residuos.

América Latina se caracteriza por ser un territorio que en su mayoría cuenta con países con economías en vías de desarrollo. Según datos de la Federación Latinoamericana de Ciudades, Municipios y Asociaciones de Gobiernos Locales (2018) podemos encontrar dentro de este territorio más de 16 mil ciudades en las cuales habitan un total de 569 millones de ciudadanos. En países en vías de desarrollo es común que, la disposición final de los residuos suela darse en vertederos a cielo abierto, rellenos sanitarios o en zonas naturales no destinadas a dicho fin. Lo anterior puede llevar a problemas graves en la salud humana e impacto negativo al ambiente. En el plano internacional, existe una clara visión en reducir e incluso cesar de operaciones a este tipo de basurales. Sin embargo, debido a la falta de diagnóstico, planeación e incluso por cuestión de finanzas locales, este tipo de vertederos son una realidad para muchos de municipios en América Latina, debido a que no siempre cuentan con las tecnologías necesarias y en ocasiones la disposición social, política y económica; para disponer de otra forma sus desechos, lo cual pudiera generar la creación clandestina de vertederos de basura.

Cabe mencionar que, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III) celebrada en Quito, Ecuador, el 20 de octubre de 2016 se aprobó la generación y distribución de La Nueva Agenda Urbana (2017), en la cual se presenta el ideal para generar con acciones del presente ciudades a futuro más sostenibles, es decir, que cuenten con la capacidad, capital humano y los medios necesarios para asegurar el adecuado funcionamiento de las ciudades en equilibrio con el medio ambiente. Existe un claro compromiso por la gestión de residuos de una forma más racional, aplicando la reducción, reutilización y reciclaje de dichos materiales, además de buscar implementar opciones que ofrezcan mejores resultados al medio ambiente.

En la revista Onmia, Sáez & Urdaneta (2014) describen la situación de los países en América Latina con respecto de la gestión de residuos, donde fueron observados con características similares, además, en esta investigación fue posible destacar el manejo realizado de residuos como una problemática. Por un lado, por contar con volúmenes de residuos elevados, los cuales se tratan como recolección básica y sin el afán de clasificar y reutilizar los elementos obtenidos, constituyendo esto un posible foco de enfermedades. Se destaca la necesidad de contar con voluntad ciudadana, educación que fomente respecto al tema del aprovechamiento de los

residuos, inversiones y voluntad por parte de los gobernantes para lograr mejoras en el manejo de los residuos.

Es importante destacar, que la globalización además de crecimiento, propicia el aumento en la generación de residuos sólidos, debido a la cultura del consumismo. De acuerdo con Góndora (2003), las políticas públicas ambientales son necesarias para el pleno desarrollo de la calidad de vida de los ciudadanos. En su investigación seleccionó cinco países: Alemania, Chile, España, Estados Unidos y México, en los que estudió la institucionalidad, actores y procesos que conlleva la gestión de los residuos, concluyendo que los países europeos cuentan con un marco legal y desarrollo apropiado para la gestión integral de residuos, mientras que en los países del continente americano, se presenta poco avance al respecto, poniendo con ello en alto riesgo de contaminación a sus recursos naturales, como lo son el aire, agua y suelo.

En Costa Rica, cuentan con un Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos con visión 2016-2021, el cual da énfasis a la concurrencia entre sector público, municipio, sector privado, universidades y organizaciones no gubernamentales, así como la ciudadanía para cumplir con sus metas. Por un lado buscan generar el capital humano apropiado para la gestión adecuada de los residuos, así como las tecnologías necesarias para aplicarlo y trabajar en su ciudadanía la conciencia ambiental necesaria para lograrlo.

En México, existe una política de prevención y gestión integral de los residuos, la cual tiene como objetivo “fomentar la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en el país, a través del financiamiento de estudios o programas para la prevención y gestión integral de los residuos, así como el desarrollo de infraestructura de los sistemas de recolección, transporte y disposición final, y el aprovechamiento material o energético de los residuos, a través del acceso a recursos económicos del Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos” (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales , 2018). Dicho Programa está dirigido principalmente a las solicitudes realizadas por los estados, municipios o Ciudad de México, pero que en su afán de dar una gestión adecuada a los residuos no es a simple vista observable su calidad de aplicación.

El artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (última Reforma DOF 27-08-2018) pone a cargo de los municipios las acciones, funciones y servicios públicos sobre la limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos. Es decir, que los municipios a través de sus direcciones de ecología o aseo y limpia, adheridas a los ayuntamientos, forma de gobierno local, tienen la responsabilidad de dar la gestión apropiada a dichos residuos. Con la palabra residuos se busca hacer referencia a los desperdicios sin fines de lucro o utilidad para los ciudadanos que comúnmente se hacen llamar basura.

En Sinaloa, en 2018 se aprobó por el Congreso de Estado de Sinaloa una ley sobre residuos sólidos, la cual presenta aparente evolución dentro de su marco jurídico, en lo que se refiere a materia ambiental. Dicha política normativa tiene como objetivo implementar políticas públicas y acciones de prevención sobre la generación y gestión apropiada de los residuos, buscando un desarrollo más sustentable para este estado. Dentro de los beneficios de esta normativa se encuentran garantizar un ambiente sano a todos los habitantes de Sinaloa, definir atribuciones y coordinación para la gestión de los residuos, considerando para ello al estado y sus municipios. Incentiva a las instituciones y ciudadanos a promover y realizar acciones preventivas y de manejo integral. Establece medidas de control y sanciones para su sano cumplimiento. Regula la gestión de residuos de sólidos urbanos, residuos de manejo especial y de rellenos sanitarios, así como la promoción de divulgación ambiental, investigación científica, tecnologías, innovaciones y la participación ciudadana.

Un punto sumamente importante a considerar, es la alineación de los planes estatales de desarrollo con los Objetivos del Desarrollo Sostenible que establece la Organización de Naciones Unidas. Cabe destacar que en el país solo diecisiete estados de la república y la ciudad de México cuentan con marco jurídico sobre residuos, y solo en el estado de Aguascalientes se cuenta con un reglamento de residuos de su ley ambiental.

La capital del estado de Sinaloa, Culiacán siendo un valle, cuenta para la disposición final de sus residuos con vertederos a cielo abierto, siendo estos espacios donde se genera lo que coloquialmente se denomina mercado de basura. En ellos personas se dedican a recolectar y sacar beneficio económico de los residuos de metales, plásticos y otros materiales. Estos sujetos

suelen incluso habitar cerca o en los espacios destinados al aglomeramiento de los residuos. De acuerdo a datos de Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en 2012 Culiacán fue el municipio que más produjo basura en Sinaloa, generando 800 toneladas diarias. Le siguen Mazatlán y Ahome con 500 y 420 toneladas, respectivamente. Cabe destacar que actualmente no existen reglamentos municipales actualizados que describan la gestión y tratamiento final de los residuos, así como es complicado definir el grado de cultura ambiental con que cuentan estos municipios en lo que respecta a su población. Lo anteriormente expuesto permite desarrollar las siguientes preguntas de investigación, las cuales se retomaran a lo largo de este trabajo ¿Cuál es la problemática de la gestión de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Culiacán? ¿Cómo es el aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos en Culiacán y si este es eficiente para las necesidades de dicho municipio? y ¿Qué políticas públicas sobre gestión de residuos sólidos urbanos desarrolladas en ciudades mexicanas con similar población y desarrollo económico pudieran ser adaptables al caso de Culiacán, Sinaloa?

El objetivo principal de esta investigación es analizar la gestión de los residuos sólidos urbanos y su aprovechamiento económico en la ciudad de Culiacán, así como las políticas públicas referentes al tema, exitosas en otras ciudades de México.

Lo anterior da origen a los tres objetivos específicos de esta investigación los cuales se describen a continuación.

1. Describir la gestión actual de los residuos sólidos urbanos y su aprovechamiento económico en la ciudad de Culiacán, Sinaloa.
2. Conocer las diversas gestiones de residuos sólidos urbanos en ciudades mexicanas con población y desarrollo económico similar al de la capital sinaloense e identificar las de mayor éxito y qué factores propiciaron su efectividad.
3. Comparar las características de las políticas públicas en gestión integral de residuos sólidos de Aguascalientes, Querétaro y Sinaloa, así como buscar alternativas adaptables a la ciudad de Culiacán.

Como hipótesis se tiene que la falta de una adecuada gestión de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Culiacán, Sinaloa provoca desaprovechamiento económico de los recursos, afecta los recursos naturales por medio de la contaminación, e incrementa situaciones de riesgo para los habitantes de la ciudad, los cuales se pueden solucionar por medio de una política pública que retome experiencias de casos exitosos en otras ciudades.

Una investigación como la presente se justifica porque hoy en día, el ritmo de vida es más acelerado que el de nuestros padres y abuelos, lo cual nos orilla en múltiples ocasiones al uso y desecho casi instantáneo de bienes o servicios dejando como resultado basura, contaminación y un serio problema social a nuestro paso. Si bien es usual escuchar que no hay progreso sin desarrollo, pocas veces se dice que ese desarrollo debe ser consciente, sobre todo si se trata de algún bien material que consideramos poco útil después de un tiempo.

Es de suponerse que en las ciudades y demás localidades debieran existir espacios destinados a la disposición final de aquellos bienes materiales que ya no cuentan con valor económico y por ende desecharmos. Estos espacios suelen contar con diversas características que los clasifican como basurales, rellenos sanitarios o vertederos. Lamentablemente estos espacios no siempre cuentan con todas las condiciones necesarias para el tratamiento de los residuos sólidos urbanos, llegando en ocasiones a ser conglomerados de basura, focos de enfermedades y contaminación de los recursos naturales.

En algunos casos los residuos sólidos urbanos no son necesariamente biodegradables, lo cual sugiere la necesidad de un tratamiento especial en su disposición final. Tal es el caso, que en los últimos años se han detectado a mar abierto cinco islas artificiales generadas por el aglomeramiento de plásticos, llantas y otros tipos de residuos, los cuales son resultado de un inadecuado tratamiento de residuos sólidos urbanos. Cabe destacar que la isla más grande se ubica en el Océano Pacífico.

Una de las principales aportaciones que este trabajo de investigación pretende es generar una discusión sobre los diversos modelos de gestión de Residuos Sólidos Urbanos y su adecuada gestión, considerando para ello a la ciudad de Culiacán, Sinaloa y otras ciudades mexicanas con desarrollo económico similar. No obstante se considerará como referente de esta investigación

los conceptos y modelos de economía circular así como otras teorías a fines al aprovechamiento integral de los residuos.

El presente trabajo busca contribuir con el enriquecimiento de la comunidad académica en la temática expuesta anteriormente, considerando las condiciones actuales del impacto ambiental. Cabe destacar que es necesario generar conocimientos referentes a la gestión y tratamiento final de los Residuos Sólidos Urbanos en Sinaloa, así como las posibles alternativas qué ciudades con economías similares a la antes mencionada pudieran enriquecer y fortalecer el actuar del gobierno municipal de Culiacán. Como un punto importante es necesario considerar la percepción que los ciudadanos tienen sobre la gestión de Residuos Sólidos Urbanos, así como medir la conciencia ambiental de los mismos, lo cual incluye a tomadores de decisiones, expertos en la temática e incluso la capacidad con la que cuenten los gobiernos locales.

Como parte del marco teórico que se trabaja en esta investigación se tiene lo siguiente. De acuerdo a la Real Academia Española (2018) la palabra basura proviene del latín vulgar *versura* lo cual implica la acción de barrer. El origen de esta expresión da una interesante referencia al objetivo de este breve apartado en el cual se busca hilar una narrativa sobre teorías y paradigmas acerca de la gestión de residuos sólidos urbanos. Para términos de una mejor estructura de conocimientos separaremos este término en dos: gestión y residuos sólidos urbanos. Esto nos ayudará a comprender de una manera más amena su significado, así como nos facilitará posteriormente agruparlos y asociarlos de forma más sencilla.

Residuos puede tener varios significados. Si buscáramos su significado o el origen de esta palabra podremos encontrar por ejemplo que la Real Academia Española (2018) define a esta palabra como porción o parte de un todo, resultante de la descomposición o destrucción de algún objeto y que suele ser un material inservible resultado de alguna división o sustracción. Al igual que la palabra residuo, la palabra basura proviene del latín *residuum*. Sin embargo, considerando la finalidad de este trabajo se abordará la definición de residuos que maneja la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), institución que precisa a este término como las materias producidas o generadas de la actividad humana, sean estas por medio de la producción o comercio y los cuales no generen ningún valor económico, se carezca de la tecnología adecuada para su aprovechamiento o no se cuente con un mercado para su comercialización.

Podemos hacer aquí referencia, por ejemplo, de aquellos materiales de un solo uso o que sirven para cubrir o envolver algún producto adquirido, el cual no tengamos la finalidad de utilizar.

Los residuos se pueden clasificar de acuerdo a su origen, ya sean estos de tipo orgánico o inorgánico, esto considerando un tipo de clasificación primaria. Ampliando las categorías y desarrollo de la clasificación de los residuos se puede también segmentar en residuos: agrícolas, ganaderos, forestales, industriales, radiactivos, sanitarios y sólidos urbanos. Lo anterior facilita el aprovechamiento de los residuos y en el mejor de los casos reincorpora materiales para la producción o medio naturales. Además a largo plazo puede ser un factor importante para la reducción del impacto ambiental y buenas prácticas de gestión final de los residuos sólidos urbanos.

Por otra parte, André & Cerdá (2006) definen a la gestión “como el conjunto de operaciones encaminadas a dar a los residuos producidos en una zona determinada el destino más adecuado desde el punto de vista económico y ambiental”, tomando en cuenta dimensiones, lugar de origen de dichos residuos, el costo que se requiere para realizar el tratamiento, así como el apego al marco legal vigente del lugar donde se aplica la gestión de los residuos. Estos autores consideran que la gestión de residuos tiene relación con la cultura o enfoque post-consumo, es decir, que no considera etapas como la producción y comercialización de productos que posteriormente generan residuos a tratarse para su disposición final, lo cual puede ser un punto interesante por analizar.

Además, en su trabajo mencionan al enfoque de pre-consumo en lo que se refiere a la gestión, como necesariamente complementarias. Dicha gestión, toma en cuenta la producción y comercialización de productos para el tratamiento adecuado de los residuos. Es posible clasificar la gestión en cuatro etapas, las cuales son: pre recogida, la cual implica el correcto almacenamiento y separación de los residuos sólidos urbanos desde los hogares, la industria y los comercios; recogida; transporte y tratamiento. La primera etapa es la que tiene más valor e importancia para un adecuado funcionamiento de la gestión de residuos ya que de ella depende la eficiente y eficaz aplicación de las etapas posteriores. Cabe destacar que las etapas con mayor costo suelen ser la de recogida y transporte, esto debido al uso de bienes y servicios con costo

económico, el cual se eleva cuando no se aplican acciones de clasificación de residuos en su lugar de origen o acciones de pre-consumo que reduzcan la generación de residuos.

En el marco de la cooperación binacional entre México y Alemania, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2006) elaboraron una guía para la elaboración de programas municipales de gestión integral de residuos, la cual tiene la finalidad de prevenir y aplicar de manera integral el manejo de los residuos. En ella se define a los residuos sólidos urbanos como aquellos materiales generados tanto en actividades domésticas, pequeñas empresas y en lugares públicos resultado de la eliminación de materiales; y que no sean clasificadas por la ley como otro tipo de residuos.

Continuemos retomando lo siguiente. Se dice que las acciones del gobierno encaminadas a cumplir con objetivos del bien común o públicos suelen guiarnos hacia lo que muchos comprendemos como una definición de políticas públicas. De acuerdo con Roth Deubel (2003), podemos referirnos a políticas públicas como el hecho de que un grupo de individuos o colectivo con intereses particulares busquen la resolución de problemáticas que afecten al entorno en el que se encuentran, para lo cual se necesita tomar en cuenta los medios y las acciones que conlleven a dicho objetivo. Además, es importante destacar la facilidad con la que suele asociarse el término de políticas públicas al sector gubernamental, pero es necesario aclarar que para la adecuada aplicación de las políticas públicas debemos considerar la triada que conforman los sectores: social, público y privado.

Por otro lado, Aguilar (1993) aborda a las políticas públicas desde sus orígenes en América del Norte, y de cómo estas se pueden definir como una serie de etapas a seguir a fin de llegar a resolver una problemática con impacto al bien común. Estas etapas se suelen clasificar como diagnóstico, diseño, implementación y evaluación. Estos pasos deben aplicarse siguiendo la metodología correcta y enfocándose en el marco lógico. Menciona también el autor que el surgimiento de esta nueva línea de análisis se da por parte de la administración pública, la ciencia política y el estudio de gobierno.

Es apropiado también mencionar los pasos de análisis de políticas públicas que plantea Eugene Bardach (1998), quien los divide en ocho puntos, los cuales son: 1) definición del problema, 2) obtención de información, 3) construcción de alternativas, 4) selección de criterios, 5) proyección de los resultados, 6) confrontación de costos y beneficios, 7) toma de decisión con base en los pasos anteriores y 8) trasmisión de información sobre los resultados obtenidos. Estos facilitan y llevan a cause la resolución de problemas, objetivo básico de las políticas públicas.

Cabe recordar en este punto la importancia de aplicar cada paso previamente analizado, considerando que las políticas públicas al generarse fallas, estamos generando otro problema, que suele ser mayor o menor, esto en función del previo estudio que se haya realizado de la problemática a abordar. Cabe destacar que dichas fallas implican que nuestro objetivo que radica en la sana función de la sociedad y del bien común tiene consecuencias mayores a lo que un experimento en las ciencias exactas pudiera tener en su aplicación de dicha materia.

El enfoque metodológico que se utiliza para esta investigación es mixto, es decir, cualitativo y cuantitativo. Esto considerando que se sigue un procedimiento riguroso formulado de manera lógica y con base en los parámetros necesarios para cumplir con las normas requeridas. Es por ello que el tipo de estudio se describe a continuación.

En el apartado teórico se pretende realizar una investigación de tipo exploratorio, esto debido a que se busca mostrar el abanico de posibilidades teóricas existentes sobre la gestión de los residuos sólidos y aplicaciones de interés para ciudades en vías de desarrollo que presentan problemáticas en la gestión integral de sus residuos sólidos. Aportando con ello un punto de partida a nuevas investigaciones.

En la parte comparativa el estudio busca ser descriptivo, ya que busca identificar elementos y características existentes en ciudades mexicanas con desarrollo económico y población similares que permitan la comparación de la gestión de residuos en ellas. Tomando en cuenta además, factores detonantes de la realidad de esta problemática, tales como actitudes, creencias, comportamiento colectivo y social, así como caracterizar aquello que nos permita identificar el problema de investigación planteado.

En su conjunto se pretende que la investigación alcance un nivel explicativo. Del análisis de la política pública en los casos de las 3 ciudades se busca detectar las principales relaciones causales que nos permitan identificar los factores esenciales para realizar una buena gestión de residuos sólidos. Para lograr lo anterior se aplican algunos procedimientos metodológicos.

De los casos a estudiar y de Culiacán en particular, se busca percibir los rasgos existentes en el objeto de estudio. A su vez, se emplea un método inductivo, en el cual, con base en lo anterior, fenómenos particulares nos ayudan a llegar a conclusiones y premisas de carácter general en lo referente al tipo de gestión y el tratamiento o destino final de los residuos sólidos generados en estas ciudades. Con esto será posible observar similitudes o rasgos comunes.

Con base en lo anterior, se describen los criterios de gestión y tratamiento de los residuos, así como los factores ambientales de los territorios observados, considerando a su vez alternativas técnicas en cada uno de los casos, identificando características y efectos producidos y qué medidas de prevención se pueden emplear. Lo anterior, nos posibilita generar un informe de la viabilidad económica de posibles alternativas para la gestión integral de residuos de la ciudad de Culiacán.

Cabe destacar, que lo anterior se vincula con la optimización de recursos y por ende, en la prevención de generación de residuos para lo cual por medio de la metodología a emplearse se busca generar parámetros que puedan aportar como guía o modelo. Se considera importante además, realizar un estudio socioeconómico y con ello considerar los costos que se generan con el tratamiento y gestión de los residuos en las ciudades observadas, tomando en cuenta para ello los rasgos específicos de actividades de producción y sus necesidades.

A manera de preludio se resume a continuación la estructura de esta tesis, la cual se divide en cuatro capítulos. En el primero de ellos se desarrollan las categorías de información relacionadas con conceptos y definiciones de la gestión de residuos sólidos urbanos. A su vez trata sobre el origen y dimensión de la problemática generada por el manejo de residuos sólidos urbanos, considerando en este capítulo algunos paradigmas económicos relacionados, teorías sobre el

desarrollo sostenible, así como un acercamiento a políticas referentes a la gestión de residuos en México. Con lo anterior se identifica la necesidad de diseñar políticas públicas para la gestión y aprovechamiento de residuos sólidos urbanos.

Dentro del segundo capítulo el lector podrá encontrar el marco teórico de esta investigación. En él se presenta el modelo de la economía circular y la gestión integral de residuos sólidos, estas teorías se desarrollan desde el enfoque territorial y de sostenibilidad respectivamente. De la economía circular se exponen su origen, principios, fundamentos, una comparación con el modelo lineal de la economía, así como la implementación de políticas públicas que consideran los principios del modelo económico circular. Mientras que de la gestión integral de residuos se abordan el marco conceptual, los enfoques de sostenibilidad, reciclaje, reutilización y demás R's del proceso de GIRS. Para concluir este apartado se aborda un apartado sobre programas de gestión integral de residuos diseñados para gobiernos locales en México.

En el tercer capítulo se presentan los resultados de la investigación. Se hace uso de métodos cuantitativos, principalmente de la estadística descriptiva y se agrupa la información obtenida de acuerdo a las características de cada ciudad. Con lo anterior se pretende dar una lectura de las condiciones que existentes y las que se requieren para una adecuada GIRS, tomando en cuenta la población y desarrollo económico de los objetos de estudio. Se enfoca principalmente en aspectos ambientales, normativos, económicos y sociales; se incluye un breve apartado sobre casos registrados de aprovechamiento de residuos, así como de los métodos de análisis empleados.

En el cuarto capítulo se analizan los resultados obtenidos en esta investigación. Se subdivide en aspectos normativos, ambientales, económicos y sociales. Cuenta además con un subapartado exclusivo para el análisis del aprovechamiento de residuos, así como uno final donde se analizan las políticas públicas para la gestión integral de residuos sólidos en el municipio de Culiacán.

Por último se desarrolla el apartado final de conclusiones en donde se retoman los objetivos de esta investigación y con ello se realizan reflexiones y recomendaciones sobre la GIRS en Culiacán, en Sinaloa, en los casos de éxito estudiados, dando un panorama general de la

condición actual de gestión de residuos de México. áreas de oportunidad, ventajas y desventajas de nuestro país frente al inminente desarrollo de la GIRS a nivel mundial y el arduo trabajo que le depara a este país en vías de desarrollo.

## **CAPÍTULO I**

### **GENERACIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Los desechos producto del consumo humano consideran una serie de desafíos que pueden afectar la salud y medios de subsistencia del ser humano, así como afectan directamente al medio ambiente. Por esta razón, la gestión de los residuos sólidos hoy en día es abordada como una problemática analizada desde diversos puntos de vista. A pesar de ello los estudios dentro de la economía que se centran en el tratamiento o destino final de los subproductos generados del consumo humano son relativamente nuevos. Pudiera decirse que la acción al respecto de dichos residuos ha propiciado una red de problemáticas, que va desde lo que pudiera verse como situaciones de “menor escala” como la separación, recolección y almacenamiento adecuado de los residuos hasta cuestiones de “índole mayor” como lo son las contingencias ambientales, daños a la salud humana o el impacto negativo en el desarrollo de flora y fauna.

Cabe mencionar que, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III) celebrada en Quito, Ecuador, el 20 de octubre de 2016 se aprobó la generación y distribución de La Nueva Agenda Urbana (2017). En ella se presenta un ideal para generar con acciones del presente ciudades a futuro sostenibles, es decir, que cuenten con la capacidad, capital humano y los medios necesarios para asegurar el adecuado funcionamiento de las ciudades en equilibrio con el medio ambiente. Existe un claro compromiso por la gestión de residuos de una forma más racional, aplicando la reducción, reutilización y reciclaje de dichos materiales, además de buscar implementar opciones que ofrezcan mejores resultados al medio ambiente.

Conociendo lo anterior, la narrativa siguiente busca facilitarnos algunos conceptos, definiciones y categorías. Con la finalidad de abordar con mayores elementos el análisis de la problemática originada por las condiciones actuales en la gestión de los residuos sólidos urbanos.

#### **I.1.1 Conceptos, definiciones y categorías**

Para el Banco Mundial (2018) los desechos son considerados un desafío, los cuales afectan la salud humana y los medios de subsistencia de esta, además de afectar al medio ambiente y la prosperidad del planeta. Su acumulamiento de manera no regulada propicia la obstrucción de drenajes, que a su vez pueden provocar problemas como inundaciones en ciudades y pueblos, generando riesgo en la población, la cual pudiera prevenirse. Además, los residuos no separados y aglomerados son focos de transmisión de enfermedades. Al tener contacto con ríos, mares u océanos influyen en ellos y en los seres vivos que los habitan o se benefician de ellos. Todo lo anterior afecta seriamente el desarrollo económico, si agregamos a este análisis la condicionante de las zonas en vías de desarrollo, como muchas de las ciudades de América Latina, tenemos frente a nosotros la crónica de una desastre ambiental y social evitable.

En 2017, los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) surgieron como resultado de las áreas de oportunidad que sus antecesores los Objetivos del Milenio dejaron, como ejercicio del trabajo y colaboración que las naciones pertenecientes a la Organización de Naciones Unidas (ONU). En al menos trece de los objetivos vigentes podemos observar la latente alusión en conservación del ambiente y en uso consiente de los recursos; la gestión de residuos de manera eficaz es crucial para el logro de estos objetivos propuestos por las naciones. Sobre todo, considerando que la generación de residuos aumenta día con día a un ritmo acelerado. De los 2 mil 10 millones de toneladas que se generan anualmente a nivel mundial, solo el 33 por ciento se gestionan de manera eficaz y eficiente. En la región de Asia Oriental y el Pacífico se generan 23 por ciento de los residuos a nivel mundial. Usualmente los países con ingresos altos o desarrollados cuentan con un servicio de recolección casi de manera universal, por lo que más de la tercera parte de sus residuos son recuperados por medio del reciclaje y/o compostaje, mientras que en los países de ingresos menores el servicio de recolección se encuentra por debajo del 50 por ciento en las ciudades, y en una cuarta parte en las zonas rurales, aunando a ello la omisión generalizada sobre la separación de residuos, ya que solo se recicla un 4% de los desechos a nivel mundial.

La historia no nos permite mentir respecto de la creación de las ciudades, en su mayoría no son o fueron planeadas para gestionar los residuos que generan tanto sus habitantes como las empresas que residen en ellas, sobre todo porque los recursos y la aplicación de estos han ido

evolucionando lo cual deja nuevos retos en lo que respecta a la GIRS. El saneamiento de los residuos es una de las partidas presupuestarias más importantes de los gobiernos locales, en el caso de los países de ingresos menores a nivel mundial su presupuesto oscila en 20 por ciento. Desde el punto de vista económico vale la pena invertir en la gestión de residuos de manera sostenible. Sobre todo, por el costo e impacto que se genera por la ausencia de gestión de residuos. Por esta razón el Banco Mundial cuenta con espacios de colaboración entre países y ciudades, con la finalidad de financiar soluciones respecto al tema. Dentro de sus acciones ha invertido 4 mil 700 millones de dólares en 340 programas de gestión de residuos en distintas partes del mundo. Sin embargo, no solo debiera mostrarse en el financiamiento el apoyo e interés de este tipo de organismos, sino también en la adaptación de acciones y proyectos de éxito en otras ciudades con características similares, sin dejar de lado las particularidades del país o ciudad, con ello las mejoras pudieran darse en lo ambiental, social y económico. En lo que respecta a grupos vulnerables como lo son mujeres, adultos mayores, migrantes o desocupados es posible constatar una realidad de desventura, donde se ven más afectados por condiciones insalubres y de falta de protección social. La gestión de residuos de manera sostenible además de activarlos económicamente impulsaría el fortalecimiento de cadenas de valor y pudiera generar mejores oportunidades y condiciones de empleo.

La planificación, los datos y la gestión integral del tratamiento de los residuos sólidos es un tema al cual debe prestársele especial atención, ya que con ello se puede mejorar y hacer más eficiente la asignación de presupuesto a gobiernos locales. Dentro de lo cual es necesario conocer cuál es la cantidad de residuos que se generan en promedio en dicha región, qué tipos de residuos se generan, además de conocer dónde se generan estos residuos dentro de los países y ciudades. Sumando a su vez el valor de asociados estratégicos sean estos el sector privado u organizaciones no gubernamentales. Con lo anterior, pudiera decirse que las acciones para el mejoramiento o solución de situaciones de falta de gestión de residuos sólidos incluyen el financiamiento a ciudades y países con desventaja o mayores necesidades que aquellos con un crecimiento más acelerado. Además de la implementación de programas de educación ambiental, programas integrales de reciclado y disminución de residuos en las ciudades con mayor generación y/o aglomeración de estos. Esto incluye la reducción de desechos alimenticios.

En el marco de la cooperación binacional entre México y Alemania, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2006) elaboraron una guía para la elaboración de programas municipales con la intención de prevenir y aplicar la gestión integral de los residuos sólidos urbanos. En ella se define a los residuos sólidos urbanos como aquellos materiales generados tanto en actividades domésticas, pequeñas empresas y en lugares públicos resultado de la eliminación de materiales; y que no sean clasificadas por la ley como otro tipo de residuos.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGR) vigente desde 2003, con última reforma en enero del año 2018, tiene como objeto asegurar el derecho de los individuos de contar con un medio ambiente sano, desarrollo sustentable y prevención de contaminación con residuos sólidos, a través de la generación de disposiciones reglamentarias a nivel nacional en lo que respecta a la protección del ambiente, prevención y gestión de residuos. Define a la gestión integral de los residuos como:

*“un 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”* (Congreso de la Unión, 2018, 12)

Con lo que podemos constatar que las acciones de gestión de residuos van más allá de la simple acción de recolectar, transportar y aglomerar desechos e implican la acción en conjunto y el trabajo entre el sector privado, público y social. Así como implica un estudio regional considerando las características de cada localidad para realizar un desempeño óptimo con respecto de la gestión de los residuos. Hoy en día esta ley se encuentra vigente en México, sin embargo muchas acciones no contemplan el estudio regional para acrecentar el impacto positivo y la adecuación con respecto de las diversas regiones del país.

En lo que respecta a Colombia, en la región de Cundinamarca, desde 2014 se aplica el Plan de Gestión Ambiental y Formulación de Línea Política de Residuos Sólidos Urbanos en el cual se trabaja bajo la formulación de planes locales con el fin de brindar las condiciones necesarias para reducir la producción de desechos, aprovecharlos de la mejor forma posible, cerrar vertederos abiertos que se usan para la disposición final de residuos, evitar el desecho de residuos en ríos y mares, así como el enterramiento de los mismos. Lo anterior con la intención de capacitar a ciudades y municipios a implementar sus acciones de gestión de residuos de manera estratégica. En dicho plan se define a la gestión integral de residuos sólidos urbanos como:

*“El conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamientos, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final”.* (Gobernación de Cundinamarca, 2014, 16)

Dentro del plan de acción antes mencionado, es destacable su objetivo general el cual pretende determinar las acciones y estrategias bajo las cuales sean posibles la eficiencia y eficacia en la disposición de los residuos sólidos generados. Además del fortalecimiento de los sistemas empresariales, actualización y adecuada implementación de planes de gestión de residuos, propiciar las condiciones básicas para la gestión integral de residuos, con lo cual sea posible la creación de una red de vinculación entre organizaciones y la aplicación de programas de educación y sensibilización de la problemática ambiental sobre los residuos sólidos. Para ello esta metodología de trabajo recomienda el uso de herramientas de análisis como lo son árboles de problemas (causas y efectos), árboles de objetivos (medios y fines), análisis de actores involucrados y matriz de marco lógico. Esto facilita la observación de realidades evidenciadas con respecto de la gestión de residuos sólidos, así como una clasificación acertada de los mismos, separándolos en ordinarios, especiales y peligrosos.

El financiamiento recomendado en estos planes de divide en dos: interno y externo, ya que sugiere la implementación de programas de manejo de residuos sólidos, apoyos del Banco

Interamericano de Desarrollo y Cooperación Internacional de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, por sus siglas en inglés), de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y la Cooperación Técnica Alemana.

Por su parte Góndora (2003) realizó un análisis sobre los beneficios y costos de las políticas públicas ambientales en la gestión de residuos sólidos de Chile, para lo que seleccionó como objeto de estudio a países del continente americano y europeo. Los países seleccionados fueron: Alemania y España por ser miembros de la Comunidad Económica Europea, además de contar con PP y estrategias de regulación con la intención de reducir la generación de residuos en sus procesos productivos. Además, se seleccionaron del continente americano a México, Estados Unidos de Norteamérica y Chile, los cuales continúan en la búsqueda e implementación de PP con respecto de la gestión de residuos, así como una lucha por la institucionalidad que permita mejores resultados en esta materia.

Dentro del trabajo descriptivo elaborado por Góndora (2003) que funge como aproximación general a los beneficios y costos económicos asociados a las políticas públicas de gestión de residuos es posible encontrar características específicas por nación que permiten el análisis comparativo. Muestra de ello fue su selección de Alemania para este estudio, ya que se considera como fuerte influencia para el resto de las legislaciones, no solo las europeas. La selección de España surge de las inversiones que sostiene este país de habla hispana con Chile. En el caso de México, el autor decidió agregarlo a su análisis, al ser un Estado del continente americano que sostiene convenios bilaterales con su vecino del norte, EE.UU. además de que cuenta con legislaciones ambientales adecuadas, así como parámetros exigentes. En lo que respecta al estudio de Estados Unidos, vale la pena destacar el proyecto de reglamento de residuos peligrosos en Chile y la fuerte normativa del país perteneciente a América del Norte. De Chile vale la pena destacar el papel dentro de la innovación en el plano de las políticas públicas referentes a la gestión de residuos sólidos.

Se hace alusión a los residuos sólidos urbanos como un tema emergente de interés, donde los gobiernos locales tienen la función de recolectar, transportar y eliminar los residuos sólidos generados. Siendo por definición RSU o residuos sólidos municipales (RSM) todos aquellos

generados en hogares, comercio y servicios en general que no son considerados especiales o peligrosos, incluso siendo hasta cierta medida también los residuos de la construcción. Se destacan los empresarios como actores que tienen un papel crucial, debido a que los bienes que producen en cierto plazo terminan por convertirse en residuo. La etapa de pre-consumo, es sin duda, donde se pudieran mejorar las condiciones actuales de los productos, por medio del diseño sostenible de bienes, con lo cual se pudiera prevenir la generación de residuos tanto biológicos como técnicos.

Por otro lado, las investigadoras mexicanas Limas y Blanco (2017) consideran que la problemática de los residuos sólidos urbanos se divide en dos secciones, la cuestión ambiental y otra que hace referencia a los factores sociales, políticos y económicos. Definen a residuos de acuerdo con *Eroski consumer* como todo material producido de las actividades diarias y del cual los individuos se desprenden cuando ha perdido su valor inicial. Además, clasifican los residuos en diez categorías las cuales son: domésticos, comerciales, peligrosos, industriales, inertes, no peligrosos, biodegradables, radioactivos, sanitarios y de la construcción o demolición. Un residuo sólido es sinónimo de basura o de desecho, sin embargo los desechos tienen relación con la sociedad y ambiente, mientras que la basura puede concebirse como un recurso o fuente de recursos mal aprovechada.

Establecen que el aumento acelerado en la generación de residuos se debe en gran parte a la imposición de estándares falsos y al uso desmedido de la mercadotecnia. Además de la obsolescencia programada de los bienes que día con día son adquiridos. Recomiendan realizar estudios de las economías verdes de dos formas: por medio de ciudades individuales o por regiones, analizando para este último tipo de estudio los ingresos (bajo, medio y alto). Sin embargo, en su investigación destacaron que es pieza clave la participación de la ciudadanía para disminuir la generación de residuos. Además del reto para los gobiernos, sobre todo los de alcance local, quienes en México por ley expedita tienen la obligación y función de gestionar los residuos sólidos que en ellos se generan, sin ejercer alguna decisión al respecto de forma unilateral, debido que a la naturaleza del problema social, el cual debiera considerar a los actores de diversos sectores en la toma de decisión y de acción de dicha problemática.

Sin olvidar que, la poca o mala gestión de los residuos sólidos es un problema ambiental, de salud, educación y de consumo; donde la participación ciudadana juega un papel fundamental, ya que al contar con una población consciente de la situación y considerando la generación del conocimiento, la innovación toma acción a través de las empresas tanto para el rediseño de productos con menor impacto en el ambiente como para la generación de una red municipal de reciclaje y aprovechamiento de los residuos. Todo lo anteriormente descrito, da por resultado un conjunto de buenas prácticas en las que se asume que tanto el sector privado, como gobierno y población trabajan de manera activa.

Para lograrlo son necesarias dos acciones, por un lado, la generación y medición de indicadores que nos permitan la medición del estatus ambiental por localidad o región, para diagnosticar la situación de cada uno de ellos y tomar medidas conforme la naturaleza de la problemática en RSU. Pero aun con mayor peso y como base fundamental para una acción eficiente y eficaz en la generación de buenas prácticas de consumo, sería la adopción de los gobiernos locales de planes o programas enfocados en la sensibilización de sus habitantes en lo referente a la generación de residuos, lo cual a la larga puede traducirse en programas de educación ambiental para el manejo de los residuos, actividad prioritaria y que debe afinarse conforme a cada región.

Como se ha analizado, dentro de las definiciones, conceptos y categorías presentadas anteriormente vale la pena mencionar que, en su mayoría, estas se encuentran ligadas a problemas regionales, debido al aglomeramiento y disposición de residuos vigente. Además, muestran cómo organismos internacionales a través de incentivos logran impactar de forma positiva en la creación de leyes y planes estratégicos en sectores con menor crecimiento económico.

## **I.2 Origen y dimensión de la problemática en la generación de residuos sólidos urbanos**

Desde inicio de los años setenta del siglo pasado, a nivel mundial se comenzó a mostrar preocupación sobre los efectos negativos generados en el ambiente producto de la acción humana. Sin embargo, los modelos neoclásicos de la economía tan utilizados poco buscan realizar procedimientos ecológicos y ambientalmente adecuados. De acuerdo con los

representantes de la economía ecológica los recursos ambientales son escasos y no acumulables, por lo que es de suma importancia el estudio de un apropiado aprovechamiento. Además, no podemos dejar de lado que los paradigmas económicos dominantes consideran que los recursos son abundantes lo cual sin duda alguna ha generado que el deterioro ambiental vaya al alza.

La economía ecológica, se basa en la idea de que el uso de los recursos debe ser consiente y en medida de la capacidad que tienen estos para regenerarse, por lo tanto, debería de considerarse lo anteriormente mencionado como una definición de la capacidad que como sociedad o incluso humanidad se tiene sobre el aprovechamiento o explotación regulado de los recursos naturales.

El concepto de desarrollo sostenible o sustentable se relaciona con la economía y el ambiente, ya que diferencia entre desarrollo económico y crecimiento, además de considerar que no solo el crecimiento económico es necesario para una mejor calidad de vida de la población. Otro concepto que es incluso antecesor del desarrollo sostenible es el de desarrollo humano, el cual considera la vida saludable, los derechos, el acceso a educación, el gozo de una vida decente y el respeto por un mismo. A pesar de ello el concepto de desarrollo sustentable contempla más muchos más aspectos que este último mencionado. Incluye cuestiones económicas, ecológicas, sociales y culturales. Mucho se dice con respecto a la elección entre desarrollo económico y conservación ambiental, sin embargo, el desarrollo sustentable considera ambos en un sano punto de equilibrio. Lo anterior hace posible la existencia de un círculo virtuoso entre la economía, el bienestar y la ecología.

La globalización y el modelo neoliberal implementado no son ajenos al tratamiento de los problemas ambientales y la economía. No solo porque se considera que el crecimiento económico implica aumentar la explotación de los recursos naturales, sin embargo, situaciones de esta índole solo son manejadas como externalidades, siendo la conservación del ambiente uno de los sectores más rezagados.

Se suele actuar en nombre del desarrollo cuando se da la explotación de recursos con los que cuentan tanto naciones como ciudades. Lo anterior posibilita en mayor medida la generación de dos problemas ambientales: la contaminación y el agotamiento de los recursos. Los impuestos

como método para solventar o como intento de solucionar estas problemáticas son prácticamente la norma ante problemas ambientales existentes a lo largo de la historia, aunque quizás solo terminan por fungir como métodos de recaudación económica, mas no de solución de la problemática ambiental. Al final y considerando el modelo económico hasta el momento vigente, al Estado le compete el bienestar social, ambiental y económico de sus ciudadanos. Por lo tanto, su papel es crucial en la conservación de los recursos ambientales, no solo a corto y mediano plazo, sino también como concentrador y regulador de acciones civiles y privadas que afecten el entorno y los recursos naturales.

Una de las principales actividades económicas del estado de Sinaloa es el comercio, sin embargo, a nivel nacional destaca históricamente en los sectores agrícolas y pecuarios, siendo este tipo de actividades que de forma directa tiene afectaciones en los recursos naturales. Sobre todo, cuando en el afán de generar mayor capital, estos sectores someten su actividad a procesos de modernización poco regulados, lo cual puede traer cambios considerables en los ecosistemas. Aproximadamente el 26 por ciento del territorio sinaloense se encuentra dedicado a la agricultura (Figueroa, 2003). Por ende, es necesario considerar esta actividad económica como de gran interés al momento de hablar de la gestión integral de los residuos.

En lo que se refiere al desarrollo urbano, las ciudades no han contado con una eficiente planeación, lo cual repercute en una serie de problemas, debido a que en ellas se concentra una gran parte de las actividades económicas y por ende los hábitos de consumo y ritmo de vida de la población que en ellas habitan reflejan la situación de gestión de residuos de cada región. En la mayoría de los casos se encuentra ligada a la poca gestión de los residuos, normas deficientes y contaminación de recursos en aumento. Todo ello permite la reflexión con respecto a la fuerte vinculación y hasta cierto punto dependencia de los problemas económico y ambientales, lo cuales no debieran analizarse de manera aislada sino como interdependientes. Por ende, el desarrollo sostenible es una herramienta que permite alcanzar la equidad entre la sustentabilidad ambiental y el crecimiento económico.

La relación consumo-desecho y la necesidad de evadir la responsabilidad de los residuos que generamos, da por sentado el creer que en los lugares donde habitamos se cuentan con espacios

destinados para la disposición final de residuos. Sin embargo, la realidad marca que estos espacios no suelen estar regulados y muchas veces son seleccionados sin considerar criterios ecológicos o administrativos, lo cual en ocasiones llega a resumirse en vertederos clandestinos que suelen ser inicialmente áreas verdes, así como a buscar un tratamiento final de los residuos en comunidades vecinas, dejando para otros la gestión de sus residuos o en su caso el impacto negativo al ambiente que el no hacerlo genera. Lamentablemente estos espacios no siempre cuentan con todas las condiciones necesarias para el tratamiento de los RSU, llegando a ser simplemente conglomerados de basura, foco de enfermedades y contaminación de suelos y ríos. Según datos del Banco Mundial, por medio del informe What a waste 2.0 (Kaza, Yao, Bhada-Tata & Van Woerden, 2018), anualmente se generan 2 mil 10 millones de toneladas de desechos sólidos municipales, de los cuales al menos una tercera parte no tienen una adecuada gestión.

En la publicación realizada en la revista *Onmia* por parte de Sáez & Urdaneta (2014) se describe la situación de los países en América Latina con respecto de la gestión de residuos. En esta investigación se destacó el manejo realizado de residuos como una problemática. Por un lado, por contar con volúmenes de residuos elevados, los cuales se tratan como recolección básica y sin el afán de clasificar y reutilizar los elementos obtenidos. Destacan en su investigación la necesidad de contar con voluntad ciudadana, educación que fomente respecto al aprovechamiento de los residuos, inversiones y voluntad por parte de los gobernantes y ciudadanos para lograr mejoras en el manejo de los residuos.

De acuerdo con Góndora (2003), las políticas públicas ambientales son necesarias para el pleno desarrollo de la calidad de vida de los ciudadanos. En su investigación seleccionó cinco países como objeto de estudio, siendo Alemania, Chile, España, Estados Unidos y México, en los que analizó la institucionalidad, actores y procesos que conlleva la gestión de los residuos. Concluye que los países europeos cuentan con un marco legal y desarrollo que propicia la gestión integral de residuos, mientras que los países del continente americano, se presenta poco avance al respecto, poniendo con ello en alto riesgo sus recursos, que terminan por tener el riesgo de ser altamente contaminables.

En México, existe una política de prevención y gestión integral de los residuos, la cual tiene como objetivo “fomentar la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en el país, a través del financiamiento de estudios o programas para la prevención y gestión integral de los residuos, así como el desarrollo de infraestructura de los sistemas de recolección, transporte y disposición final, y el aprovechamiento material o energético de residuos, a través del acceso a recursos económicos del Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos” (SEMARNAT, 2018). Está dirigido principalmente a las solicitudes realizadas por los estados, municipios y/o Ciudad de México, pero que en su afán de dar una gestión adecuada a los residuos no es a simple vista observable su calidad de aplicación.

De acuerdo con el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México (2018) en su apartado de residuos “La importancia del tema de la generación y manejo de los residuos no involucra sólo los efectos ambientales y de salud pública derivados de su generación y manejo” ya que incluyen todo aquel bien que desde su creación hasta su disposición final va generando lo que coloquialmente conocemos como basura, siendo las consecuencias ambientales y sociales respecto de los residuos variadas, si se tratan de manera inadecuada. Por ejemplo, la generación de biogases los cuales, al no aprovecharse, terminan por generar olores desagradables, aumento de la temperatura global y problemas ambientales de diversa índole. Además de la contaminación de suelos, ríos y mares; la cual se da por la descomposición de los residuos en formas no adecuadas, los lixiviados resultados de ello a su vez pudieran generar la toxicidad o acidificación afectando a corto y largo plazo los recursos naturales con los que se cuenten. La aglomeración desmedida de los residuos sólidos permite a su vez la proliferación de fauna nociva para la vida humana y de otro tipo de organismos ya que aumenta la generación de focos de infecciones y enfermedades. No hay que olvidar los casos que han dejado huella en la historia y que por ningún motivo se busca repetir sobre la mala gestión de los residuos productos del consumo humano, como en su caso fue la peste negra en Europa que cobró miles de vidas humanas.

Algunas ciudades han afrontado esta problemática, capitalizando la gestión de dichos residuos, incluso, han llegado a importar residuos de otros países para la producción de materiales de consumo o para proyectos específicos. Principalmente esta ventaja se da en las ciudades más

habitadas y que cuentan con el 80% del PIB mundial. Sin embargo, esta situación usualmente no es apta para ciudades y países con economías en vías de desarrollo, debido a la falta de recursos, sean estos, tecnologías insuficientes o la falta de voluntad política para implementar proyectos de adecuada gestión de los residuos sólidos urbanos. Podemos encontrar que estas ciudades suelen contar con rellenos sanitarios y con la constante problemática de su saturación y por ende la búsqueda de nuevos espacios para destinar residuos.

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), los países con economías más desarrolladas generan más RSU que el resto de los países. En 2010 el cuarenta y cuatro por ciento de los RSU se produjeron por las economías antes mencionadas, por su parte, América Latina y el Caribe generaron el 12 por ciento.

En América Latina podemos encontrar un elevado número de países con economías en vías de desarrollo. Según datos de la Federación Latinoamericana de Ciudades, Municipios y Asociaciones de Gobiernos Locales (2018) podemos encontrar dentro de ella más de 16 mil ciudades, con un total de 569 millones de ciudadanos. Ello nos da un universo de posibilidades por ciudad y para el tratamiento de los residuos que en ellas se generan. En países en vías de desarrollo es común que, la disposición final de los residuos suela darse en vertederos abiertos, rellenos sanitarios o en zonas naturales no destinadas a dicho fin. Lo anterior puede llevar a problemas graves en la salud humana e impacto negativo al ambiente. A nivel internacional, incluso la aplicación y recomendación de países más desarrollados va en miras de reducir e incluso cerrar este tipo de basurales. A pesar de ello, debido a la falta de diagnóstico, planeación e incluso por cuestión de finanzas locales, los rellenos sanitarios a cielo abierto son una realidad y necesidad para muchos de los municipios en América Latina.

En Costa Rica, cuentan con un Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos con visión 2016-2021, el cual da énfasis en la concurrencia entre sector público, municipio, sector privado, universidades y organizaciones no gubernamentales, así como la ciudadanía para cumplir con sus metas. Por un lado, buscan generar el capital humano apropiado para la gestión adecuada de los residuos, así como las tecnologías necesarias para aplicarlo y trabajar en su ciudadanía la conciencia ambiental necesaria para lograrlo.

Si bien cada ciudad y región cuenta con características diferentes en la evolución del tema de los residuos, es notoria la necesidad de las ciudades por gestionar sus residuos más allá de por simple cuestión visual, sino como una problemática que abarca al sector salud, ambiental y social. Se ha documentado en diversas ocasiones que el no hacer nada al respecto solo aumenta esta situación de riesgo y genera un reto mayor para las futuras generaciones. En un principio lo que se veía como externalidades económicas con el pasar del tiempo y de la omisión humana se convierte en situación de riesgo para la subsistencia del planeta tal cual lo conocemos.

### **I.3 La necesidad de diseñar políticas públicas para la gestión y el aprovechamiento de los RSU**

A continuación, se presenta una serie de casos sobre gestión de residuos sólidos urbanos aplicados en ciudades de América Latina. Iniciando de sur a norte, en Santiago de Chile, ocurre un caso interesante a mencionar, debido a las políticas públicas que implementan para la gestión de residuos sólidos urbanos, considerando ventajas y desventajas de esta. En 2010, con el Ministerio de Medioambiente, el cual por medio del Plan Director de Residuos Sólidos de la Región Metropolitana renace a la Empresa Metropolitana de Disposición y Tratamiento de Basuras Limitada, con lo cual se supone un nuevo rumbo en la disposición final de los residuos sólidos que a su vez genera ingresos al municipio. Sin embargo, algunas áreas de oportunidad que tienen en esta ciudad chilena es la deficiencia en el orden institucional, económico, educativo y político, razón por la cual es necesario un marco legal que defina competencias, así como los instrumentos necesarios para su implementación, contemplando un plan de programas educativos que fortalezcan la pre colección adecuada y la conciencia ambiental de la ciudadanía.

En el caso de la ciudad de Buenos Aires, Argentina, Paiva (2004) analizó las cooperativas de recuperadores para la gestión de residuos. Dichas cooperativas actúan como colectivos de personas que se encargan de recolectar, acopiar y vender residuos recuperables como el cartón, vidrio, papel, aluminio y algunos plásticos. Este tipo de asociaciones tienen fines de lucro y dividen sus ganancias entre todos los integrantes de las mismas. Solo en el área metropolitana de Buenos Aires cuentan con 14 cooperativas, adscritas al Instituto Movilizador de Fondos Cooperativos.

Un caso distinto, que hace referencia a plantas de manejo de residuos sucede en Colombia, donde Ramírez, Paredes, & Guerrero (2014) estudiaron como problemática que estos espacios de gestión integral no manejan ni el cinco por ciento de los residuos sólidos domiciliarios, lo cual pone en riesgo la solvencia y existencia de estos espacios, que son considerados un óptimo para la gestión de residuos. A pesar de ello, la realidad indica que ciudades menores a 50 mil habitantes, no establecen rentabilidad de las plantas tratadoras debido a la baja producción de residuos que presentan, con lo que pudieron identificar tres variables para su sostenibilidad, las cuales son: la cantidad de material aprovechable que recibirían dichas plantas, qué ingresos generaría según las tarifas establecidas y qué cantidades de material se pudieran recuperar para la venta.

Ahora pasemos a conocer algunos estudios de caso realizados en municipios y ciudades de México. Por ejemplo, en la cuenca del lago de Cuitzeo, Buenrostro & Israde (2003) hacen mención sobre la poca información existente al respecto de los residuos sólidos, debido a la existencia de sistemas de monitoreo al respecto, el cual no se realiza comúnmente en zonas rurales. Por este motivo se dieron a la tarea de investigar en ocho municipios aledaños a la cuenca del lago antes mencionado, con el afán de conocer el tipo de consumo presentado en dicha región, descubriendo que efectivamente las zonas rurales tienen menor volumen de consumo y por ende de desecho de residuos, pero cuentan con patrones de consumo similares a las zonas urbanas, poniendo en dicho con lo anterior la necesidad de un mejor manejo de los residuos sólidos en su destino final, sobre todo por la zona de estudio, ya que como características podemos considerar que este lugar se ubica en zona de movimientos tectónicos y volcánicos, lo cual puede propiciar que lixiviados y otras sustancias producidas por el aglomeramiento de residuos sólidos no clasificados se infiltrén a los mantos freáticos o a subcapas del suelo, generando riesgo para la salud y contaminación de zonas naturales.

Para la ciudad de Santiago, Querétaro, Précoma (2013) declara que en México las políticas públicas carecen de diseño, instrumentación y continuidad por parte de los niveles de gobierno. En el caso de la ciudad estudiada por este autor, se realizaron entrevistas y estudios en las unidades de transferencia y vertederos, los cuales muestran un ligero avance a partir de 1996,

debido a la implementación del programa “ciudad eqrológica”, el cual propició el cierre de un vertedero abierto. Sin embargo, se realizaron una serie de recomendaciones, que otros autores retoman como piezas clave para el tratamiento integral de los residuos, las cuales son educación permanente sobre el tema a la ciudadanía, un sistema que permita la pre colección en casas y empresas, y un sistema de gestión de residuos adaptado a las necesidades de la ciudad o región al cual se destina.

En la ciudad de Guadalajara, Jalisco, Gran Castro & Bernache Pérez (2016) realizaron un estudio sobre el sistema de gestión de residuos sólidos urbanos, en el cual los investigadores, destacan el sistema centralizado y jerarquizado que conlleva la gestión de los residuos. La perspectiva en la que se basan es meramente social. Además, concluyen que las capacidades de los actores de gobierno locales no son aptas para la resolución óptima de dicha problemática, afectando con ello los derechos ambientales de los ciudadanos e incluso los derechos transgerenacionales, esto al no asegurar la calidad de aire, suelos y agua con el tratamiento actual de los residuos. Además de la afectación tanto a corto y largo plazo de la salud, que puede trasladarse a las comunidades aledañas, sin embargo, otros aspectos son relevantes en este punto, como la planeación urbana, así como el marco legal actualizado y competente en el tema.

Es destacable el caso de Tepic, Nayarit, donde Saldaña, Hernández, Messina & Pérez (2013) realizaron un estudio para cuantificar físicamente los residuos y establecer sus características. Se percataron de la viabilidad de los residuos para reutilizarse y reciclarse, aumentando su aprovechamiento económico; ya sean plásticos, aluminio, cartón y materia orgánica. Para ello es necesario implementar medidas de gestión que podrían incluso reducir casi el setenta por ciento de los residuos producidos en dicho vertedero, así como disminuir las emisiones contaminantes.

Los vertederos abiertos de residuos no solo contaminan, incluso pueden llegar a ser un riesgo para las zonas habitables de las ciudades. Atencio, Reyes & Guevara-García (2013) llegaron a esta conclusión, tras realizar una serie de estudios en un vertedero de residuos localizado en el municipio de Mexicali, Baja California. Señalan que los impactos ambientales producidos son ocasionados en gran medida por los contaminantes migrantes en forma de gas o lixiviados,

además del riesgo que implica la quema de dichos residuos, dando por resultado una situación alarmante para las personas que laboran en dicho lugar y las zonas residenciales habitables aledañas. Es destacable la importancia de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos más allá del aprovechamiento económico, para la preservación de la vida humana; no olvidemos la sobresaturación actual en estos espacios de disposición final y las amenazas de salud que conllevan.

Limas y Blanco (2017) realizaron su estudio en ciudad Juárez, con el fin de conocer las prácticas de consumo-desecho en dicha comunidad. Hacen alusión al ciclo de vida de los bienes y a la facilidad con la que las personas suelen deshacerse de sus bienes al considerarlos basura. Todo con el fin de satisfacer deseos, lo cual pudiera analizarse como una condición hedonista del ser humano, la cual abordan en los últimos 15 años ha aumentado considerablemente. Dividen la problemática de los residuos sólidos desde el punto de vista ambiental y desde el análisis social, político y económico, pudiéndose estudiar desde la perspectiva de ciudades individuales y por regiones, a su vez divididas por ingreso (bajo, medio y alto). Con respecto a dicho estudios sobresale en lo ochentas el arduo análisis de la Ciudad de México, por encima de los estudios en otras zonas del país en materia de residuos; y en los años noventa con los estudios de casos de Mexicali, Guadalajara y Morelia realizados por Buenrostro & Israde (2003). Pudieron llegar a la conclusión de que la problemática sobre RSU en México solo se estudia cuando se rebasan las capacidades o posibilidades con respecto al tema por parte de los gobiernos locales, usualmente por aumento en la urbanización.

Para el caso de los residuos electrónicos, en Culiacán, Cárdenas, Figueroa, & Fernández (2017) realizaron una investigación considerando la peculiaridad, grado de contaminación y riesgo para la salud humana que producidos por los materiales que contienen estos desechos, así como la generación de dioxinas y furanos que pueden producir la mezcla de ambos, los cuales pueden producir severos daños de contaminación. Observaron además un crecimiento exponencial en la generación de este tipo de residuos, incluyendo un marco legal en la materia y educación ambiental en crecimiento lento. Por este motivo hacen alusión a valorizar este tipo de residuos en incentivar a la población, empresas y organizaciones públicas a tomar medidas al respecto. Reducir la contaminación a través de un tratamiento final de los residuos electrónicos y

electrónicos más integral es factible considerando el desarrollo sostenible, la capacitación de los ciudadanos al respecto y la responsabilidad del productor.

El papel que juegan las políticas públicas en la gestión de los residuos sólidos urbanos es crucial, debido a la importancia que establecen las acciones a emprender y el cómo se debe aplicar la ciencia y conocimiento en lo que respecta a la gobernabilidad de cualquier territorio. Sin embargo, dichas políticas públicas no debieran replicarse tal cual un molde que cambia de ciudad, población y gobierno. Estas deben adaptarse a las condiciones de la zona de interés además de fortalecerla a consolidar un estado de resiliencia superior al cual se contaba previamente. Más allá del diagnóstico y visibilización de problemáticas se deben buscar alternativas que contribuyan a cambiar la realidad de manera positiva, con los sistemas adecuados, sujetos que propicien dicho modificación de una realidad no deseada, así como de reglas consensadas y adaptadas a los límites de la racionalidad de cada caso de estudio.

En la capital de México se presentó por primera vez el Foro Rumbo la Sustentabilidad de la Ciudad de México (2019). En mencionado evento con duración de tres días se realizaron dos paneles, dos conferencias magistrales, una presentación de libro y 81 ponencias todas ellas encaminadas a la búsqueda de alternativas viables para la transición a un modelo de ciudad más sustentable. Dentro de los temas de análisis destacaron: movilidad, agua, áreas verdes, biodiversidad, planeación y políticas públicas, desigualdad socio ambiental, educación ambiental y enfoques de ciclos de vida.

La apertura se dio con el panel “*¿Cómo pueden contribuir las instituciones de educación superior en la resolución de los problemas socio ambientales de la ciudad y la construcción de vías de sustentabilidad?*” en donde responsables de la Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA); de la Secretaría de Educación Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTEI); así como de la Secretaría de Gestión Integral y Protección Civil (SGIRPC) de la Ciudad de México (CDMX) desde sus áreas de acción desarrollaron los temas comunes y discrepantes de cada una de sus dependencias. Destacando de Robles García, responsable de SEDEMA, la importancia de la transición del llamado modelo dona, el cual hizo alusión entre líneas de la economía circular, donde el desarrollo económico inclusivo y sostenible establece las bases sociales y los

límites naturales de acción que fortalecen a las ciudades y sirve como ideal a seguir para la capital del país. Mencionó, además, la problemática al respecto de la percepción del “otro” como actor inconsciente, el cual debe reducirse por medio de la visibilización de la problemática y la sensibilización de la ciudadanía. Por su parte Ruiz Gutiérrez, en representación de la responsable de la SECTEI hizo un enfático llamado con respecto de los tres actores que considera esenciales para la sustentabilidad de la CDMX, los cuales son: gobierno, academia y sociedad.

Con lo cual aparentemente deja de lado al sector privado, quienes también tienen un papel importante en la sostenibilidad. También mencionó la importancia de los emprendedores, comunidad, educación e innovación los cuales encaminados a incentivar la producción sostenible de agua, comida y energía dan aproximaciones al modelo circular de la economía, un ideal adecuado para esta ciudad. Lanzando dos propuestas al aire, por un lado, la generación de un consejo de sustentabilidad para la CDMX donde la voz de actores de gobierno, academia, ciudadanía y empresas darían pie al ejercicio de la participación ciudadana y la democratización de la toma de decisiones locales. Como segunda propuesta expresa la apertura de una convocatoria interfaz ciencia-política de gestión del conocimiento, con la cual se pretenden formar un conjunto de asesores para el diseño de políticas públicas sobre el medio ambiente, dando prioridad a doctorantes y egresados.

En lo que respecta a la participación de la responsable de SGIRPC, destacó que para llegar a la sustentabilidad por medio de las políticas públicas es importante partir de la respuesta de preguntas sobre qué es lo que requiere la CDMX, qué acciones se pueden emprender y cómo hacerlo, por lo que las políticas públicas debieran ser adaptativas, con el fin de fortalecer la resiliencia de la ciudad más poblada de Latinoamérica. Hizo hincapié en que la única forma de llegar a la sostenibilidad es a través de los derechos humanos.

Dentro de las ponencias se destacaron las consideraciones del Dr. Alvarado López, quien con la ponencia “*¿Es posible la transición de la CDMX hacia un modelo de ciudad inteligente y sostenible?*” Mencionó la importancia de los factores tecnológicos, del crecimiento económico y de la planificación para el apropiado desarrollo de la CDMX los cuales son esenciales para toda ciudad innovadora. Entre líneas se menciona la importancia de contar con un modelo económico

que facilite dicha transición, sin embargo, los comentarios un tanto fatalistas como despoblar la ciudad para cumplir con el ideal para la transformación de la CDMX como ciudad sostenible e inteligente desalentó a algunos de los asistentes.

Además, la ponencia de Cedano Villavicencio titulada “*Gobernanza participativa con enfoque de capacidades para el uso sustentable de la energía*” se enfatiza en la innovación basada en la ciencia con la finalidad de alcanzar niveles de madurez económica que permitan que la innovación sea de calidad y con ello evitar los niveles de pobreza energética que aumentan las desigualdades sociales. Como ejemplo de las particularidades con las que cuenta la CDMX, Flor Hernández Padilla presentó “*Propuesta de estrategia para la gestión integral de los residuos derivados de los sismos en CDMX*” con la cual además de visibilizar esta problemática y cómo el llamado comúnmente cascajo al no contar con una gestión integral termina por verterse en ríos, lagos y áreas naturales, afectando a municipios de entidades federativas vecinas. Se hizo referencia a la importancia de aplicar el marco Sendai, y cómo otras naciones son capaces de resolver dicha problemática sin afectar otras zonas aledañas.

Como estrategia de solidaridad y acercamiento a la comunidad se presentó el panel “*Hacia la ley de planeación de la Ciudad de México*”. Coordinado por Mónica Tapia, miembro de la asociación civil Ruta Cívica y en el cual participaron los actores sociales Areli Carreón de Alcaldía de Bicicleta, Delfín Montaña de Isla Urbana, el Dr. Luis Zambrano del Instituto de Biología de la UNAM, así como el antropólogo Horacino Bonfil. Se destaca que, a pesar de ser la capital de México, la CDMX no cuenta con una ley de planeación, lo que genera una serie de vacíos que permiten el crecimiento irregular de la ciudad y la poca o nula sostenibilidad que pudiera darse ahí. Tapia por su parte mencionó como un ejemplo de buena planeación al Instituto Municipal de Planeación de Culiacán, Sinaloa dejando al aire la propuesta de que esta ley que será votada por el congreso local de CDMX debiera incentivar la creación de un organismo destinado a regir la planeación de esta ciudad con más de quinientos años de antigüedad.

Areli Carreón, comunicóloga de profesión y con más de veinte años de activismo, consideró un momento estratégico para reinventar la ciudad, debido a la escasez de planeación consciente y sustentable, lo cual hace que la capital del país sea vulnerable. Además de abrir debate sobre lo

que se quiere de la ley de planeación mencionada: un instrumento muy normativo o con espacios de mayor participación y flexibilidad. Para lo que la gestión a nivel macro de los recursos permite la proliferación de una ciudad más sostenible. Sugiere tomar como ejemplo de buenas prácticas el libro de Simon Marvin “*Urban livings labs*”.

El antropólogo Horacio Bonfil, que ha trabajado en gestión de recursos de zonas extremas, menciona que el territorio es cuestión de identidad, cultura y de representación de la población. Para tener una ciudad sostenible se necesita que su población sea sostenible y amigable. Mencionó en su retórica la frase “esta ciudad se muere de sed al mismo tiempo que se ahoga” Bonfil (2019) con lo que destacó la creciente problemática en torno al agua y su gestión, es necesaria la deconstrucción de paradigmas y el fortalecimiento de alternativas sostenibles. Debido a que no puede una ciudad subsistir de la importación del agua, principalmente por los altos costos sociales, económicos, ambientales y de derechos humanos. Estas externalidades surgen como resultado de modelos económicos que no consideran la restauración de los recursos naturales.

Delfín Montañana, biólogo que cuenta con posgrado en diseño y planeación urbana, ve la elaboración de la ley de planeación de la CDMX como una oportunidad para que la ciudad se replanteé el uso de los bienes naturales, debido a que el modelo económico vigente pone al límite la subsistencia del ser humano. El Dr. Luis Zambrano, utilizó como ejemplo la creación del plan de cero residuos de la UNAM, el cual surge en parte, por necesidad planear la ciudad universitaria con un criterio más sostenible. Para el investigador, la gestación de la ley de planeación surge convenientemente para replantear a la CDMX más allá del objeto, considerando los procesos, siendo por ende la ciudad un organismo con metabolismo urbano. Por lo que es necesario formular categorías con el fin de clasificar el uso del suelo y del territorio. El cambio de concepción de la ciudad debe de generarse para hacer una ciudad más funcional. La mención de la ética y la moral fueron parte fundamental del discurso por parte de los panelistas, además de la constante mención de romper con los paradigmas económicos que poco incluyen la visión sostenible de las ciudades. De organizarse de manera eficiente, gobierno, iniciativa privada, academia y sociedad civil pudiera considerarse en un futuro a la CDMX como

un ejemplo a nivel mundial en el proceso de transformación hacia una visión sostenible de ciudad.

## **CAPÍTULO II**

### **LA ECONOMÍA CIRCULAR Y LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

Existen teorías y enfoques científicos que reincorporan la gestión integral de residuos y recursos con el fin de aprovechar en la mayor medida posible los materiales que se utilizan para la generación de bienes y servicios. Cabe mencionar que a la par de los usos modernos de los recursos se da también la búsqueda de incorporar a los medios naturales aquello que carece de valor económico y uso común. A partir del boom de los plásticos y el giro en ciento ochenta grados que dio a la cotidianeidad social, la acumulación de residuos producto del consumo humano ha incrementado junto a las afectaciones en la generación de recursos.

Por lo que modelos económicos circulares adoptan acciones y medidas preventivas que posibilitan una gestión integral de residuos de acuerdo con las nuevas necesidades sociales. Esto además permite contar con impactos positivos en materia ambiental. Es un error considerar que los recursos naturales son inagotables, sobre todo cuando es una realidad que las fuentes de los recursos que más se utilizan por el ser humano son cada vez menores. Además, muchos de estos recursos por su transformación terminan siendo complicado incorporarlos a los medios naturales.

Es por ello que, a efectos de considerar escenarios idóneos para la gestión de RSU, es elemental aplicar las nuevas teorías que desde el diseño y elaboración de los bienes y servicios consideran el impacto ambiental y la reincorporación de los recursos naturales. Así como la aplicación de reutilización de aquellos derivados que por su transformación no es posible hacer volver a los medios naturales. En este capítulo se desarrolla la teoría de la economía circular y cómo esta es recomendable para la gestión integral de los residuos.

#### **II.1 El enfoque territorial de la economía circular**

De acuerdo con Marcet, Marcet & Vergés (2018) un elemento importante de las políticas públicas actuales es la gestión de territorios y ciudades considerando los factores que sustentan

la sostenibilidad. Para ello la economía circular es una alternativa para modificar las deficiencias de gestión de recursos del modelo económico actual, así como de las cadenas de valor de los bienes que no son posibles integrar al medio natural por medio de los ciclos biológicos, lo cual ha conformado un desafío tanto para los gobiernos, iniciativa privada y ciudadanos.

La economía circular tiene la finalidad de “mantener los materiales, los productos y sus componentes en procesos circulares... los cuales pueden ser reintegrados en la cadena de valor una vez terminada la vida útil” (Marcet, Marcet, & Vergés, 2018). La intención de lo anterior es desechar la menor cantidad de bienes y recursos, es decir, generar la menor pérdida de materiales posible. Para ello la correlación entre industria y sostenibilidad es vital, con la finalidad de reducir la huella ambiental actual. Por supuesto, este paradigma económico que ha tomado fuerza al pasar de los años y los acontecimientos ambientales de hoy en día, nace en parte por la escasez de materias primas, resultado del modelo económico vigente. Desde la revolución industrial del siglo XVIII y el ideal de alcanzar al máximo los niveles de productividad, no se consideraban cuestiones como la escasez de los recursos, el impacto ambiental o la calidad de vida de los trabajadores.

A continuación, se desarrolla un apartado central del marco teórico de esta investigación, en el cual se desarrolla la economía circular como alternativa al modelo económico actual, que permite la gestión integral de los residuos sólidos y la sostenibilidad de los recursos, para lo cual se profundizará en los fundamentos, origen y corrientes que dieron surgimiento a este paradigma económico. Se realizará un análisis respecto de los beneficios y áreas de oportunidad de la economía lineal en contraposición de la economía circular que se ha fortalecido en los últimos años. Para concluir este apartado con la aplicación de los fundamentos de la economía circular en las políticas públicas locales y el reto que ello conlleva.

### **II.1.1 Origen y fundamentos de la economía circular**

A pesar de plantearse muchos de los conceptos, principios y razón de ser de la economía circular desde los años setenta del siglo pasado, hasta finales de los noventa tuvo auge en si este paradigma de la economía. Sin duda se gestó la economía circular de otras escuelas del

pensamiento como lo fueron de la filosofía del diseño *cradle to cradle* de Donough (2002), el estudio de la naturaleza y su adopción por medio de la biomimesis de Benyus (1997), la ecología industrial de Lifset & Graedel, así como del capitalismo natural de Amory, Lovins & Hawken (1999). A continuación, se desarrolla narrativa al respecto de estas escuelas de pensamiento y los fundamentos que dieron origen a la economía circular de hoy en día.

El arquitecto Walter R. Stahel, fundador y director del Instituto Product-life, fue de los primeros en tomar conceptos de la economía circular incluso antes del surgimiento formal de esta. La economía de la funcionalidad considera que más allá de vender productos, las empresas debieran ofertar servicios, con lo cual tendrían un mayor control y aprovechamiento de los recursos, en todo el ciclo de vida útil del mismo. Alargar la vida útil de los productos tiene múltiples beneficios que van desde la reducción en la generación de residuos, oportunidad de generar nuevos empleos y mayor eficiencia energética. Un modelo económico que esté dirigido a la oferta de servicios permite que los usuarios no terminen con la responsabilidad completa de la gestión del desecho de los productos que ya no le son útiles, por el contrario, se incentiva la reparación, mantenimiento y reutilización de los bienes.

De acuerdo con Stahel (2006), se considera que “un cambio en el enfoque de la política de protección del medio ambiente a la promoción de modelos comerciales que se basan en la plena propiedad y responsabilidad, y que son ilimitados en el tiempo, en lugar de imponer una garantía de dos años para la calidad de fabricación, podría transformar la competitividad de una nación” (Stahel, 2016, 375). Con ello se establece además que las acciones en pro de la sostenibilidad más allá de publicarse en revistas científicas podrían trabajarse por medio de la divulgación, incluso llegar a la publicidad y mercadotecnia que se usa para la venta de productos. Con el pasar de los años y la paulatina pero constante fortaleza de visiones como las de (Stahel, 2016) se abrió camino a nuevas corrientes de pensamiento sostenibles.

En el año 2002, el químico alemán Michael Braungart y el arquitecto estadounidense William MC Donough escribieron en 2009 el libro “*Cradle to cradle*”, donde proponían una alternativa a los diseños de productos, ya que al rediseñarlos con la intención de reutilizar sus partes, es posible aprovechar al máximo su vida útil y reincorporarlos a los ciclos de producción, lo cual

propicia la generación de ciclos cerrados donde los desperdicios se vuelven fuente o materias primas, además, el concepto de basura prácticamente pierde validez. Esto sin dejar de lado que el diseño debe permitir que la pureza de los materiales sea tal que se permita su incorporación en los ciclos de nutrientes, sean estos biológicos y técnicos.

La economía circular considera la clasificación *cradle to cradle* (desde la cuna a la cuna) en la cual es importante la etapa del diseño de los productos, esto debido a que en el diseño integral de ellos desde su origen es posible el aprovechamiento de los materiales en su máximo u óptimo aprovechable. Clasifica además en dos los tipos de nutrientes, los biológicos que se pueden incorporar a la naturaleza y los técnicos, estos últimos al no tener la posibilidad de reintegrarse al medio ambiente, se deben buscar alternativas para reutilizarlos y reciclarlos. Ambos tipos de nutrientes deben pasar por mantenimiento y el uso máximo para su aprovechamiento, para lo que el diseño industrial combinado con innovación basado en la naturaleza juega una pieza clave.

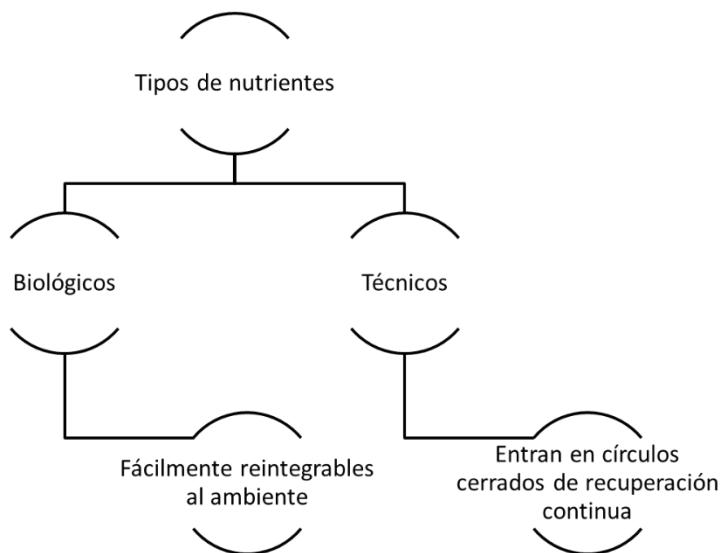


Figura 1. Fuente: elaboración propia basado en manuales de Fundación Ellen Macarthur.

Además, es importante rescatar los principios en los cuales se basa la economía circular, los cuales son: 1) preservar y mejorar el capital natural, equilibrando los flujos de recursos renovables; 2) optimizar el rendimiento de los recursos, mediante la circulación de los productos y sus componentes de uso; y 3) fomentar la eficiencia del sistema mediante el descarte de externalidades negativas. Además de hacer énfasis en el mantenimiento de los productos con lo

cual su tiempo de vida aumenta, eliminando la obsolescencia programada y fomentando en una escala menor al mantenimiento el reciclaje. Su objeto restaurativo y regenerativo le permite contemplar los ciclos técnicos y biológicos, siendo los primeros la gestión de materias finitas, sustituyendo el consumo por uso, mientras que los ciclos biológicos hacen referencia a los materiales renovables y sus flujos.

Estos en conjunto son considerados los principios de actuación de este paradigma económico de acuerdo con la Fundación Ellen Macarthur, la cual fue creada en 2010 con el objetivo de acelerar la transición hacia la economía circular. Cuenta con cuatro áreas interrelacionadas las cuales son: educar, para inspirar y transformar el futuro; empresa y gobierno, facilitando las condiciones que propicien la economía circular; conocimientos y análisis, generar instrumentos que sirvan como pruebas sólidas del cambio de modelo económico; además de comunicar, para transmitir el mensaje de la economía circular a nivel mundial.

<b>Corrientes de pensamiento</b>	<b>Año</b>	<b>Fundador (s)</b>	<b>Fundamento</b>
Performance economy	1976	Walter R. Stahel	Venta de servicios más que de productos, extensión de la vida útil de los productos. Incentivar el mantenimiento, reparación y reutilización de los productos.
Ecología industrial	1989	Robert Frosch y Nicholas Gallopolous	Se basa en sistemas naturales y la relación entre productos, servicios y medios de energía. Reorganiza a la industria con la finalidad de generar la menor cantidad posible de residuos.
Biomimesis	1997	Janine M. Benyus	Inspiración de las ideas de la naturaleza, con la intención de adoptarlos en los procesos y diseños que intentan resolver problemas humanos.
Capitalismo natural	1999	Paul Hawken, Amory Lovins y Hunter Lovins	Capital humano y capital natural, como áreas de provecho en los nuevos sistemas de negocios. Plantea cambiar el modelo de producción para reducir la generación de residuos. Y considera el valor de los bienes, calidad, utilidad y funcionalidad.

Cradle to cradle	2002	Michael Braungart y William MC Donough	Alternativa a los diseños de productos para aprovechar al máximo su vida útil y reincorporarlos a los ciclos de producción. Dos tipos de nutrientes: biológicos y técnicos.
Economía azul	2010	Gunter Pauli	Permite a consumidores y emprendedores alcanzar niveles de innovación y sostenibilidad, considerando las especificaciones del territorio y localidades. Lo que permite el surgimiento de oportunidades de negocios y la eliminación de residuos.

Tabla 1. Fuente: elaboración propia.

La consultora de innovación y escritora de ciencias naturales estadounidense Janine M. Benyus, en 1997 publicó un libro titulado “*Biomimicry, innovation inspired by nature*”, en el cual hace un estudio de la naturaleza y cómo adoptando o imitando sus ciclos y diseños de la naturaleza se puede llegar a un proceso de sostenibilidad. La biomímesis es una disciplina que estudia las mejores “ideas” de la naturaleza con la finalidad de buscar alternativas o soluciones a las múltiples problemáticas humanas. Desde el diseño del velcro imitando las estrategias de sobrevivencia de algunas semillas hasta los sistemas de organización de las hormigas podemos encontrar una serie de estudios que más allá de imitar a la naturaleza, buscan realizar procesos similares que contribuyan a una sana relación ambiente-sociedad. Basándose en tres fundamentos de la naturaleza: como modelo, medida y mentor. “*La biomímesis es una innovación inspirada por la naturaleza, en un mundo biomimético, se originó por los animales y las plantas, empleando la energía solar y compuestos simples para fabricar fibras totalmente biodegradables, materiales cerámicos, plásticos y productos químicos*” (Balboa & Domínguez Somonte, 2014).

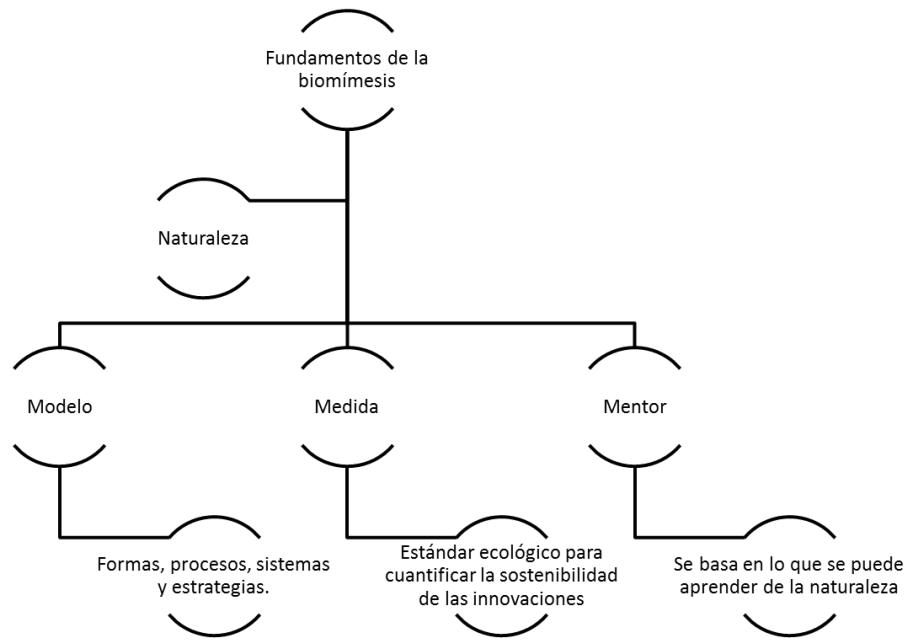


Figura 2. Fuente: elaboración propia basado en Balboa & Domínguez (2014).

En 2010 Gunter Pauli, economista belga inspirado en los modelos de *cradle to cradle* y biomimicry a través de su libro economía azul, impulsó una corriente económica que dista del exclusivismo de la llamada economía verde. Para la economía azul la competencia permite que consumidores y emprendedores alcancen niveles apropiados de innovación y sostenibilidad, por medio de considerar las especificaciones del territorio y localidades, lo que permite el surgimiento de oportunidades de negocios y la eliminación de residuos.

De acuerdo con la Fundación Ellen MacArthur, la economía azul en tan solo diez años ha generado más de cien innovaciones distintas y 100 millones de empleos. Se plantea como un modelo de negocio para transitar de los modelos económicos que terminan por traer escasez de recursos en modelos donde la abundancia de servicios ambientales sean considerados por los gobiernos locales y municipales. Se basa en soluciones sencillas, basadas en las tecnologías y en acciones menos contaminantes, principalmente, lo que permite que las cadenas de valor se modifiquen, aumentándolas e involucrando a las distintas comunidades en la generación del valor.

Robert Frosch y Nicholas Gallopolous, basados en los sistemas productivos y la repercusión de estos al medio ambiente, en 1986 desarrollaron el concepto de ecología industrial, asumiendo

como modelo los sistemas naturales y las relaciones entre los productos, servicios y medios de energía. Este concepto, con el pasar de los años ganó aceptación en campos multidisciplinarios dentro de la industria, ciencias sociales y naturales e incluso en el diseño de políticas públicas. A pesar de las variadas definiciones y el poco consenso en los que gira esta corriente del pensamiento se puede tomar como una aproximación la siguiente, “*la ecología industrial busca minimizar daños o impactos socio ambientales en todo el ciclo de vida de un producto, simulando el funcionamiento de los sistemas naturales*” (Rojas, 2015, 62). Además, busca hasta cierto punto reorganizar los procesos de la industria, y reducir la generación de residuos, llegando a un punto de equilibrio con el medio ambiente.

Surge como una crítica por parte de Paul Hawken, Amory Lovins y Hunter Lovins. Estos eran un ecologista, físico y sociólogo respectivamente; quienes en vez de considerar el valor de los bienes y el dinero, distinguen al capital humano y al natural, considerándolos como áreas de provecho en los nuevos sistemas de negocios. Consideran cuatro puntos que deben modificarse para la consecución al capitalismo natural, siendo estos el cambio de los diseños y tecnologías con el fin de aprovechar de mejor manera los recursos naturales. Además, plantea cambiar el modelo de producción para reducir la generación de residuos y considerar el valor de los bienes, calidad, utilidad y funcionalidad (Balboa y Domínguez, 2014).

Otra corriente en torno a la economía circular es el ecodiseño, en el cual los productos industriales tienen al ambiente como un factor adicional que se considera en su diseño. Esto reduce el impacto ambiental negativo que pudiera producirse en las distintas etapas de producción y de vida de los productos, siendo los cuatro niveles que a continuación se presentan reestablecidos:

- 1) Mejora progresiva del producto,
- 2) Rediseño del producto,
- 3) Innovación radical del producto, concepto y definición,
- 4) Nuevo sistema de innovación.

Por su parte la economía colaborativa tiene como su principio fundamental compartir e intercambiar los bienes y servicios, utilizando preferentemente las plataformas digitales. Lo que

hace algunos años era inimaginable, actualmente ha tomado auge, podemos verlo desde plataformas de música o de videos en *streaming*, renta de inmuebles y vehículos, así como en plataformas de trabajo digitales. Con los considerables bajos costos, acercamiento a los consumidores (ahora llamados usuarios) y las ventajas que la economía colaborativa plantea se prevé una migración hacia la oferta de servicios más que productos.

Además, *upcycling* o suprareciclaje plantea la deconstrucción del concepto residuos transformándolo al objeto de valor. Los objetos que por definición o avances tecnológicos han quedado en obsolescencia dan un giro y se destinan sus componentes a otros productos de igual o mayor valor, lo que reduce el consumo de materias primas al reutilizar las de otros bienes. Similar es el caso de *the close loop marketing*, donde se toman los residuos de otros productos para fabricar nuevos, lo cual permite un funcionamiento de circuito cerrado en cierto tipo de residuos, así como una correlación y comunicación constante entre consumidores, recicladores y fabricantes.

Las oportunidades medioambientales y de conjunto de sistemas permiten que las emisiones y el consumo de materias primas se reduzcan, mientras que la productividad del suelo aumenta; por lo que los factores externos negativos se ven a su vez reducidos. Para las empresas se pueden observar aún más beneficios como la reducción de costos en la producción, ampliar con acceso a más clientes, así como el aumento de ganancias a mediano y largo plazo. Esto reduce la volatilidad y aumenta la seguridad de producción, debido al uso de alternativas, dando por resultado el uso cada vez menor de materias primas nuevas. Además, con el rediseño y clasificación de los productos en los diversos niveles de la cadena de valor se abre la oportunidad de generar nuevas empresas enfocadas en logística, fabricación de piezas y revendedores.

Todo ello propiciará una comunicación o un sistema de lealtad con los clientes al contar con bienes mejorados. En el caso de los ciudadanos podríamos observar el aumento de la elección y la reducción del coste total de propiedad, lo cual permitiría que la capacidad de adquirir bienes en el nicho familiar sea mayor, además del diseño casi personalizado de los productos y bienes que satisfacen en mejor medida a los usuarios. Sin duda la economía circular plantea incrementar de manera positiva la calidad de vida de las personas y mejorar en cuanto al entorno

ambiental. Esta visión de la economía circular considera tres ideales los cuales son la movilidad, el sistema de alimentación y la construcción a los cuales al sumarse la creatividad, innovación y crecimiento generan entornos urbanos que sirven a su vez de focos de actividad económica.

Se consideran los pilares fundamentales de la economía circular al diseño y producción de productos, modelos e iniciativas empresariales alternativas que sirvan de réplica para otras regiones, generación de ciclo inverso, así como tener a la educación, financiación, cambios fiscales y plataformas colaborativas como posibilitadores y condicionantes de sistemas favorables. Para transitar a la economía circular es necesario que los sectores existentes se adapten y adopten modelos empresariales a *doc* a los efectos redistributivos de la economía., lo cual significaría un nuevo equilibrio, materializando a la economía circular para los consumidores, empresas y naciones.

### **II.1.2 El modelo lineal y el modelo circular**

Tomar, construir, consumir y desechar son acciones en las que se basa el modelo económico actual, donde los residuos generados no tienen un tratamiento adecuado, terminan aglomerándose, lo cual provoca que poco a poco estos materiales se muestren como un grave problema de contaminación, salud, educación, de gobernabilidad y como un problema económico. Sin duda un desafío que se presenta a los gobiernos, empresas y ciudadanos es transformar el uso de los recursos hacia un enfoque sostenible, debido a que la economía lineal en su actuar actual aumenta el riesgo o pérdida absoluta de los recursos finitos de los cuales se aprovecha para su funcionamiento. Adicional a ello, el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y capital natural, así como la contaminación de los océanos alertan el necesario cambio para la subsistencia y el equilibrio de la economía global.

Un enfoque contrario al modelo lineal de la economía que rige actualmente a nivel mundial y que es mayormente considerado en países de la Unión Europea es el paradigma de la economía circular. Su objetivo se basa en la generación de un futuro sostenible mediante la regeneración o restauración de los componentes utilizados, optimizando su aprovechamiento en la cadena de valor de este. Dicho modelo de desvincula del uso de recursos no renovables y ofrece sistemas

económicos más sólidos y menos vulnerables ambientalmente hablando. Para ello se sustenta de los avances tecnológicos que aumentan las oportunidades sociales de resiliencia económica, así como de las alternativas de modelos de negocios que den acceso a servicios en lugar de optar por la posesión de bienes. Conforme el modelo económico lineal se muestra cada día más endeble en lo referente a la gestión eficiente de los recursos la transición al enfoque circular económico es cada vez más prominente y necesario.

De acuerdo con el concepto planteado por la Fundación Ellen MacArthur la economía circular es “aquella que es restaurativa y regenerativa a propósito, y que trata de que los productos, componentes y materias mantengan su utilidad y valor máximos en todo momento, distinguiendo entre ciclos técnicos y biológicos”, con lo cual busca preservar y mejorar el capital natural, optimizar los recursos y minimizar que el sistema tenga riesgos al trabajar mediante flujos renovables, gestionar el uso y mantenimiento adecuado de las reservas finitas.

Dentro de las características que podemos encontrar en la economía circular tenemos que de principio los residuos dejan de ser un problema debido a que se consideran desde la concepción del bien o servicio, es decir desde su diseño. Esto plantea eliminar o reducir en la mayor medida posible los desechos generados al reusarse al máximo los recursos y al diseñar productos que permitan su mantenimiento. Además, en el modelo circular se diversifica el concepto y función de las empresas, debido a la existencia de empresas pequeñas que contribuyen como alternativas, así como las empresas grandes que por su producción en volumen generan eficiencia en la distribución de bienes y servicios. Al enfocarse en energías renovables, este modelo económico incrementa su resiliencia de los sistemas, incluyendo el enfoque sistémico que permite replantearse las consecuencias y los vínculos que conllevan la producción de bienes, lo cual hace que sea aún más fácil replantearse una transición del modelo económico vigente al modelo circular económico. Debido a ello los precios al ser reales y concordantes con el valor sistémico generarían mecanismos de retroalimentación y de transición transparente hacia el uso idóneo de los recursos.

Por lo anterior, la economía circular es considerada como una fuente de creación de valor. Esto debido a que la reparación y mantenimiento de un producto alargan por más tiempo su valor;

incluso los ciclos de los mismos aumentan en tiempo, benefician a los usuarios y a la regeneración de los recursos. Además, facilitan la diversificación de la reutilización en toda la cadena de valor de los productos. Dentro de los fundamentos de la economía circular, podemos encontrar los siete pilares considerados por Benoit de (Guillebon, 2013), los cuales son: diseño ecológico, economía funcional, reutilización, reparación, refabricación, reciclaje y ecología industrial.

El proceso de producción de la economía lineal es básicamente un proceso de transformación de la materia, donde se extraen los recursos naturales, se modifican, se utilizan y se desechan sin considerar incorporarlos al medioambiente para su restauración y posible uso futuro. Seguir con este tipo de modelos económicos solo nos acercan a la escasez de los bienes naturales finitos y a un problema de sostenimiento a nivel global, ya que en este enfoque todo producto tarde o temprano termina siendo un residuo. Es sin duda un reto no solo para las economías en vías de desarrollo el uso eficiente de sus recursos, sobre todo de aquellos que no son renovables. Aun a pesar de acciones ciudadanas individuales de reciclaje y clasificación de residuos o de promoción por parte de los gobiernos locales, no es suficiente. Al barco de la sostenibilidad deben subirse los tres actores centrales que en sano acuerdo lograrán gestionar de manera eficiente los recursos, con ello se hace referencia de la acción tripartita de iniciativa privada, gobierno y sociedad civil.

De acuerdo a datos presentados por la Fundación Ellen MacArthur (2018), la transición de economía lineal a economía circular reduciría el gasto en materiales en alrededor de mil millones de dólares, por lo que se presenta como una oportunidad viable para continuar con el crecimiento y desarrollo pero con una visión consciente y sostenible de nuestros recursos y medios naturales. La acción entre sociedad y economía con respecto al nivel de generación de cero residuos más que una utopía representa la innovación de los mercados en lo que se refiere a materiales reciclados, además de incentivar nuevos modelos de negocios y un cambio en la industria, lo que muchos incluso se atreven a llamar la cuarta revolución industrial.

La economía circular se basa en el diseño e innovación de elementos, los cuales son: reducir los materiales utilizados en la producción de bienes, alargar la vida útil de los productos y reducir

la obsolescencia programada, por ende también es pieza clave la reducción del uso de energías, sobre todo las fuentes agotables, siendo sustituidos estos últimos por energías sostenibles; generar un mercado para las materias primas, siendo estos resultado de los bienes utilizados al máximo en su vida útil y que regresan a la industria para convertirse en un nuevo producto, optimizando con ello el uso de los recursos.

Algunas experiencias de éxito que contribuyen a ejemplificar la importancia y beneficios que trae consigo la economía circular fueron presentadas por Marcet, Marcet & Vergés (2018) en el Pacto Industrial de la Región Metropolitana de Barcelona, asociación que busca fortalecer las alianzas entre gobierno, iniciativa privada, sindicatos y ciudadanía con respecto de la competitividad industrial y la sostenibilidad del territorio de Barcelona. En él podemos encontrar al menos cuatro casos de éxito de empresas que se encuentran en América del Norte y Europa que tiene alcance global.

*Philips*, empresa de iluminación desde 2012 adoptó principios de la economía circular en su visión y misión, siendo conscientes del oleaje de escasez de recursos, innova con su servicio para retirar sus productos de iluminación en el momento ideal que le permita reutilizar y reciclar los materiales de estos. A su vez *Apple*, empresa estadounidense de Smartphone y tecnología portátil, genera sus diseños bajo la premisa de reducir al máximo el uso de materiales posible y buscando que tengan una larga duración. Dentro de sus tiendas oficiales generó un programa de crédito y cambio de un producto de la marca obsoleto o en mal estado a cambio de un producto nuevo. Además, dentro de sus fábricas, desarrolló una tecnología inteligente con la creación de *Liam*, un robot capaz de separar en once segundos los componentes de equipos celulares para que así sus piezas puedan reciclarse. Siguen en la constante búsqueda de materiales amigables con el medio ambiente, en la innovación de los mismos y en el objetivo de usar la menor cantidad de recursos.

Por otro lado, la empresa *Suez Environment*, es uno de los mejores ejemplos de éxito de la economía circular. Esta empresa se encuentra presente en setenta países con diversas marcas, pero lo que destaca de ella es su especialización en la recuperación de protección de los recursos. En Países Bajos, con el nombre de *Roo Sendal*, cuenta con una planta de recuperación de

energía, la cual trata los residuos generados por dos millones de personas anualmente y produce electricidad en alrededor de setenta mil hogares. En París, por medio *Plast Lab* se dedica a la investigación del reciclaje y reutilización del plástico y sus derivados, con el objetivo de duplicar la producción de plástico reciclado, a su vez ello deriva en un impacto positivo para la reducción de recursos no renovables como lo es el petróleo.

Por último se encuentra *Lanzatech*, una empresa se trabaja en la conversión del gas líquido y en la producción de combustibles e alto valor. Su trabajo busca la transición hacia la economía circular por medio de la modificación genética de microrganismos para la producción de plásticos y disolventes. Además de las empresas presentadas con anterioridad, a nivel mundial podemos encontrar varios casos de éxito tanto en gobiernos y empresas que encausan la innovación con miras sostenibles. Sobre todo, estas se ubican en ciudades y territorios donde el desarrollo económico es considerable.

### **II.1.3 El modelo de economía circular y las políticas públicas locales**

La Fundación Ellen MacArthur al realizar un informe sobre la transición de la economía lineal a la economía circular en la Unión Europea identificó seis acciones que tanto empresas como gobiernos pudieran adoptar y adaptar para la adecuada transformación del modelo económico. Dichas acciones son: regenerar (*regenerate*), compartir (*share*), optimizar (*optimise*), bucle (*loop*), virtualizar (*virtualise*) e intercambiar (*exchange*); las cuales para su fácil conocimiento resume como RESOLVE (por sus siglas en inglés). En conjunto son estrategias circulares e iniciativas de crecimiento que traen consigo beneficios como incrementar el uso de los activos físicos, prolongar la vida útil de los productos e implementar como norma el uso de fuentes finitas a fuentes renovables.

Se pudiera decir que la economía circular surge de empresarios y políticos responsables que buscan un impacto positivo en la sociedad, por lo que este paradigma económico resulta ser una oportunidad para renovar, regenerar e innovar la industria, lo cual algunos se han atrevido a mencionarla como la cuarta revolución industrial, ya que posibilita el crecimiento económico al hacer los insumos mucho más productivos, lo cual se reflejará en los costos de materias en gran

medida por la reducción del gasto de los gobiernos locales en vertederos de desechos, contribuyendo a la restauración de los suelos. Esto constituye en gran medida un potenciador de empleos, debido a las áreas de oportunidad tanto de mano de obra más calificada y a su base en los servicios más que en los bienes, “a largo plazo el empleo guarda correlación con la innovación y la competitividad, lo que debería fortalecer el escenario circular” (Fundación Ellen Macarthur , 2015).

La Unión Europea (UE) a principios del siglo XXI inició un proyecto de transición hacia el modelo de economía circular, siendo la Fundación Ellen Macarthur una organización sin fines de lucro con la finalidad de incentivar esta transición. Dentro de la visión a largo plazo, existe el interés en reducir la generación de residuos de los países pertenecientes, mejorar los mercados de gestión efectiva y eficiente de los residuos, así como considerar el diseño ecológico de los productos y la reutilización de estos. Esto abre un ciclo de oportunidades para las empresas en sus fases de producción, distribución y consumo. Dentro de las ventajas que la UE define con respecto a las ventajas de gestión de los residuos se encuentran impulsar la reutilización y el reciclaje de los desechos que en su origen fueron productos funcionales utilizados. Aumentar el reciclaje de envases, sin duda es pieza clave en la reducción de vertederos tanto legales como ilegales de residuos, así como la prohibición a largo plazo de la aglomeración de plásticos, metales, papel y cartón que pueden reincorporarse a los ciclos técnicos y biológicos y que en la actualidad terminan en vertederos, ríos, mares y en el subsuelo.

Si bien, las políticas públicas hoy en día han sido orientadas en gran medida a los principios de la sostenibilidad y existe una cantidad cuantiosa de organismos gubernamentales destinados a dichos fines, poco ha sido el cambio del modelo económico que rige en los distintos territorios. Considerando además el efecto masivo de urbanización y en gran medida su poca o nula planeación de ciudades nos da como resultado la oportunidad de plantearnos nuevas estrategias que vinculen la acción de gobierno, empresas y ciudadanos; las cuales a través de la innovación y tecnologías gestionadas de forma eficiente hacen posible la sostenibilidad integral en ciudades y territorios. Además de contar con indicadores que midan los niveles de generación de residuos con la finalidad de que estos se mantengan al mínimo.

En los gobiernos locales o niveles de gobierno municipal las políticas públicas que aspiran a modelos económicos circulares tienen la facilidad de conocer el tipo de actividades que se desarrollan en su territorio y la forma en que pueden gestionarlo. Al prácticamente desaparecer del proceso la generación de residuos, abre nuevas oportunidades para la generación de empleos, lo cual incentiva el desarrollo de cualquier economía. Como se ha mencionado anteriormente, la planeación de las ciudades es un factor esencial para un impacto positivo y la gestión eficiente de los recursos. Esta planeación además debe considerar los ciclos biológicos. Sin duda se necesitan “...líderes políticos que lo entiendan, difundan, promuevan y que se arriesguen a alcanzar resultados de políticas públicas más eficiente en la sostenibilidad integral de sus territorios... pero que sean personalmente ejemplos de lo que significa ser respetuosos con el entorno natural y agentes activos de soluciones sostenibles de alto impacto” (Marcet , Marcet , & Vergés , 2018). Sin duda es un reto para todos los actores involucrados, ya que la evolución de las ciudades y su crecimiento terminan siendo puntos claves del desarrollo y de gestión de los recursos.

Un concepto que desde finales los ochenta es ampliamente utilizado tanto por académicos, empresarios y gobiernos es el de desarrollo sostenible, el cual implica que se satisfagan “las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades” (Prieto-Sandoval, Jaca & Ormazabal, 2017, 2). Con las complejidades que se presentan gradualmente, el desarrollo sustentable se ha transformado de considerar aspectos sociales, ambientales y económicos y, se ha sumado el factor tiempo, sea medido en corto, medio o largo y con ello medir el impacto. Tanto la sostenibilidad económica como la social dependen de la sostenibilidad ambiental. Para lograrlo, es necesario contar con tres aspectos: se debe tener prosperidad económica, proteger al medio ambiente y prevenir la contaminación.

La economía circular considera lo anterior además atribuye a la sociedad, industria y gobierno papeles fundamentales para la debida adaptación. Por lo que, la economía circular es una alternativa que propicia flujos cíclicos, siendo una alternativa ideal al modelo económico lineal. Algunos países como Alemania, Japón y China, incluso la Unión Europea, impulsan como política estratégica la transición hacia la economía circular. Este modelo económico, tiene

múltiples campos de acción, que van desde la extracción/reciclaje, transformación de las materias mediante un diseño pertinente, distribución, uso del bien, posteriormente mantenimiento de este, para concluir cerrando el ciclo en la etapa de recuperación de materias biológicas y técnicas; con lo que el cierre del ciclo es a la vez el inicio de un nuevo ciclo en extracción/reciclaje y así sucesivamente. Además, se integra en el mercado en los tres niveles: micro (en los procesos y prácticas), meso (con la simbiosis industrial) y nivel macro (eco ciudades) (Prieto-Sandoval, Jaca & Ormazabal, 2017).

Sin embargo, para transitar hacia la economía circular, primero deben superarse algunas barreras que usualmente se generan en el sector empresarial. Internamente la falta de capacidades y técnicas que impiden el diseño o clasificación de los recursos, así como el interés de los empresarios pueden jugar en contra de la implementación de políticas públicas referentes. A su vez de manera externa el no contar con regulación adecuada permite que se simule y se continúen con las malas prácticas. Las políticas que incentiven a las empresas al desarrollo sostenible mediante la economía circular impulsarán a su vez la generación de innovación sustentable y a cerrar los ciclos, dando pie a la economía circular. Conceptos como residuos o basura no serán interpretados como hoy en día, ya que serán la base o materia para la producción, además motivar al uso de energías renovables, da un uso eficiente de los medios naturales. La economía circular sin duda es consecuencia de la maduración de conceptos como sostenibilidad, conciencia ambiental y desarrollo humano. Al cerrar ciclos de energía, reconstruir las cadenas de valor, nuevos modelos de negocios y el desafío constante de la innovación conscientemente sostenible, la economía circular es un camino integral para el problema de desecho del modelo lineal (Fundación Ellen Macarthur , 2015).

## **II.2 La gestión integral de los residuos sólidos (GIRS)**

Anteriormente se ha mencionado que para una realización adecuada en la gestión de los residuos sólidos es necesario contar con modelos económicos que consideren la reintegración de los materiales tanto orgánicos como técnicos a los medios naturales y a la industria, respectivamente. Es igualmente necesario conocer el aparato conceptual del cual surge la GIRS, así como los enfoques de sostenibilidad que abren paso y hacen medible este tipo de gestión que es tan necesaria hoy en día para los gobiernos locales.

En lo que respecta al aprovechamiento de residuos, cabe destacar que dependiendo su origen y de la calidad de los materiales es posible considerar medidas de reutilización y reciclaje, los cuales deben estar fuertemente relacionados con la capacidad económica y avance tecnológico de las distintas regiones y/o localidades. Las ciudades y estados más desarrollados tienen mayor facilidad para gestionar de manera adecuada sus residuos, por lo que las ciudades en proceso de desarrollo o catalogadas como medianas o chicas presentan mayores retos. Sin embargo, cuando se cuenta con poblaciones menores la participación ciudadana puede ser más activa dando puntos favorables para una adecuada gestión de los residuos. Hoy en día los enfoques de sostenibilidad son mundialmente aceptados, siendo bandera de organizaciones internacionales, las cuales apoyan proyectos que beneficien a las ciudades en torno a sus recursos y aprovechamiento de los residuos que generan.

El reciclaje o aprovechamiento de los residuos usualmente es relacionado con pobreza o personas limitadas económicamente que recurren a estas prácticas como medio en ocasiones únicas para solventar sus hogares. Esta concepción se da principalmente en los países latinoamericanos e implica riesgo para las personas que lo realizan en condiciones de poca o nula regulación, considerando que en la mayoría de los países latinos no existen normativas claras con respecto a la clasificación de dichos residuos en su lugar de origen.

En el contexto mexicano existen entidades federativas y municipales con programas “cero basura” que presentan resultados positivos, siendo ejemplos que seguir sin olvidar las características regionales y el desarrollo económico de cada una de ellas. Además, los servidores públicos suelen actuar de acuerdo con lo que la ley les permite, es decir que si en ella no se estipulan enfoques sostenibles en la GIRS difícilmente se aplican. Algunos aspectos positivos al respecto son las leyes estatales que se han aprobado desde 2010, las cuales gradualmente se bajan a las normativas que se requieren en los gobiernos locales para mejorar la gestión de residuos. Estos programas municipales cuentan con mayor eficiencia cuando la ciudadanía y el sector privado local las aceptan. Para ello usualmente se requiere contar con estrategias de educación ambiental e incentivos económicos, principalmente.

## **II.2.1 Marco conceptual de la GIRS**

En México la gestión integral de los residuos sólidos (GIRS) se rige por medio de la Guía para la Elaboración de Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (2006), en la cual se definen los procesos, definiciones y herramientas administrativas que se requieren para la generación de un Plan Maestro para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Urbanos (PMPGIRU).

En primera instancia hace una clasificación de los residuos según la competencia del nivel de gobierno que tiene la facultad y obligación de gestionar los distintos tipos de residuos. Para ello define como competencia de los municipios y delegaciones la gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU) en lo que refiere a recolección, manejo y disposición final. Por otro lado, las entidades federativas o estados tienen la responsabilidad de hacerse cargo de los residuos de manejo especial, este tipo de residuo es todo aquel RSU que se considere de alto volumen, pudiendo ser rocas, desechos biológicos infecciosos, generados por actividades productivas como la agricultura o ganadería, los producidos en servicios de transporte, en aguas residuales, tiendas departamentales, de la construcción, tecnológicos u otros que otros determinados por la SEMARNAT. Por último, encontramos en la clasificación para el nivel federal a los residuos peligrosos, estos son aquellos que tienen algún grado de corrosividad, radioactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que sean agentes infecciosos.

A pesar de lo descrito anteriormente, en algunos municipios cuentan con más funciones respecto a los residuos, esto debido a lo que marcan las normas oficiales mexicanas (NOM) y a las normas técnicas estatales (NTE). De acuerdo con Gunter & Hernández (2006), los municipios deben hacerse cargo del manejo integrado de los residuos sólidos urbanos, elaborar reglamentos, políticas, planes de manejo y programas municipales de prevención y gestión integral de RSU, lo cual incluye acciones de vigilancia a la normatividad federal y estatal en su territorio. Además de aplicar los planes, programas y políticas en materia de residuos peligrosos y de manejo especial de la industria o comercios generadores de hasta cuatrocientos kilos de residuos peligrosos. También de proteger al ambiente de los residuos, por medio de diagnósticos, promoviendo la reducción de su generación y elaborando campañas de educación ambiental.

Las acciones referentes a los residuos son clasificados en Gunter & Hernández (2006) de tres formas: prevención, la cual es la acción de autoridad de una instancia de gobierno para reducir los residuos; en el caso de la gestión integral, son todas aquellas acciones en torno al manejo de los diferentes tipos de residuos sean estos acopios, gestión de recursos, capacitación o estímulos para reducir la generación de basura. Con manejo integral se hace referencia a la parte técnica de gestión de RSU y sus etapas: generación, almacenamiento, recolección, traslado tratamiento, aprovechamiento y disposición final.

Podemos encontrar como instrumentos de política para la prevención y gestión integral de los residuos los programas que hagan referencia a la gestión de los residuos, planes de manejo, acciones de participación social y el acceso a información referente al tema. Además de los programas municipales para la prevención y gestión integral de los RSU, los cuales deben asegurar la prestación de servicios de manejo integral de los residuos, limitar los impactos a la salud, la afectación al ambiente, prevenir y valorizar los RSU, considerar las condiciones socioeconómicas, viabilidad operacional y actualización de los programas.

La elaboración de un plan municipal de gestión integral de residuos se realiza en tres etapas. La primera de ellas consiste en el levantamiento de datos existentes, realización de análisis y diagnóstico, generación de recomendaciones, análisis de los resultados y en la definición de objetivos, responsables y técnicos del municipio analizado. En la segunda etapa se generan bases de diseño, se elabora la planeación participativa de la estrategia de gestión de residuos, se diseñan y evalúan las líneas estratégicas, se hace un análisis de factibilidad financiera, se discute y aprueba por el cabildo del ayuntamiento y se concluye esta etapa con la publicación de los resultados. En la tercera y última etapa se concretan las medidas tomadas como prioritarias en lo referente a la política ambiental, se implementa el plan de municipal de manejo integral de RSU, se evalúa y monitorea constantemente, para posteriormente pasar a una etapa de actualización de dicho PMPGIRSU. Este tipo de planes de manejo se hacen en conjunto municipio, industria, comercios y sociedad civil; “la administración pública tiene el liderazgo, pero en ningún caso debe de actuar sola y unilateralmente” Gunther & Hernández (2006, 17).

Todo lo anterior se plantea en el marco de la planeación estratégica, en la cual México cuenta con poca experiencia para el caso de la elaboración de programas institucionales, a los que usualmente se les da mayor importancia en el desarrollo de proyectos técnicos y operacionales. La planeación estratégica es la selección de objetivos y acciones técnica y económicamente factibles, las cuales buscan el beneficio de la sociedad y el ambiente (Gunther & Hernández, 2006, 46). Es una planeación a futuro de lo que se pretende lograr, sea en plazos de quince o veinte años, considerando los aspectos cuantitativos y cualitativos, lo cual hace más eficiente y efectiva la gestión integral de residuos sólidos. Un aspecto que sale a relucir y que es de suma importancia es el liderazgo político, el cual tiene mucha relación con la continuidad municipal, ya que en ello reside la eficiencia de la planeación estratégica y los beneficios sociales, económicos y ambientales que de ella se deriven.

La GIRS tiene características que por naturaleza requiere el actuar de distintos actores, en etapas y procesos de planeación, siguiendo indicadores de medio ambiente, políticos, institucionales, sociales y económicos, los cuales se mejoran por medio de la planeación estratégica, ya que al considerar metas de corto, mediano y largo plazo se ajusta al logro de los objetivos, por lo que este se optimiza haciendo más acciones con los mismos recursos. Un PMPGIRSU establece la dirección hacia la que se encaminan las acciones de un municipio en materia de RSU, que puede ser financiada con recursos públicos y privados. Sin embargo, depende en gran medida de las condiciones culturales de la región y de la organización del municipio, así como de la participación ciudadana y el sector privado local.

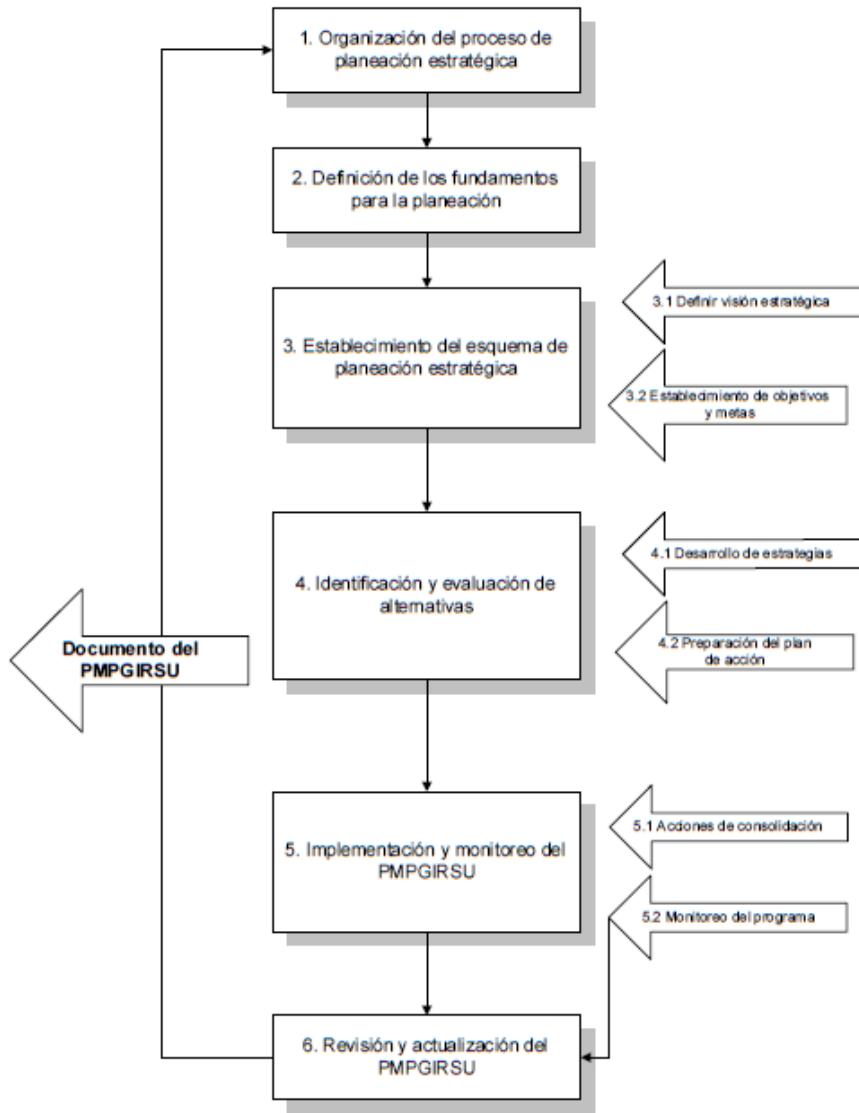


Figura 3. Fuente: tomado de Gunther & Hernández (2006).

La figura 3 hace referencia al proceso de desarrollo de un plan municipal de gestión integral de residuos sólidos, en seis etapas: organización del proceso de planeación estratégica, definición de los fundamentos para la planeación, establecimiento del esquema de planeación estratégica, identificación y evaluación de alternativas, implementación y monitoreo del PMPGIRSU y por último revisión y actualización de este. Lo anterior incluye los procesos que se realizan en los municipios para la elaboración de planes de GIRS en México desde 2006.

## II.2.2 La GIRS y los enfoques de sostenibilidad

La gestión integral de los residuos para una aplicación más adecuada debe considerar los enfoques de sostenibilidad, ejes medulares del desarrollo sustentable. Se trata de un concepto relativamente novedoso del cual se han desarrollado múltiples definiciones y concepciones sin que exista un consenso global sobre su medición o su significado, por lo que el desarrollo sostenible tiene distintos enfoques y cada uno de ellos tiene orientaciones hacia distintas ramas del conocimiento, siendo la interacción de estas lo que le da relevancia y la hace multidimensional.

Haciendo un breve repaso, el concepto de desarrollo sostenible se dio por primera vez en Japón en el reporte “nuestro futuro común” en 1987, donde se resaltó la necesidad de un desarrollo durable que no afectara la posibilidad de futuras generaciones para tener condiciones adecuadas de desarrollo, con prosperidad económica, protección y regulación de los recursos naturales, reducción de las desigualdades sociales y soporte político. La definición dada fue la siguiente “satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades” (Brundtland, 1987, 1). A partir de entonces el desarrollo sostenible tuvo relevancia e interés debido a sus enfoques y la codependencia entre ellos, estos son la sostenibilidad económica y social que a su vez dependen de la sostenibilidad ambiental.

El enfoque ambiental se caracteriza por reducir el impacto ambiental, es decir el poner límites naturales, considerando que estos recursos son finitos y que su escasez pone en riesgo a las presentes y a futuras generaciones. El enfoque económico hace referencia a las actividades humanas que se realizan para adquirir bienes y servicios con el fin de satisfacer las necesidades presentes tomando en cuenta un crecimiento económico inteligente. La dimensión o enfoque social tiene relación con el acceso equitativo de los bienes naturales con menor impacto pero redituable económicamente. Además de especializarse en los aspectos culturales, de clase de grupo, comportamiento colectivo, de género y generacionales. Un cuarto enfoque es el político que tiene que ver con la gestión, toma de decisiones y democracia. Estos enfoques pueden analizarse de forma particular pero para la existencia de del desarrollo sostenible debe haber un equilibrio en como se consideran, con el fin de llegar al objetivo deseado.

El desarrollo sostenible tambien es visto como una solución al deterioro ambiental desde la perspectiva urbanista, la cual de acuerdo con Ramírez Treviño & Sánchez Nuñez (2009) se considera como una revolución planificada y gradual que implica la modificación de enfoques económicos, sociales y ambientales. Tomando en cuenta además el impacto ambiental causado por el desarrollo de la vida urbana considerada la ocupación del espacio, el uso de recursos naturales, la generación de diversos contaminantes, así como de residuos. El desarrollo sostenible se propuso como una estrategia para la reducción de los problemas ambientales y como una relación armónica entre ser humano y medio.

### **II.2.3 Reciclaje y reutilización de los residuos sólidos**

Sin duda los residuos son una problemática que afecta el entorno y la convivencia humana día a día, aún si no lo percibimos de esa forma. Lo vemos desde nuestros hogares, espacios comunes, calles, ríos, áreas verdes y rellenos sanitarios a tope. Mucho de los residuos que se generan tienen capacidad de reincorporarse a la industria o a la naturaleza para un aprovechamiento más eficiente, lo que ha llevado al existente mercado de la basura o del reciclaje, donde personas que muchas veces tienen escasos recursos comercializan con los residuos de terceros, no siempre con las condiciones sociales y de salud adecuadas.

Una bandera ambiental que se ha impulsado desde los años ochenta como medida de promoción de prácticas ambientales más sanas con nuestro entorno son las famosas 3R (reducir, reutilizar y reciclar). Fueron promovidas en primera instancia por organizaciones no gubernamentales en todo el mundo y fuertemente adoptadas en Japón. Estos tres principios ecológicos resumen en tres acciones un actuar más consiente en el consumo, sobre todo por la incorporación de los productos derivados de polímeros y plásticos, siendo estos materiales de difícil reincorporación a los medios naturales, además de la problemática que representa su aglomeración tanto en zonas naturales como en espacios destinados para ello.

El orden de las 3R es importante, ya que al seguirlo existe una mayor eficiencia de los recursos y los residuos generados de ellos. De acuerdo a este orden se inicia con la R de reducir en la mejor medida posible el consumo de materiales, reutilizar aquellos que pueden tener una

segunda vida útil y por último reciclar aquellos que por medio de un cambio físico o químico pudieran reintegrarse a la industria. Con la economía circular se dio una renovación de estas reglas de la ecología y se incorporaron cuatro R más. Son las siguientes y en este orden: rediseñar, reducir, reutilizar, reparar, renovar, recuperar y reciclar. Estas acciones hacen referencia del actuar apropiado para disminuir la contaminación y tener una mayor eficiencia de los recursos.

El reciclaje es una de las actividades fundamentales de la GIRS, pero la concepción que se tiene de ella no es la más adecuada, sobre todo en ciudades latinoamericanas, donde se tiene la creencia de que la comercialización de materiales como aluminio, plástico o vidrio es reciclaje. De acuerdo con Acurio, Rossin, Teixerra, & Zepeda (1997) el reciclaje va más allá de ello, es un “proceso mediante el cual los materiales segregados de los residuos son reincorporados como materia prima al ciclo productivo”. Es decir, es la acción de modificar por completo el material del residuo y construir otro bien con él. El simple acto de vender o reutilizar un material que tiene origen en los hogares y empresas no cumple con las características del reciclaje.

El mercado del reciclaje es eficiente cuando se cumplen los criterios de salud y de manejo adecuado de los residuos. Es rentable para empresas especialmente en ciudades grandes o zonas metropolitanas, donde se da un aprovechamiento de materiales de acuerdo a las normas. En ciudades de menor tamaño este tipo de mercado se da de manera informal, ejecutado por grupos minoristas o personas con condiciones sociales de pobreza, que terminan muchas veces siendo mal vistos por su misma comunidad. Por su naturaleza en la informalidad, este tipo de mercados no sigue normas sanitarias y puede poner en riesgo la salud de quien lo realiza.

Por ende los gobiernos locales tienen un área de oportunidad potencial en lo que se refiere al reciclaje, ya que al administrar y/o presentar las reglas de operación adecuadas para los procesos de esta acción pueden regular el riesgo de contaminación ocasionado por materiales aglomerados, asegurar prácticas sanitarias y generar espacios para el desarrollo económico. Sin embargo el reciclaje no solo requiere de los gobiernos locales para un mejor funcionamiento, es necesario además contar con educación ambiental en los ciudadanos, ya que el reciclaje es

solo una parte de todo aquello que se necesita para tener un consumo consciente con un menor impacto negativo al ambiente.

Para que el reciclaje sea eficiente es necesario que se cumpla el proceso de las R, iniciando con rediseñar los productos para un mejor aprovechamiento de los residuos, ya que algunos empaques y bienes presentan mezclas de materiales que son costosos en su separación para su aprovechamiento o incluso imposible de realizar lo que lleva a un aglomeramiento de materiales y a su desperdicio. Dentro de las acciones que como ciudadanos debemos adoptar sea cual fueren nuestros diferentes roles en la sociedad, la de mayor valor es reducir el consumo de nuevos bienes en la mejor medida posible, ya que con ello se reduce en gran medida la cantidad de residuos que generamos. Es un hecho que el estilo de vida actual y en ocasiones las campañas publicitarias nos facilitan consumir, sin embargo un consumo consciente es el ideal para facilitar la GIRS. Además de una participación más activa en la reutilización, reparación y renovación de los bienes que adquirimos.

Otro método similar al reciclaje es la composta, en la cual se separan los residuos orgánicos y a través de su descompoción se estabilizan biológicamente (Figueroa Campos, 2014), dando como resultado abono, siendo este una ventaja económica sobre todo para comunidades donde el sector agrícola es relevante. Cabe destacar que según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura (2018) se estima que más del cincuenta por ciento de los residuos generados son de origen orgánico y por ende se pueden aprovechar por medio de la elaboración de composta. Con lo que además de reducir el problema de la aglomeración de residuos y generación de lixiviados se puede aprovechar como una actividad en los hogares o del sector privado a través de una iniciativa que busque el aprovechamiento económico de este tipo de residuos.

Organizaciones no gubernamentales y el sector civil en México y a lo largo del mundo han considerando la problemática de los residuos, algunas de las acciones más activas son las campañas y concursos de reciclaje. Estas cuentan en lo general con buena aceptación pero con continuidad básicamente nula, por lo que la participación de los gobiernos locales o de políticas

en el giro de la gestión de los residuos se presentan como un factor impulsor de prácticas más racionales y concientes respecto a los desechos.

En general cualquier proyecto destinado a la aplicación de reciclaje necesita considerar los siguientes aspectos. Volumen y tipo de desechos que se pretende reciclar, el tipo de tecnología a emplearse, los costos tanto de la inversión general como la inicial, cuál es la demanda de los productos reciclados en la extensión territorial en la que se encuentra y su capacidad de venta al exterior, así como los precios de los productos reciclados. Muchas veces las campañas de reciclaje solo se enfocan en el llamado a la población para recolectar residuos de papel, cartón, vidrio, aluminio y plástico para su posterior venta, lo cual deja con poca certeza que los resultados de dichas campañas sean el reciclaje tal cual.

Antes de la aplicación de campañas de reciclaje es siempre necesario la realización de un diagnóstico, los cuales sirven para presentar un contexto de la situación de un espacio determinado, con lo que es posible analizar la metodología de GIRS a aplicar según las características de los residuos de una comunidad. (Figueroa Campos, 2014). La mayoría de estos estudios consideran que el reciclaje está en función de la separación de los residuos en su fuente de generación y de la necesaria participación de la población para la realización de ello.

Dentro de los aspectos considerados por Acurio, Rossin, Teixerra, & Zepeda (1997) necesarios para un diagnóstico sobre el manejo de los residuos cabe destacar las características regionales, la población, el nivel de urbanización, salud, educación, economía y perspectivas sociales y políticas de la comunidad a la que se busca analizar. Así como las áreas institucionales, legales, su capacidad técnica, operativa y económico-financiera, los factores de sanidad, ambiente y comunitarios. La urbanización, el crecimiento económico y la industrialización son además factores fundamentales para la GIRS. Ocasionalmente la falta de información certera al respecto dificulta una gestión adecuada de los residuos, lo que más allá de resolver un problema termina por amplificarlo o generando nuevos problemas alrededor de la solución propuesta.

El reciclaje y la reutilización de los desechos como medida para reducir y gestionar los residuos son efectivos cuando las condiciones para ello están claramente establecidas y existen

diagnósticos con información certera. Es además un hecho que la forma de realizar el reciclaje es importante. Esta se puede realizar por medio de acopios en los grandes generadores o por segregación en los espacios de disposición final de los residuos. Esta última cuenta con tres tipos de intervención sean por recolectores independientes que de manera individual en las calles recolectan materiales reciclables, en los camiones recolectores por trabajadores o la más usual y menos recomendable realizada en rellenos sanitarios por segregadores informales. Esta última tiene altos riesgos de salud, presentan una mala imagen del espacio urbanístico y es un claro ejemplo de la ineficiencia de los servicios municipales de gestión de residuos. México, de acuerdo con Acurio, Rossin, Teixerra, & Zepeda (1997) es uno de los países latinoamericanos que tiene menos ciudades capacitadas con métodos de reciclaje. Ciudades grandes como la CDMX, la zona metropolitana de Jalisco y Monterrey desde los años noventa han implementado algunas estrategias en torno al reciclaje y hoy en día como pioneras en estos temas en el país sirven de ejemplo para ciudades de menor tamaño, sin embargo, sus características difieren y no siempre sus prácticas son ejemplo a seguir para ciudades con menor industrialización y población.

El reciclaje al ser un método de disposición final de residuos pudiera considerarse para su aplicación hasta cierto punto de ciudades medias, sin embargo, la falta de información estadística o en ocasiones el nulo análisis económico sobre los RSM reduce la eficiencia que pudieran tener. A pesar de que existen organizaciones de recolectores informales de residuos y que la industria del reciclaje crece día con día, estas medidas tienen éxito solo cuando participan en conjunto ciudadanía, sector privado y sector público. Mucho de ello depende de la legislación, la cual se deriva en políticas y planes que están orientadas a los residuos. Suele ser más probable que estos surjan y se implementen por iniciativa de un plan maestro de urbanización. La recuperación y reciclaje de residuos sigue siendo un tema atractivo, novedoso y poco o mal implementado al menos en México.

#### **II.2.4 Programas municipales para la GIRS**

Como se ha mencionado en apartados anteriores, en el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se da la facultad a los municipios de la nación de administrar

sus procesos de gestión de residuos, por lo que cada uno tiene la libertad de gestionarlos de la forma que más le sea conveniente o con la cual tenga mayor eficacia. Tomando en cuenta el amplio territorio y los diversos municipios existentes en México, podemos considerar hasta 2 mil 458 posibilidades para administrar los procesos que conllevan los residuos, esto en el mejor de los casos, ya que ello implicaría que cada municipio gestione de forma apropiada los desechos que se generan en su jurisdicción, lo cual analizaremos a continuación.

De acuerdo con datos obtenidos del Censo Nacional del Gobiernos Municipales y Delegaciones (2017) realizado por el INEGI, de los 2 mil 458 municipios y delegaciones que encuestaron 2 mil 212 cuentan con recolección y disposición final de los residuos, es decir, el noventa por ciento de los municipios en México; 61 municipios y delegaciones cuentan con recolección, disposición final y tratamiento de residuos, es decir, el 3 por ciento; 179 no cuentan con servicio de recolección de residuos, es decir, el 7 por ciento; y 6 municipios y delegaciones, es decir, menos del 0.01 por ciento, no especifican la condición en la que gestionan sus residuos.

A grosso modo pareciera no ser un problema la gestión de residuos sólidos en México, ya que más del noventa por ciento de los municipios recolectan los residuos que se generan en su jurisdicción, sin embargo, en su mayoría no dan un tratamiento final apropiado a los residuos que gestionan. Por ello es pertinente estudiar los casos de éxito o de mayor eficiencia de gestión integral de los residuos sólidos en México. Pero primero comencemos por analizar los casos de gestión de residuos sólidos por entidad federativa.

La Ciudad de México, para el año 2016 de acuerdo con el Censo Nacional del Gobiernos Municipales y Delegaciones (2017) cuenta en el total de sus delegaciones, las cuales son 16, con servicios de gestión de RSU. Es decir, cuentan con recolección, disposición final y tratamiento de residuos, lo cual la posiciona como la única entidad federativa del país con una gestión integral de sus residuos, a pesar de ello es necesario preguntarse qué tipo de mecanismos o procesos realizan para generar dicha gestión, si para ello se cuentan con certificaciones y si estos se aproximan a los estándares internacionales.

Cabe mencionar que ser la capital de la república y un centro propicio para los sectores productivos influye en gran medida en su capacidad de gestión de los residuos. Sobre todo, al considerarse la calidad de vida de sus habitantes que en años recientes se plantea con riesgos predominantes. Además, otras entidades federativas censadas en el mismo periodo que cuentan con al menos un municipio que gestiona sus residuos por medio de la recolección, disposición final y tratamiento de residuos son Chiapas (1 de 118 municipios), Chihuahua (3 de 67 municipios), Guanajuato (2 de 46 municipios), Jalisco (11 de 125 municipios), Estado de México (7 de 125 municipios), Michoacán (6 de 113 municipios), Nuevo León (4 de 51 municipios), Oaxaca (1 de 570 municipios), Puebla (2 de 217 municipios), Quintana Roo (3 de 11 municipios), Sonora (1 de 72 municipios), Tabasco (2 de 17 municipios), Veracruz (1 de 212 municipios) y Yucatán (1 de 106 municipios).

Por otra parte, las entidades federativas: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Coahuila, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Tlaxcala y Zacatecas; que suman 820 municipios dentro de 17 estados, carecen de tratamiento de sus residuos, a pesar de que algunas de ellas cuentan con servicio de recolección y disposición final. Si además sumamos los municipios de las demás entidades federativas con las mismas características podemos hablar de 2 mil 397 municipios en todo el país que no cuentan con una apropiada gestión de sus residuos, es decir, solo el tres por ciento de todo el país gestiona de manera integral sus residuos municipales.

En el caso del estado de Sinaloa de los 18 municipios con los que cuenta, todos realizan recolección de residuos y tratamiento final, lo anterior sin realizar el tratamiento de sus residuos municipales. Cabe destacar también que de acuerdo con el Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegaciones (2017) Sinaloa se posiciona en el lugar número diez de las 32 entidades federativas que más generan residuos, esto de acuerdo con el registro de cantidad promedio diario de residuos recolectados, siendo el registro de 3 millones 139 mil 30 kilogramos. Las tres entidades federativas con mayor generación de residuos son Jalisco con 7 millones 450 mil 965 promedio diario de residuos recolectados en kilogramos, Estado de México con 12 millones 408 mil 892 promedio diario de residuos recolectados en kilogramos y Ciudad de México con 14 millones 33 mil 349 promedio diario de residuos recolectados en

kilogramos. Cabe mencionar que fuera de los registros de recolección de residuos se encuentran algunos vertederos improvisados por la población y residuos desechados en cuerpos de agua.

Si hacemos una análisis del promedio diario de residuos urbanos recolectados por municipio en Sinaloa, podemos encontrar que de acuerdo con el Censo Nacional del Gobiernos Municipales y Delegaciones (2017) de los 3 millones 139 mil 30 kilogramos promedio diario de residuos recolectados en Sinaloa, un millón 50 mil kilogramos se generan en Culiacán, la capital del estado; 550 mil kilogramos se generan en el municipio colindante con el Estado de Sonora, es decir en Ahome; 480 mil kilogramos son generados en el municipio de Mazatlán; y 380 mil kilogramos en Guasave. En conjunto estos cuatro municipios generan 2 millones 398 mil 770 kilogramos promedio diario de residuos recolectados, es decir, casi dos terceras partes de la generación de residuos de toda esta entidad federativa.

Según la forma en que se recolectan los residuos podemos encontrar que los municipios de Culiacán y Guasave se caracterizan por contar con un sistema de recolección casa por casa o en puntos socialmente establecidos, mientras que los municipios de Ahome y Mazatlán sostienen un sistema de recolección casa por casa y de contenedores. Es destacable que toda la recolección de RSU en Sinaloa se realiza por medio del tipo de recolección no selectiva, en la cual los residuos no se clasifican, ni categorizan y mucho menos tienen aprovechamiento económico contable. Los 3 millones 139 mil 30 kilogramos promedio diario de residuos recolectados en Sinaloa son recolectados por 75 vehículos con compactador de residuos. En promedio, cada uno de estos vehículos utilizados para la recolección de RSU, transporta 41 millones 853 mil 73 kilogramos de residuos.

Además de lo antes mencionado, este análisis destaca a Culiacán como principal generador de residuos en el estado, en gran parte por su tamaño y su condicionante natural como capital de esta entidad federativa. Otra razón por la cual el estudio de la gestión de los residuos sólidos urbanos y su aprovechamiento económico en dicho municipio es pertinente. Un punto destacaste y alarmante se desprende de datos obtenidos en el Censo Nacional del Gobiernos Municipales y Delegaciones (2017), donde Sinaloa arroja que ningún municipio cuenta con programas

orientados a la gestión integral de RSU en ninguno de los tres niveles de gobierno; en gran parte reflejo de la falta de gestión integral de RSU de esta región del país.

### **CAPÍTULO III**

### **GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.**

### **INSTRUMENTOS PARA SU MEDICIÓN Y EVALUACIÓN**

Usualmente, todo análisis y estudio de teorías dentro de una investigación genera por consecuencia la selección de una propuesta metodológica. Un apartado necesario que nos brinda una serie de pasos enfocados en el método científico para el análisis de una problemática. De acuerdo con Hernández (2010) definir el tipo de metodología conduce a definir los procesos de recolección, análisis y vinculación de los datos. En el caso de esta investigación se busca analizar la gestión y el aprovechamiento económico de los residuos sólidos urbanos en Culiacán, así como casos exitosos de otros municipios mexicanos.

Dentro de los aspectos metodológicos existen diversas formas de realizar un estudio, lo cual depende de la intensidad o profundidad con la cual se aborda el tema de estudio. De acuerdo con Méndez (1995) podemos encontrar tres tipos de estudios metodológicos: exploratorio, descriptivo y explicativo. Otros autores como Hernández (2010) plantean que los tipos de investigación existentes son cuatro: exploratoria, correlacional, descriptiva y explicativa.

La investigación descriptiva es aquella donde se identifican y analizan comportamientos definidos y de asociación entre variables. En este tipo de métodos de estudio algunas de las técnicas más utilizadas para la recolección de información son la observación, entrevistas y aplicación de encuestas. A través de ellas, con apoyo de la estadística permiten la interpretación de los datos. Mientras que un estudio explicativo es aquel que se encamina hacia la comprobación de una hipótesis, para lo cual es necesario el análisis e interpretación del marco teórico de referencia. (Méndez, 1995).

En lo que respecta a esta investigación se pretende realizar un estudio metodológico de tipo descriptivo y exploratorio. Esto porque permite conocer un conjunto de variables y describir la relación que tienen entre ellas respecto a un fenómeno. Lo anterior hace factible estudiar las condiciones y características con la que cuentan algunos municipios en lo que respecta a su GIRS y con ello estimar la posibilidad de aplicarse en otros municipios que cuentan con acciones de gestión y aprovechamiento de residuos en oportunidad de mejorarse.

Se considera que esta investigación es de tipo no experimental debido a que en esencia se centra en la recolección de datos sin afectar o realizar cambios en el objeto de estudio. A su vez es de tipo transeccional ya que más allá de hacer un estudio a lo largo del tiempo se centra en localizar la relación de un conjunto de variables.

La técnica de investigación es mixta debido a que considera análisis cualitativo y cuantitativo, (Hernández, 2010). Para esta investigación se busca aplicar una adaptación del cuestionario diagnóstico para municipios SEMARNAT-GTZ (2006), diseñado para conocer las condiciones con las que cuenta un territorio local en temas relativos a la gestión integral de residuos sólidos urbanos. En este caso considerando el objetivo de esta investigación se busca analizar las condiciones con las que cuenta el municipio de Culiacán y dos municipios caso de éxito en gestión integral de residuos en México. Se seleccionó a los municipios de Aguascalientes y Querétaro, por contar con certificación de Calidad Ambiental por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), este certificado es usualmente entregado a empresas por cumplir con criterios de control de calidad en manejo de residuos, uso de las tecnologías limpias y reducción del impacto ambiental.

A su vez se analizan los datos referentes a residuos que fueron obtenidos en el Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019) por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Los mencionados resultados se interpretan para los municipios estudiados, así como para las entidades federativas a las que pertenecen estos municipios. Los datos por considerar abarcan la cobertura de municipios con GIRS por entidad federativa, generación de residuos por día, temas relacionados al personal y equipos utilizados para la recolección de residuos, además de algunos datos rescatables en cuanto al aprovechamiento de RSU.

Además, se utilizará la investigación documental y bibliográfica como técnicas de investigación. Considerando para ello el análisis del marco legal, normativo e institucional sobre GIRS, como reglamentos vigentes de aseo y limpia de los municipios objeto de estudio, leyes estatales vigentes en materia de residuos, la norma nacional e incluso internacional por la que se rigen,

así como otros datos referentes a la generación, tratamiento y aprovechamiento de residuos. Se incluye en la investigación el análisis de informes y diagnósticos básicos en prevención y gestión de residuos en México.

Sobre el instrumento que se pretende aplicar a los municipios, vale la pena especificar que se aplicará uno por municipio dando un total de tres diagnósticos con información relevante en GIRS a analizar. Este instrumento permite hacer una medición de la GIRS implementada en un municipio, cuenta con doce dimensiones en las que aparecen 64 preguntas donde se pide información sobre los diferentes procesos que se implementan para la GIRS en los municipios. La información de estos cuestionarios se obtendrá a través de los mecanismos que la Ley de Acceso a la Información otorga y está sujeta a los tiempos de respuesta que tienen los organismos públicos.

Con el fin de reforzar los resultados que se obtendrán de la encuesta que se aplicará sobre la percepción de la GIRS por parte de los ciudadanos se pretende además analizar la información obtenida por el INEGI en el Censo de Población y Vivienda 2020, la cual en el cuestionario extendido que el Instituto aplicó consta de preguntas relacionadas con la generación y disposición de residuos en los hogares. Esta información será publicada a finales del 2020 y principios de 2021, lo cual será útil para describir la práctica de los ciudadanos en los tres municipios en los que se pretende comparar la gestión y aprovechamiento de residuos.

Se plantea entonces realizar este estudio en tres ciudades mexicanas: Culiacán, Sinaloa; Santiago de Querétaro, Querétaro; y Aguascalientes, Aguascalientes. Todas son capitales de entidades federativas, y cuentan con un tamaño poblacional similar. El estudio busca ser descriptivo, ya que busca identificar elementos y características existentes en las tres ciudades mencionadas que permitan la comparación de la GIRS y posteriormente observar las posibles alternativas de GIRS para el municipio de Culiacán.

Se consideran los factores detonantes, tales como calidad del servicio, espacios destinados para recolección y destino final, emprendimiento sostenible del aprovechamiento de materiales y

residuos en las regiones, actitudes y comportamientos sociales, así como caracterizar aquello que nos permita identificar el problema de investigación planteado.

### **III.1 Identificación y caracterización de las variables que aseguran una adecuada GIRS.**

Vale la pena mencionar que de acuerdo con los enfoques del desarrollo sostenible y a los principios de la economía circular los instrumentos arrojaran datos relacionados a tres tipos de aspectos: aspectos ambientales, económicos-sociales y, normativos e institucionales. Considerando a la GIRS como variable dependiente encontramos que las variables independientes serían entonces las normas vigentes y su aplicación de cualquiera de los tres niveles de gobierno, la capacidad de recolección y traslado de residuos, la calidad de la disposición final de residuos, la capacidad de aprovechamiento de RSU y de ser posible la medición del nivel de educación ambiental y ecológica de los habitantes.

#### **III.1.1 Aspectos institucionales y normativos.**

Dentro de los aspectos institucionales se consideran las normas ambientales y competentes en materia de GIRS en México, las entidades federativas y los municipios estudiados. Dando relevancia a fechas de publicación y aplicación, terminologías de residuos y aspectos de la economía circular y de gestión de residuos que consideran. Comparar el número de leyes aplicadas a los municipios estudiados, así como certificaciones ambientales con las que cuenten.

Se rescata además información que se pretende obtener del cuestionario diagnóstico, como las regiones de México a las que pertenecen, división política de los municipios y su denominación política, esto con el fin de conocer las características locales que facilitan o limitan el proceso de GIRS.

Toma relevancia en este apartado la información de autoridades municipales como su profesión y experiencia, siendo de utilidad para analizar la factibilidad de una gestión integral de RSU. La organización administrativa de sus departamentos de aseo y limpia o de gestión de residuos (según sea el caso), así como el porcentaje de cobertura del servicio de recolección de residuos

de acuerdo con las localidades y poblaciones con que cuenten en los municipios y el porcentaje de habitantes que cuentan con dicho servicio. Esto con la finalidad de conocer las particularidades de cada caso y como pueden o no relacionarse con una eficiente GIRS.

### **III.1.2 Aspectos económicos y sociales.**

Dentro de los aspectos económicos y sociales se abarcan cuestiones como el desarrollo económico de los municipios estudiados, las pautas y conductas que las leyes dictan en torno a los residuos, costo de la gestión, entre otros.

Con respecto al instrumento diagnóstico aplicado a los municipios, se consideran los costos totales por el servicio de aseo y limpia. Considerando el presupuesto, los costos administrativos, salarios, mantenimiento, plantas de tratamiento, rellenos sanitarios, concesiones y otro tipo de operaciones. El número de empleados y los salarios destinados a la gestión de residuos, los años de experiencia de responsables de aseo y limpia, ecología y gestión de residuos. Esto con el fin de conocer las ventajas y desventajas económicas con las que cuenta cada municipio del estudio y cómo ello repercute en la GIRS. Se considera relevante analizar la capacidad presupuestal como variable y las condiciones sociales con respecto de la viabilidad de una adecuada gestión de residuos.

Además, se hace referencia a aspectos sociales que tienen relación en la GIRS. Se mide el nivel de participación ciudadana a través de cómo se entregan los residuos a los centros de acopios o camiones para su traslado, es decir, si los residuos se encuentran separados o mixtos. Este punto tiene relación con los principios de la economía circular y es considerable para la reducción de costos en el tratamiento de los residuos.

Para el análisis de este tipo de variables se considera obtener datos del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019) y del Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos (2020). Con el fin de facilitar la lectura de los resultados este apartado se subdividirá en tres aspectos relevantes: Costo de la gestión de residuos por municipio, régimen de gestión de residuos, así como datos relacionados con

personal y vehículos utilizados para la recolección de residuos. Este último debido a la importancia que toma en México la recolección de RSU.

### **III.1.3 Aspectos medioambientales.**

Este trabajo de investigación considera el análisis de aspectos medioambientales según la percepción de los ayuntamientos e informes federales sobre GIRS. En el caso del cuestionario diagnóstico los aspectos ambientales se pueden encontrar de acuerdo con la vigencia de reglamentos de aseo y limpia que consideren indicadores sostenibles, a los espacios destinados para tratamiento final de los residuos, a las plantas de compostaje y reciclaje con las que se cuente por municipio o a la capacidad de las entidades federativas en cobertura de gestión de residuos de sus municipios.

Otro indicador para medir los aspectos medioambientales es el grado de regulación de residuos que tienen las áreas de tratamiento de residuos, áreas naturales y espacios públicos. La cantidad de residuos generados y la cantidad de residuos tratados, así como calidad del manejo de dichos residuos y si el municipio cuenta con contabilidad separada de residuos, lo cual también es relevante para el análisis del aprovechamiento de residuos.

Son relevantes entonces datos obtenidos del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019) y del Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos (2020), sobre promedio diario de residuos recolectados, generación estimada de RSU según el tamaño poblacional y el tipo de recolección ya que indica la eficiencia del tratamiento de los residuos.

## **III.2 Aspectos considerados en el aprovechamiento de RSU**

En lo que se refiere al aprovechamiento de los residuos esta se considera variable dependiente, de ciertos factores como lo son el número de centros de acopio de residuos aprovechables (aluminio, vidrio, cartón, papel y plásticos) con los que cuenta el municipio. El número de empresas recolectoras y recicadoras por municipio, los años de operación de estas, así como otra información referente a los residuos. Sin embargo, toman mayor relevancia en este análisis

dedicado más a los municipios los casos de aprovechamiento de RSU, los centros de acopios con lo que se cuenten por municipio y la capacidad de aprovechamiento de los residuos en comparación con la generación municipal. Estos datos se obtendrán del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019).

### **III.3 Método de análisis**

Una forma de organizar, resumir y analizar datos es por medio de la estadística. Siendo sus principales ramas la estadística descriptiva, teoría de la probabilidad y teoría de la inferencia. La primera de ellas se basa en la organización y simplificación en términos generales de la información. La segunda se utiliza en el análisis de problemas que incluyen el azar y permite la vinculación de la estadística descriptiva con la inferencia estadística. Mientras que la teoría de inferencia consiste en la interpretación de una muestra de datos, para inferir las características de una población total.

Para el análisis y la organización de los datos de esta investigación se hará uso de la estadística descriptiva. Considerando que el conjunto de datos es pequeño, se trabajará con datos no agrupados, utilizando medidas de tendencia central para conjuntos pequeños de datos.

## **CAPÍTULO IV**

### **GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

A continuación, se exponen los resultados obtenidos, considerando para ello el análisis de los datos relevantes a la gestión de residuos del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México 2019 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Para lo que se comparan los datos de las entidades federativas y municipios objeto de estudio, así como de las respuestas que se obtuvieron en la solicitud de información a los municipios sobre la gestión de RSU que realizan, para lo cual se presentó un cuestionario basado en el Manual de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos diseñado para la elaboración de diagnósticos y planes de GIRS en municipios y delegaciones mexicanas.

Los municipios de Aguascalientes, Culiacán y Querétaro se encuentran en territorio mexicano, sin embargo, sus delimitaciones políticas están situadas en entidades federativas distintas y en regiones diferentes, por lo que cuentan con características normativas, institucionales, económicas, sociales y medioambientales variantes a pesar de estar regidos bajo la misma estructura de Estado y constitución.

Dentro de las características económicas y sociales por municipio existen algunas que reflejan cómo la gestión de residuos es similar en determinados puntos, pero a la vez puede presentarse completamente opuesta sobre todo por las tecnologías y el desarrollo tanto económico como educativo y cultural. Otro aspecto relevante son las características biológicas y ambientales de cada uno de los municipios estudiados.

En el aspecto ambiental es necesario tomar en cuenta los niveles de contaminación con los que se cuenta, los cuales usualmente están relacionados con el desarrollo económico y el manejo de los RSU, siendo la generación y el tratamiento final de residuos importante de analizar. A su vez vale la pena observar las acciones de aprovechamiento de residuos que se tienen como municipios y entidades federativas, para lo cual los centros de acopio por municipio toman relevancia.



Figura 4.1 Se muestran resaltados las entidades federativas (Sinaloa, Aguascalientes y Querétaro) donde se encuentran los municipios analizados en este trabajo.

#### **IV.1.- Análisis de aspectos institucionales y normativos**

En México la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) es la máxima norma jurídica que establece las acciones y límites de los poderes y niveles de gobierno. Así como la interacción entre gobierno y ciudadanía en el territorio. De ella desembocan todas las leyes nacionales que regulan deberes y derechos de los ciudadanos, así como también se aplican las Normas Mexicanas (NMX) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en cuanto a cuestiones específicas en la GIRS.

A su vez las entidades federativas establecen las pautas de su gobierno y su autonomía por medio de constituciones estatales o locales, de las cuales también se generan leyes pero de orden estatal, donde se definen los derechos y obligaciones de los ciudadanos dentro de la entidad federativa. Cabe mencionar que estas leyes siguen o se coordinan con lo establecido en las leyes federales, considerando cierto grado de autonomía que se confiere a los estados.

Por su parte los municipios se rigen bajo leyes estatales y nacionales según sea la entidad federativa a la que pertenezcan de acuerdo con la división política y considerando la jerarquía superior a las normas nacionales. Este nivel de gobierno tiene la facultad de establecer reglamentos municipales, los cuales suelen desembocar en leyes estatales que a su vez tienen su origen u homólogo de una ley nacional. Cada una de estas normas cuenta con límites de acción distintos, sin embargo, su naturaleza es establecer el orden, derechos y obligaciones de los ciudadanos que habitan en sus límites territoriales, así como las obligaciones y acciones que son competencia de acuerdo con el nivel de gobierno. La riqueza en normas mexicanas es un indicador de la variedad de escenarios y toma de decisión gubernamental, por lo que el actuar de un gobierno se limita a sus leyes y lo que se encuentra establecido en un municipio puede contrastar con otro.

Tomando en cuenta lo anterior y considerando el tema de esta investigación, en México la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (de 1988 con última reforma en 2018) es la máxima norma en lo que respecta a protección ambiental, la cual se deriva del Art. 4<sup>to</sup> de la CPEUM. Es una ley nacional que establece los derechos y obligaciones de los ciudadanos y gobierno en materia ambiental, considerando su protección en general.

Sin embargo, la norma nacional aplicada en materia de residuos, donde se establecen atribuciones, obligaciones, clasificación y sanciones es la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (de 2003 con últimas reformas en 2018), una estructura normativa que consta de 125 artículos ordenados en siete títulos. En ella se establece a los municipios la facultad de elaborar sus propios instrumentos y planes para el manejo, prevención y gestión de residuos. De esta ley nace el Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (de 2006 con reformas en 2014), siendo un reglamento un tanto desvinculado de la ley de origen, debido a falta de alineación con la misma, sobre todo por las reformas y cambios que esta última ha presentado en su corta vida. De este reglamento surgen los programas y planes de GIRS municipales, así como de las leyes estatales sobre residuos y de las NOM y NMX.

En lo que respecta a la normativa nacional, en México se cuenta también con el ordenamiento de las NOM y NMX. Sobre gestión de residuos aplican dos normas oficiales mexicanas, las cuales son de carácter obligatorio y reglamentario, una de ellas referente a los espacios de disposición final (NOM-083-SEMARNAT-2003) y otra sobre los espacios de incineración de residuos y emisión de contaminantes (NOM-098-SEMARNAT-2002). Las normas mexicanas por su parte son de carácter voluntario, es decir, a diferencia de las NOM estas tratan más de especificaciones técnicas o de control de calidad, sin contar con amonestaciones económicas o que especifiquen la incidencia de algún delito.

Básicamente en México, los municipios y razones sociales a las que se les concesione el tratamiento y disposición final de los residuos pueden ser acreedores de multas o sanciones por el incumplimiento en materia de residuos. En la actualidad existen vigentes 19 NMX, las cuales se relacionan con contaminación y calidad del suelo, determinación de componentes contaminantes del suelo y de protección al ambiente (NMX-AA-015-1985, NMX-AA-016-1984, NMX-AA-018-1984, NMX-AA-019-1985, NMX-AA-021-1985, NMX-AA-022-1985, NMX-AA-024-1984, NMX-AA-025-1984, NMX-AA-031-1976, NMX-AA-032-1976, NMX-AA-033-1985, NMX-AA-052-1985, NMX-AA-061-1985, NMX-AA-067-1985, NMX-AA-068-1986, NMX-AA-080-1986, NMX-AA-091-1987, NMX-AA-092-1984 y NMX-AA-094-1985). Estos instrumentos legales federales tienen más de 30 años de su creación, no presentan reformas o adaptaciones de acuerdo con los cambios realizados en la LGPGIR o del RLGPIR.

Cabe mencionar el Plan Nacional de desarrollo 2019-2024, instrumento de política pública donde se establece la visión nacional de desarrollo sustentable del gobierno vigente en México. Esta visión con miras a la generación cero de basura. Dentro de sus ejes rectores se encuentran el desarrollo sustentable, la economía circular, el combate a la corrupción y transparencia en la gestión pública, atención a poblaciones vulnerables y justicia social, reducción en el riesgo de impactos en la salud, medio ambiente, bienestar social y reducción de la desigualdad.

Nivel de gobierno	Aguascalientes,	Santiago de Querétaro,	Culiacán,
	Aguascalientes	Querétaro	Sinaloa
<b>Federal</b>	<p>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos</p> <p>Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente</p> <p>Ley General de Cambio Climático</p> <p>Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos</p> <p>Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos</p> <p>Plan Nacional de desarrollo 2019-2024</p> <p>Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de Residuos</p> <p>NOM-083-SEMARNAT-2003, NOM-098-SEMARNAT-2002.</p> <p>NMX-AA-015-1985, NMX-AA-016-1984, NMX-AA-018-1984, NMX-AA-019-1985, NMX-AA-021-1985, NMX-AA-022-1985, NMX-AA-024-1984, NMX-AA-025-1984, NMX-AA-031-1976, NMX-AA-032-1976, NMX-AA-033-1985, NMX-AA-052-1985, NMX-AA-061-1985, NMX-AA-067-1985, NMX-AA-068-1986, NMX-AA-080-1986, NMX-AA-091-1987, NMX-AA-092-1984 y NMX-AA-094-1985</p>		
<b>Estatatal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Constitución Política del Estado de Aguascalientes</li> <li>- Ley de Cambio Climático para el Estado de Aguascalientes</li> <li>- Ley de Protección Ambiental para el Estado de Aguascalientes</li> <li>- Ley Municipal del Estado de Aguascalientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Querétaro</li> <li>- Ley de Cambio Climático para el Estado de Querétaro.</li> <li>- Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro</li> <li>- Ley de Residuos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Constitución Política del Estado de Sinaloa</li> <li>- Ley del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente del Estado.</li> <li>- Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable</li> <li>- Ley de Gobierno Municipal</li> <li>- Ley de Residuos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reglamento de la Ley de Protección Ambiental del Estado de Aguascalientes, en Materia de Prevención y Gestión Integral de los Residuos.</li> <li>- Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos de Aguascalientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reglamento de la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro</li> <li>- Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos de Querétaro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reglamento de la Ley de Residuos del Estado de Sinaloa</li> <li>- Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Sinaloa 2017-2021</li> <li>- Programa Estatal de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Sinaloa</li> </ul>

	- Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021 - Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Manejo de Áreas Verdes del Municipio de Aguascalientes - Programa Municipal de Residuos Sólidos Urbanos de Aguascalientes.	- Plan Municipal de Desarrollo 2018 – 2021 -Reglamento de Limpia y Aseo del Municipio de Querétaro - Plan Municipal de Climático del Municipio de Querétaro. - Plan Municipal de Atención al cambio climático 2017-2018	- Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 - Reglamento de Calles, Parques, Jardines y su Equipamiento del Municipio de Culiacán, Sinaloa - Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente para el Municipio de Culiacán, Sinaloa. - Reglamento de Limpia, Recolección, Traslado, Tratamiento y Disposición Final de Residuos del Municipio de Culiacán, Sinaloa
<b>Municipal</b>			

Tabla 4.1 Marco legal sobre residuos por niveles de gobierno. Fuente: elaboración propia.

En el caso de las entidades federativas se observa alineación con las leyes federales, sin embargo, el avance, aprobación y aplicación de la normativa estatal varía por entidad federativa. Los estados de Querétaro y Sinaloa cuentan cada uno con leyes específicas en materia de residuos: Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro, en el caso de Sinaloa la recientemente aprobada Ley de Residuos.

En México nueve estados incluido el estado de Aguascalientes no cuentan con una Ley Estatal en materia de residuos (2020). En el caso de la entidad federativa mencionada esta cuenta con el Reglamento de la Ley de Protección Ambiental del Estado de Aguascalientes, en Materia de Prevención y Gestión Integral de los Residuos. En dicho reglamento se consideran los términos y manejos de los residuos. De las tres entidades que se estudian en esta investigación se puede observar que dentro de las leyes estatales (Querétaro y Sinaloa) y el reglamento (Aguascalientes) establecen la elaboración de planes de manejo de residuos. A su vez, en el caso de Querétaro y Sinaloa, sus leyes en materia de residuos dan origen a reglamentos para el manejo de los residuos. Sin embargo estos reglamentos no cuentan con una actualización según los cambios o reformas de las leyes que dan su origen.

### *Legislación, planes y programas de Aguascalientes*

El Estado de Aguascalientes cuenta con el siguiente marco legal que considera a los residuos sólidos urbanos. La Constitución Política del Estado de Aguascalientes establece las condiciones generales para los habitantes de esta entidad federativa, a su vez de forma indirecta la Ley de Cambio Climático para el Estado de Aguascalientes establece la concurrencia de facultades de los niveles de gobierno para elaborar políticas públicas adaptativas en pro del equilibrio ecológico y la regulación de gases de efecto invernadero, considerado la disposición de residuos, dando especial consideración dentro de su regulación a fábricas y empresas.

También es importante considerar a la Ley de Protección Ambiental para el Estado de Aguascalientes de la cual se crea el Reglamento de la Ley de Protección Ambiental del Estado de Aguascalientes, en Materia de Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Estructuras normativas que definen la gestión y manejo integral de los residuos y da facultad a los municipios para su operación, siendo el estado un vigilante de la gestión adecuada de los residuos. Además la Ley Municipal del Estado de Aguascalientes es importante debido a las atribuciones que se le dan a los municipios de Aguascalientes para su operación. En México todas las entidades federativas deben de crear su Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos, el estado de Aguascalientes cuenta con él.

El municipio de Aguascalientes cuenta con el Programa Municipal de Residuos Sólidos Urbanos de Aguascalientes. Con él no solo trabajan en el manejo y disposición final de residuos, sino que este programa es integral debido a que la acción preventiva en la generación de residuos se considera a través de la educación ambiental a jóvenes y niños. En 2018 el cabildo del municipio de Aguascalientes aprobó el Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Manejo de Áreas Verdes del Municipio de Aguascalientes siendo uno de los municipios impulsores de la prohibición del uso de bolsas y plásticos de un solo uso con el fin de prevenir la generación de residuos. Con el pasar de los años la implementación de este tipo de prácticas se ha ampliado a todo el país tanto en municipios como en estados.

Es necesario mencionar además el eje 2 “Ciudad sustentable e innovadora” del Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021 donde se establecen los criterios y metas en las que el gobierno actual de este municipio trabaja. La GIRS tiene relevancia en el programa de servicios públicos en la estrategia ciudad limpia de este plan de desarrollo. En las metas: implementación de un programa de municipio limpio, recuperación de RSU, creación de un nuevo sistema de recolección de residuos para el centro de la ciudad de Aguascalientes, rehabilitación del parque vehicular para recolección de residuos, instalación de nuevos contenedores de residuos, rehabilitación de centros de transferencia, activación del Centro Integral de Valorización de Residuos Sólidos Urbanos y certificación del relleno sanitario bajo la norma ISO 14001.

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) entregó al municipio de Aguascalientes el Certificado de Calidad Ambiental, dentro de sus categorías evalúa aspectos relevantes al manejo de residuos peligrosos y no peligrosos, así como agua potable, aguas residuales, emisiones atmosféricas, suelo y subsuelo, riesgo ambiental, impacto ambiental, ruido y sistema de administración ambiental. Aguascalientes al ser acreedor en más de una ocasión de este certificado se establece como un municipio que cumple de manera eficiente la norma ambiental actual, así como avala que los servicios de GIRS locales son de calidad sin afectar el equilibrio ambiental y la protección del mismo.

### *Legislación, planes y programas de Querétaro*

Por su parte el Estado de Querétaro en apego a la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Querétaro cuenta con tres leyes estatales relevantes para la GIRS, un reglamento y un programa estatal. La Ley de Cambio Climático para el Estado de Querétaro establece la formulación e instrumentación de políticas públicas sobre prevención, adaptación, mitigación y financiamiento en temas relativos al cambio climático, siendo uno de los sectores de especial atención de implementación los residuos. De la Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro se rescata su esencia reglamentaria sobre la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la definición de las autoridades responsables de aplicar esta ley. Con esto se dota al poder ejecutivo del estado para la regulación del manejo y

disposición final de residuos, mientras que a los municipios los faculta para autorizar los sistemas de manejo de RSU y de manejo especial.

En 2004 se aprobó y publicó la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro, reformada en 2013. Esta norma tiene la finalidad de regular y prevenir la generación, aprovechamiento y gestión de los residuos, tanto urbanos como de manejo especial. De esta ley nace el Reglamento de la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro que tiene como objeto determinar formas y procedimientos a detalle sobre la GIRS en este estado y faculta a los municipios para la implementación de acciones relevantes a los residuos.

De lo anterior se establece el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos de Querétaro (PEPGIRQ) un instrumento estratégico de la implementación de política en materia de GIRS de esta entidad federativa el cual considera aspectos relevantes de la economía circular y consumo consciente. Esta herramienta se apoya de la elaboración de diagnósticos para lo que considera a todos los actores conectados con la GIRS. El PEPGIRQ se encuentra estructurado en cuatro estrategias: Fomento hacia una economía circular, responsabilidad social y alianzas estratégicas; Fortalecimiento institucional; Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos RSU; y Manejo Integral de Residuos de Manejo Especial RME.

A nivel municipal Santiago de Querétaro cuenta con una estructura normativa única en el país. El Reglamento de Protección Ambiental y Cambio Climático del Municipio de Querétaro tiene como objeto la protección, promoción y respeto del derecho de los ciudadanos a un ambiente sano que permita desarrollo y bienestar. Además de destacar por ser un reglamento municipal único en el país debido a que busca regular y erradicar la contaminación por bolsas plásticas de un solo uso. Sin embargo, el atributo que lo hace un reglamento atípico de los reglamentos similares existentes en el país es su alineación no solo a la norma ambiental mexicana sino también con acuerdos internacionales en materia ambiental. El reglamento mencionado anteriormente derogó y sustituyó al Reglamento de Limpia y Aseo del Municipio de Querétaro, que establecía las obligaciones del municipio de Querétaro sobre el servicio de limpia,

recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos, además determinaba sanciones sobre actos que afectaran al servicio de limpieza tanto para ciudadanos, empresas y municipio.

Este municipio cuenta con el Plan Municipal de Atención al Cambio Climático 2017-2018, una herramienta en la que se incorpora el marco institucional, los distintos sectores y niveles de gobierno. Es una estrategia que sirve como soporte de la planeación e implementación de políticas públicas sobre cambio climático, energía renovable ciudad sustentable y uso del suelo.

El Plan Municipal De Desarrollo 2018-2021 es un instrumento donde se establecen las metas y visión del municipio de Querétaro por el actual gobierno. Cuenta con cinco ejes rectores: municipio seguro, municipio próspero, municipio incluyente, municipio con calidad de vida y futuro, y municipio abierto y de resultados. Se puede encontrar en el eje dos (municipio próspero), programa 3 ciudad ordenada las consideraciones sobre desarrollo sostenible y GIRS. Así como en el eje cuatro (municipio con calidad de vida y futuro), programa 7 tierra de bienestar donde se considera los servicios públicos y su mantenimiento. Además este instrumento se encuentra alineado al Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021 de Querétaro.

El municipio de Querétaro al igual que el municipio de Aguascalientes son los únicos dos municipios de los más de dos mil municipios que existen en todo el país que cuentan con el Certificado de Calidad Ambiental que entrega la PROFEPA. Es decir menos del 0.10 por ciento del total de los gobiernos municipales mexicanos cuentan con certificación ambiental, siendo este un indicador del manejo de residuos y temas relacionados. El municipio de Querétaro participa voluntariamente en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental, donde se evalúan la calidad del aire, emisiones a la atmósfera, uso de energías limpias, manejo de residuos peligrosos y no peligrosos, recursos ambientales y emergencias ambientales. Sin embargo Querétaro se destaca por su relleno sanitario, servicio de recolección y por la planta municipal de separación de residuos, lo que ha hecho un municipio destacable para obtener dicho certificado. Dentro de la evaluación implementada en este programa de auditoría nacional, cada dos años se ratifica dicho nombramiento, siendo ratificado en siete ocasiones desde 2006 para Querétaro.

### *Legislación, planes y programas de Sinaloa*

Sinaloa cuenta con un marco normativo en temas de residuos relativamente nuevo. En primera instancia se rige bajo la Constitución Política del Estado de Sinaloa de la cual se derivan cuatro leyes estatales relevantes a la GIRS, estas son: Ley del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente del Estado, Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable, Ley de Gobierno Municipal y Ley de Residuos. Además de contar con el Programa Estatal de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Sinaloa y el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Sinaloa 2017-2021.

La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado (reformada en 1993) establece las bases y principios de la política ecológica estatal. En ella se definen los residuos, residuos peligrosos, residuos no peligrosos y residuos sólidos de origen municipal. Así como los asuntos de competencia ecológica del estado y los municipios. En su artículo sexto párrafo XIV atribuye a los municipios el manejo y disposición final de los residuos que no sean considerados peligrosos.

La GIRS aparece también en el Art. 3 párrafo VIII de la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable donde establece que “la presente Ley tiene por objeto establecer las bases para... La regulación y control del manejo y disposición final de los residuos que no estén considerados como peligrosos, conforme a esta Ley y demás ordenamientos aplicables...” Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Sinaloa (2013). Esta ley considera los derechos de las personas a un ambiente de calidad y sano. Teniendo como objetivos la restauración y preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y desarrollo sustentable y se encuentra acorde con la Constitución Política del Estado de Sinaloa y la Ley del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente nacional.

Por su parte, considerando las atribuciones que se le dan al municipio en GIRS, es necesario considerar la Ley de Gobierno Municipal del Estado de Sinaloa (reformada en 2016) que establece las bases para la administración pública de los municipios. En consecuencia en Sinaloa

es facultad y obligación de los municipios los servicios públicos y las concesiones que se puedan dar de estos, incluyendo manejo, recolección y tratamiento final de los residuos municipales.

Sinaloa hasta hace pocos años era de las entidades federativas en México que no contaba con una ley en materia de residuos, no fue hasta el año 2018 que el H. Congreso del Estado de Sinaloa aprobó la Ley de Residuos (reformada en 2020). Esta ley es enunciativa al describir términos como residuos, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos y considerar los términos y definiciones nacionales y estatales superiores a ella. A su vez es de observancia obligatoria en el estado, ya que tiene la finalidad de garantizar el derecho de las personas a un ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable. Establece las bases para generar por medio de la prevención, gestión integral y manejo especial de los residuos una reducción en la generación de estos materiales en el estado. Considera la instalación y operación de centros de acopio, plantas de tratamiento y rellenos sanitarios como destino de los residuos, así como las atribuciones de las autoridades estatales y municipales en materia de residuos, concurrencia municipal, generación de programas y planes de GIRS en el estado y municipios.

De la Ley de Residuos emana el Reglamento de la Ley de Residuos del Estado de Sinaloa. Una estructura normativa más específica que regula los aspectos considerados en la ley antes mencionada. Es aplicado por el poder ejecutivo del estado por medio de la Secretaría de Desarrollo Sustentable y establece las condiciones para que los municipios accedan al fondo estatal ambiental. Cuenta con medidas preventivas que estipulan la prohibición de residuos en diferentes períodos de tiempo en materiales como bolsa plástica de un solo uso, desechables de unicel y plásticos no biodegradables, entre otros.

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Sinaloa 2017-2021 (PEDES) es un instrumento de gobierno compuesto de 5 ejes estratégicos. Dentro del eje tres (desarrollo sustentable e infraestructura) en el tema tres del medio ambiente se abordan temas relacionados a los residuos, donde se considera como área de oportunidad para los municipios los procesos productivos derivados de la recolección, traslado y disposición final de los RSU, con lo cual la economía de los municipios se puede fortalecer. La estrategia 2.2 del objetivo 2 del eje tres del PEDES hace referencia al diseño y aplicación de mecanismos que fomenten la prevención y GIRS.

Las líneas de acción van desde la actualización de instrumentos de política pública, gestión de equipo para la GIRS, promoción de espacios de disposición final de residuos de acuerdo con la norma para cada municipio y el fomento de inclusión social en el reciclaje y valoración de los residuos. Una de las líneas de acción del PEDES es la actualización del Programa Estatal de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Sinaloa, elaborado a través de un diagnóstico básico de RSU y RME, así como de la evaluación de sistemas de tratamiento de residuos tecnológicos.

En el plano municipal de Culiacán existe normativa referente a la GIRS, la cual se encuentra en tres reglamentos y el Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021, además de las NOM y NMX que tienen relación con la disposición de residuos en rellenos sanitarios. Para el caso del Reglamento de Calles, Parques, Jardines y su Equipamiento del Municipio de Culiacán, Sinaloa, podemos encontrar definiciones de residuos orgánicos provenientes de áreas verdes públicas y de las atribuciones del municipio para su disposición final. Por su parte en el Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente para el Municipio de Culiacán, Sinaloa, se encuentra alineada a las leyes nacionales y estatales de equilibrio ecológico y protección al ambiente considerando las atribuciones, facultades y obligaciones para municipios a través de sus Direcciones de Obras y Servicios Públicos y dependencias en materia de protección ambiental.

El Reglamento de Limpia, Recolección, Traslado, Tratamiento y Disposición Final de Residuos del Municipio de Culiacán, Sinaloa fue publicado en 2002 y no cuenta con reformas para alinearse a las reformas y nuevas leyes estatales y nacionales en materia de residuos. Regula el servicio de recolección, traslado y disposición final de los RSU en el municipio, define la propiedad de la basura en vía pública, la denuncia de malas prácticas con residuos por la ciudadanía o municipio y establece prohibiciones sobre los residuos en Culiacán. Cuenta con un apartado sobre el aprovechamiento de los residuos que estipula que el aprovechamiento de residuos de forma industrial se rige bajo las normas vigentes siempre que no afecte la seguridad ambiental y de salud, además debe apegarse a la Ley de Gobierno Municipal. Confiere obligaciones a la población en general sobre limpieza y mantenimiento de sus propiedades.

### ***Estado institucional y normativo del municipio de Culiacán***

Tomando en consideración que el objetivo principal de esta investigación es analizar la gestión integral de los residuos sólidos urbanos en Culiacán y las políticas públicas sobre el tema exitosas en el país podemos responder lo siguiente. A diferencia de los estados y municipios de Aguascalientes y Querétaro en Culiacán se cuenta con un marco legal reciente en materia de residuos, por lo que los avances en el tema son escasos y poco medidos.

Si comparamos las políticas públicas sobre GIRS de Culiacán y Sinaloa con casos de éxito externos a México principalmente de la Unión Europea, América del Norte o Japón es visible un atraso predominante en lo que respecta al manejo de residuos. Sin embargo nuestro objetivo se centra en ciudades de México, donde los casos más exitosos son los de los municipios de Aguascalientes y Santiago de Querétaro, los cuales cuentan con certificaciones ambientales, algo de lo que carece el municipio ubicado al noroeste del país.

A pesar de contar con leyes similares a las existentes en Querétaro, en Sinaloa existen resultados diferentes. En primera instancia debido a ser normas de reciente creación y con reformas, mientras Querétaro opera con normas poco modificadas y alineadas a los parámetros internacionales. En lo que se refiere al marco legal, Sinaloa y Aguascalientes presentan estructuras diferentes, siendo el caso en Aguascalientes más eficiente debido al tiempo de operación de sus normas y al manejo de un reglamento estatal y uno municipal relacionado a los residuos que emanan directamente de una ley estatal sobre equilibrio ecológico.

Si además tomanos en cuenta que en Sinaloa pareciera ser que la reciente creación de la Ley de Residuos responde principalmente a un empuje de ley nacional más que a la GIRS del estado, entonces podemos tener como lectura considerando la teoría de cambio que muy posiblemente la población de dicho territorio no se encuentra preparada para los cambios que la ley indica. Sobre todo debido a la eliminación gradual de materiales de un solo uso o de residuos de complicada gestión.

Dentro de los aspectos normativos e institucionales en Culiacán, Sinaloa podemos encontrar entonces leyes de reciente creación que sugieren un cambio positivo y gradual. En el presente encontramos una GIRS regular en el país donde básicamente solo se considera el trasladado y destino final de los residuos, lo cual usualmente sucede operado por el municipio sin ingresos y con recursos del municipio. Una de las ventajas que presenta la Ley de Residuos de Sinaloa es la concesión en las distintas etapas de la GIRS lo cual facilitará la adecuada gestión, sobre todo si se toma la inversión y el costo en operación que representa la GIRS.

De acuerdo con la hipótesis planteada para esta investigación encontramos que en efecto la falta de una adecuada GIRS en Culiacán tiene como resultado desaprovechamiento económico de los subproductos generados en los residuos lo cual depende del manejo que se dan de los mismos que reduce la factibilidad de aprovechamiento. Lo anterior a su vez representa afectaciones medioambientales por contaminación y es un factor que incrementa las situaciones de riesgo para los habitantes de Culiacán. Con la aplicación de una política pública que considere en diseño, implementación y evaluación acciones apropiadas para la GIRS es posible solucionar la problemática con la que cuenta el municipio de Culiacán y el estado de Sinaloa en general.

La Ley de Residuos del estado de Sinaloa presenta una opción viable de política pública para la GIRS. Sin embargo, esta no opera en solitario, cada municipio tiene la obligación de bajar a sus reglamentos de manejo de residuos lo establecido en la ley estatal. Considerando que Culiacán es la capital de Sinaloa, se esperaría que esta fuera la pionera en aplicar en sus reglamentos municipales lo establecido en la ley estatal, sin embargo, los reglamentos en materia con los que cuenta la capital de Sinaloa tienen más de veinte años sin ser actualizados. Situación contraria se vive en Aguascalientes y Querétaro donde los municipios estudiados bajaron la ley estatal a sus reglamentos municipales, logrando casos de éxitos únicos y novedosos en el país. Lo anteriormente expuesto deja a Culiacán y a Sinaloa en una posición media debido a que una ley estatal no aplicada en reglamentos municipales es un intento de cambio omitida por los gobiernos municipales.

#### **IV.2.- Análisis de aspectos económicos y sociales**

Los aspectos económicos y sociales son sumamente relevantes para la aplicación de leyes que regulan el comportamiento de los diversos actores en materia de GIRS, por ello muchas normas manejan acciones de prevención, sin embargo, algunas al ser de reciente creación o reformadas carecen ocasionalmente de reglamentos que operen lo establecido por ellas de manera específica, como es el caso del municipio de Culiacán.

### ***Costo de la gestión de residuos por municipio***

Cada municipio cuenta con administración diferente en la GIRS. Dentro del cuestionario realizado a los tres municipios estudiados se cuestionó sobre el presupuesto anual para residuos. En Culiacán la información que fue proporcionada indica que esta no se tiene desglosada, por lo que para este caso se considera el presupuesto de la Dirección de Aseo y Limpia para ejercicio fiscal 2020, equivalente a \$279,509,501.02. En el caso de Aguascalientes la información que se proporcionó fue el ejercicio fiscal del Subdepartamento de Residuos Sólidos del Departamento de Obras Públicas del Ayuntamiento de Aguascalientes el cual es de \$12,504,163.32. El municipio de Querétaro no proporcionó información sobre el presupuesto anual que destina al manejo de los residuos, por lo que esta información no permite un análisis y comparación entre los tres municipios estudiados.

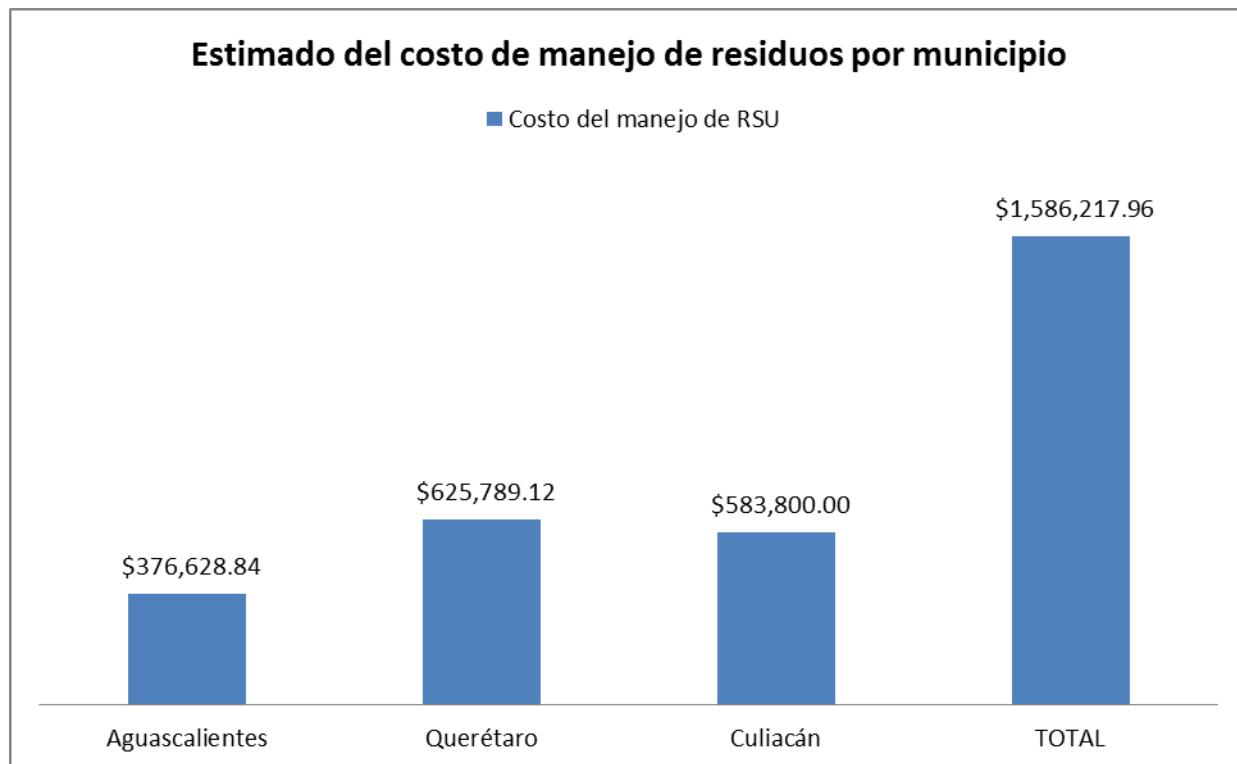
Municipio	RSU (t/día)	Costo de la GIRS	%
Aguascalientes	677.39	\$376,628.84	23.7438265
Querétaro	1,125.52	\$625,789.12	39.4516476
Culiacán	1,050.00	\$583,800.00	36.8045259
<b>TOTAL</b>	<b>2,852.91</b>	<b>\$1,586,217.96</b>	<b>100</b>

Tabla 4.2. Estimado del costo por gestión de residuos por t/día. Fuente: elaboración propia con datos del DBGIR (2020).

A nivel nacional, según datos del DBGIR (2020) el costo del manejo de residuos es de \$434.00 por tonelada recolectada, más \$122.00 por tonelada dispuesta es decir un total de \$556.00 por tonelada de residuos recolectada y dispuesta. Si tomamos en cuenta que el municipio de Aguascalientes genera 677.39 t/día, Querétaro 1,125 t/día y Sinaloa 1,050 t/día se obtiene una estimación del gasto por municipio por tratamiento de RSU.

### **Régimen de gestión de residuos por municipio**

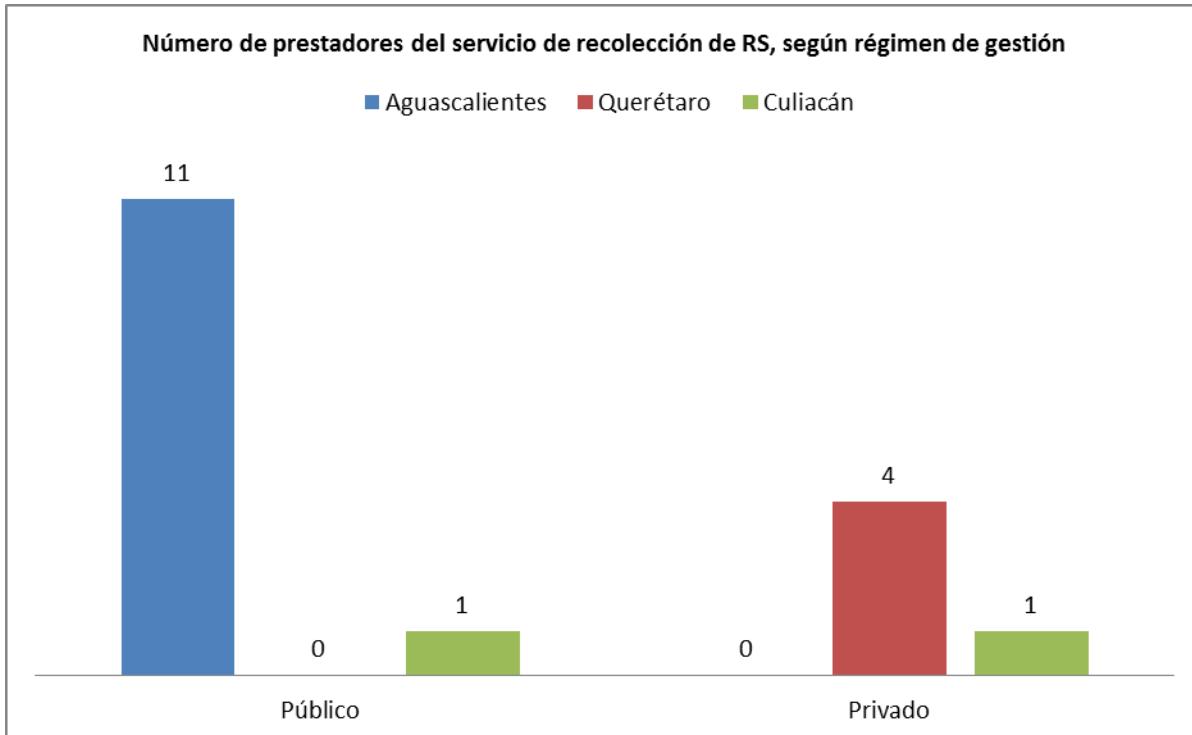
Los municipios estudiados para la GIRS cuentan con distintos tipos de régimen de gestión los cuales pueden ser públicos, privado, social o mixto. Mientras que en el municipio de Aguascalientes el servicio de recolección de RSU es totalmente público contando con 11 prestadores de servicio de recolección. Para el municipio de Querétaro este servicio es completamente privado, contando con 4 empresas que realizan la GIRS.



Gráfica 4.1 Estimado del costo por gestión de residuos por t/día. Fuente: elaboración propia con datos del DBGIR (2020).

En tanto que en Culiacán este servicio es 50 por ciento público y 50 por ciento concesionado a un privado, dando un total de 2 prestadores de servicios de recolección. Considerando que tanto el municipio de Aguascalientes como el de Querétaro cuentan con políticas públicas eficientes en materia de RSU se puede considerar entonces que este servicio es eficiente tanto

implementado por iniciativa privada como por el sistema público. Algunas diferencias radican en el pago o no del servicio de manera expresa como sucede en Querétaro y Aguascalientes.

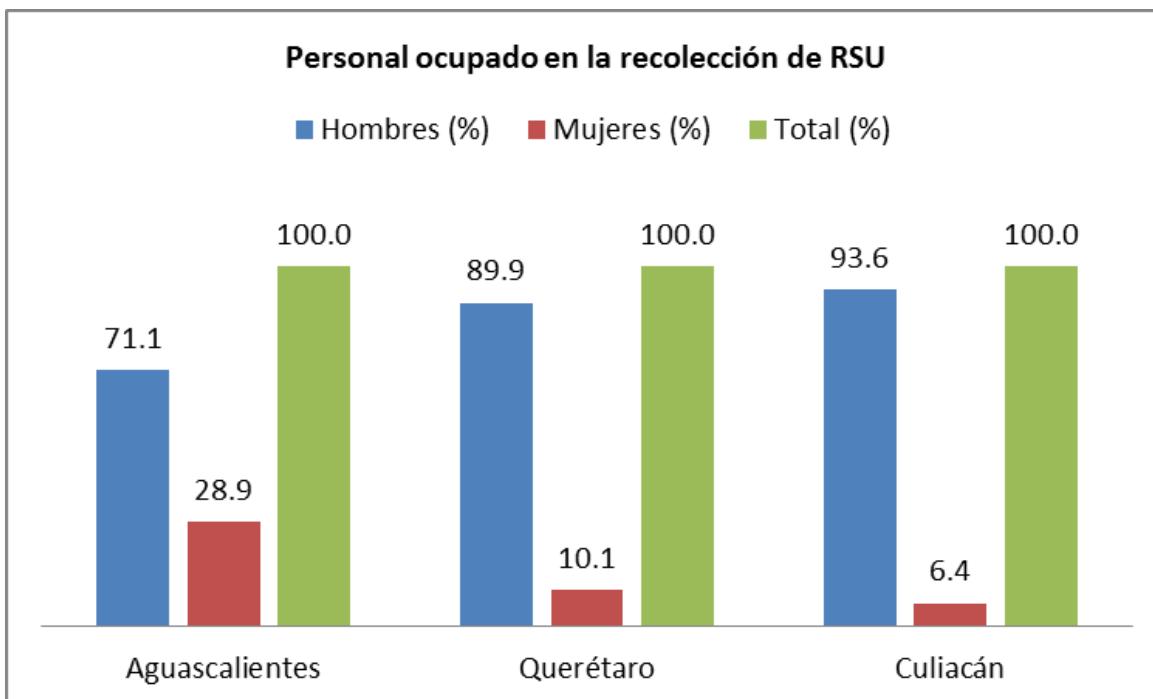


Gráfica 4.2. Número de prestadores del servicio de recolección de RS, según régimen de gestión. Fuente: datos del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019).

### ***Recolección de residuos. Personal***

En México durante años se consideraba la gestión de residuos básicamente como sinónimo de recolección. Lo anterior debido al marco legal que en un principio solo consideraba el recoger y disponer en algún espacio seleccionado los residuos generados por la población. Sin embargo, en los últimos quince años se comenzó con una serie de reformas sobre la concepción y manejo de los residuos. Promovidos en parte por los acuerdos y compromisos internacionales a los que se ha suscrito el país, la actualización de leyes y reglamentos poco a poco se da en los municipios y con ello la operación y tratamiento de los RSU mejora y considera otras fases primordiales de la GIRS como lo son la prevención, clasificación y reincorporación de materiales a los ciclos técnicos y naturales. Por lo anterior, los datos que se cuentan hoy en día sobre residuos se

resumen al proceso de recolección y a la disposición final de RSU. A continuación se presentan datos relevantes al personal que realiza labores de recolección de RSU.

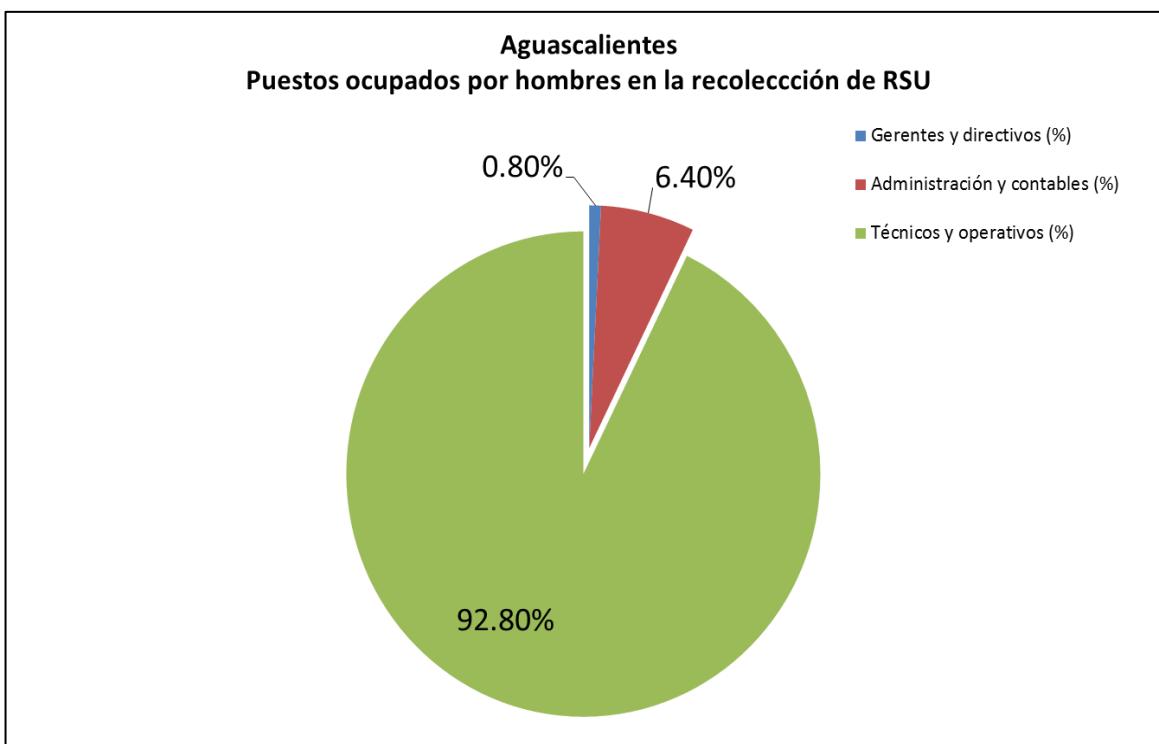


Gráfica 4.3. Género del personal ocupado en recolección de RSU por municipio. Fuente: datos del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019).

En la gráfica 4.3 podemos observar el porcentaje de trabajadores por género y municipio. El género de los empleados que realizan actividades de recolección de RSU varía de acuerdo con el municipio estudiado, sin embargo, en los tres municipios más de setenta por ciento del personal pertenece al género masculino por lo que se puede observar que es una actividad económica donde los hombres tienen mayor participación, siendo Culiacán el municipio donde más hombres realizan actividades afines a la recolección de residuos de los tres analizados, seguido con una diferencia de 3.7 por ciento por debajo el municipio de Querétaro. Por su parte el municipio de Aguascalientes presenta un poco más de la cuarta parte de sus trabajadores del género femenino realizando actividades referentes a la recolección y GIRS.

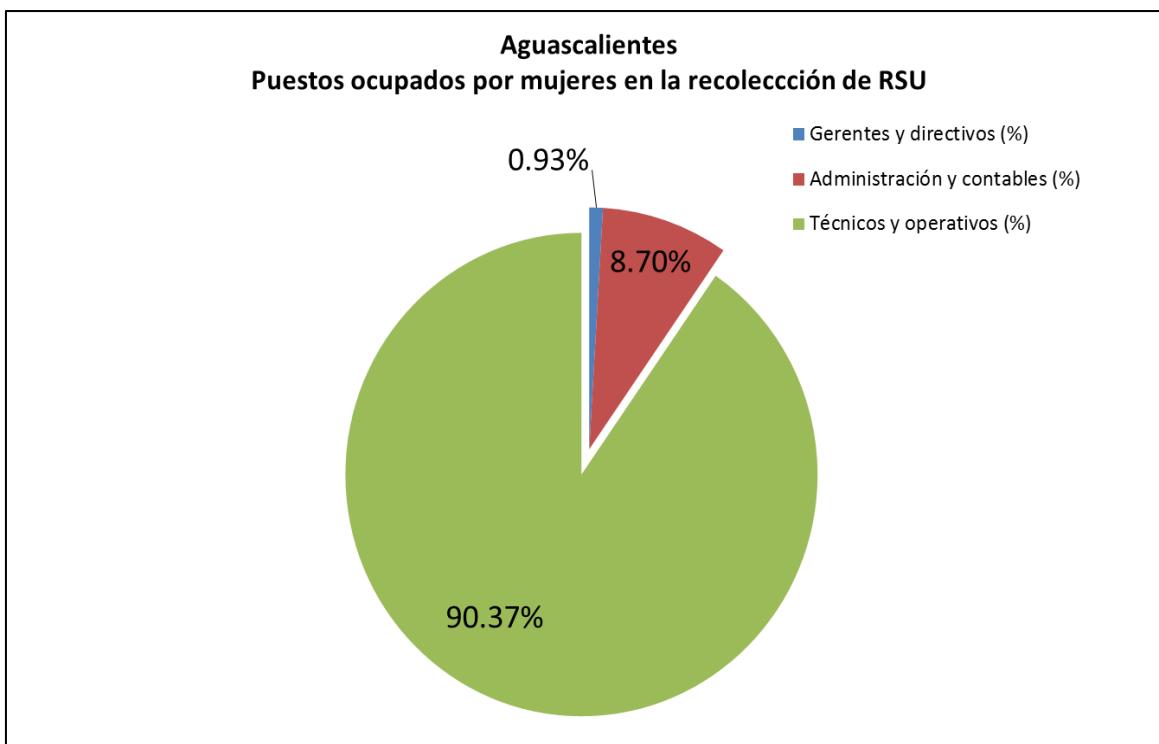
En el caso del municipio de Aguascalientes, el tipo de puestos ocupados por hombres y mujeres se comporta de manera similar. Más del noventa por ciento de ambos géneros tienen trabajos

técnicos y operativos, los cuales son barrendero, controlador de barredora eléctrica o recolector de residuos.



Gráfica 4.4. Puestos ocupados por hombres en la recolección de RSU en el municipio de Aguascalientes. Fuente: Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019).

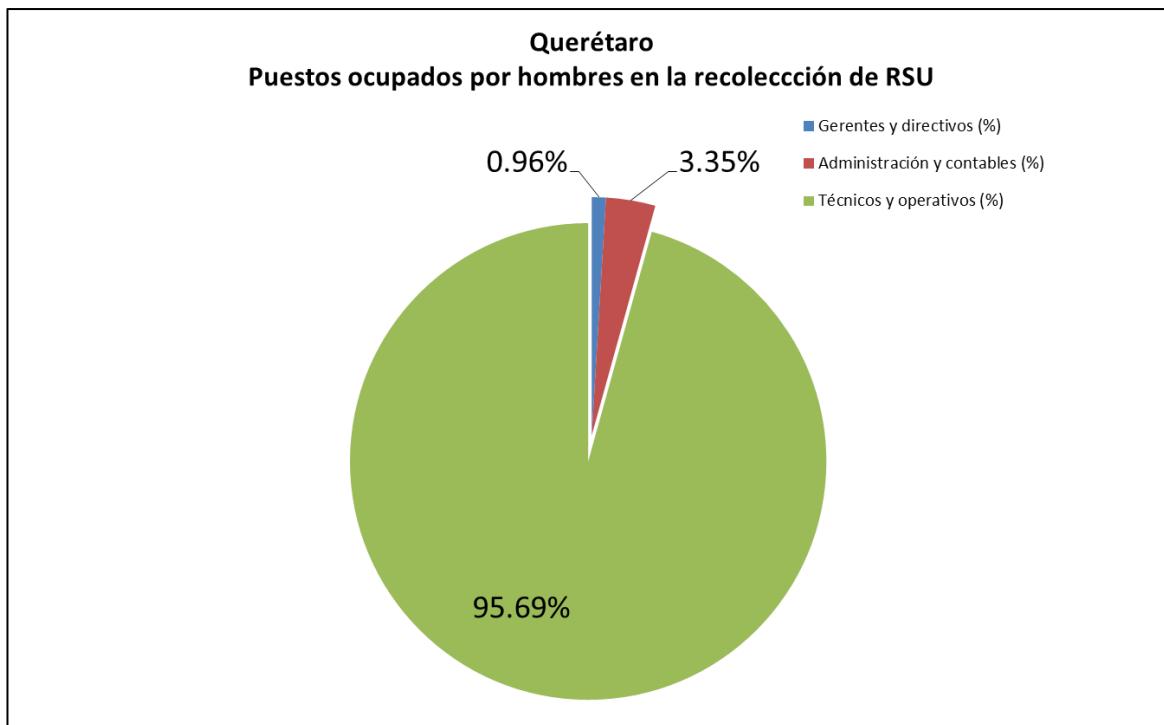
En el caso de los puestos administrativos y contables hay una diferencia a favor del 2.3 por ciento más mujeres trabajando con puestos que van desde auxiliar contable, contador, asistente directivo, secretario, entre otros. Por su parte los puestos gerenciales y directivos para el municipio de Aguascalientes en porcentaje son relativamente equitativos según sea el género.



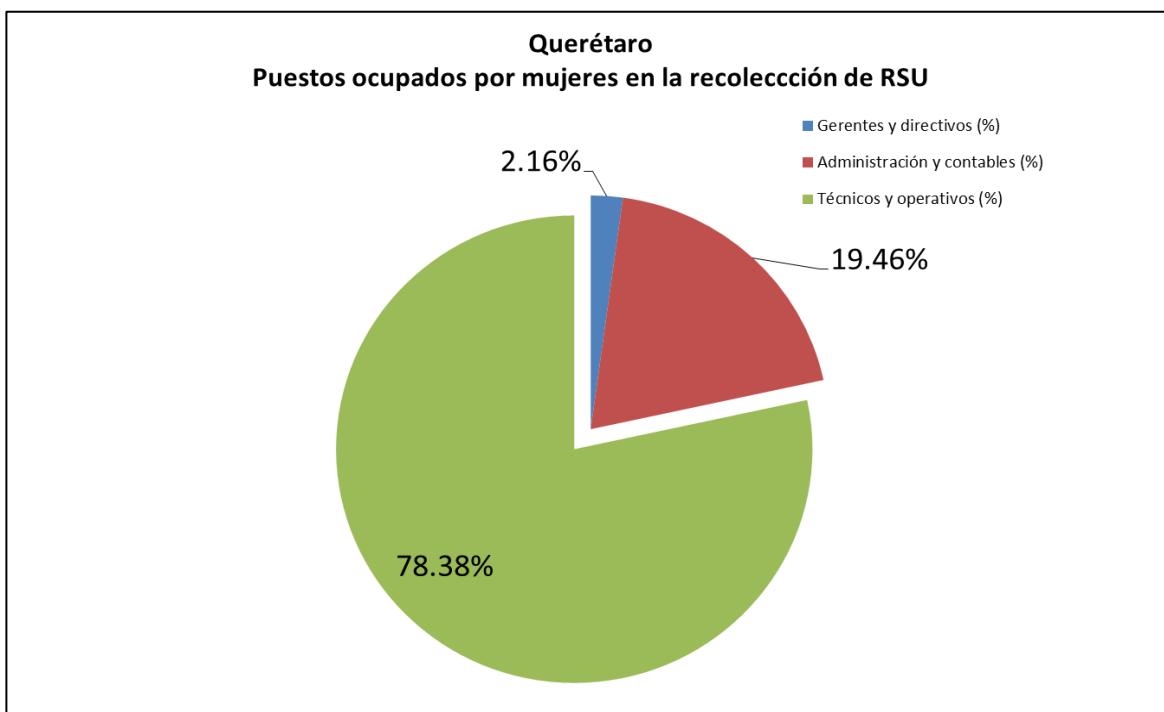
Gráfica 4.5. Puestos ocupados por mujeres en la recolección de RSU en el municipio de Aguascalientes. Fuente: Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019).

Del total de hombres que ocupan puestos en la recolección de RSU del municipio de Querétaro el 95.69 por ciento realiza trabajos técnicos y operativos, seguido del 3.35 por ciento que cuenta con trabajos administrativos y contables, mientras solo el 0.96 por ciento cuenta con trabajos directivos o gerenciales.

En el caso de los puestos ocupados por mujeres en la recolección de RSU del municipio de Querétaro, más de tres cuartas partes de las mujeres que laboran en este tipo de empleos lo realizan por medio de puestos de trabajo técnicos y operativos, es decir el 78.38 por ciento del total de mujeres laborando en puestos relativos a la recolección de residuos, mientras que el 2.16 por ciento de los individuos del sexo femenino cuentan con puestos directivos o gerenciales.

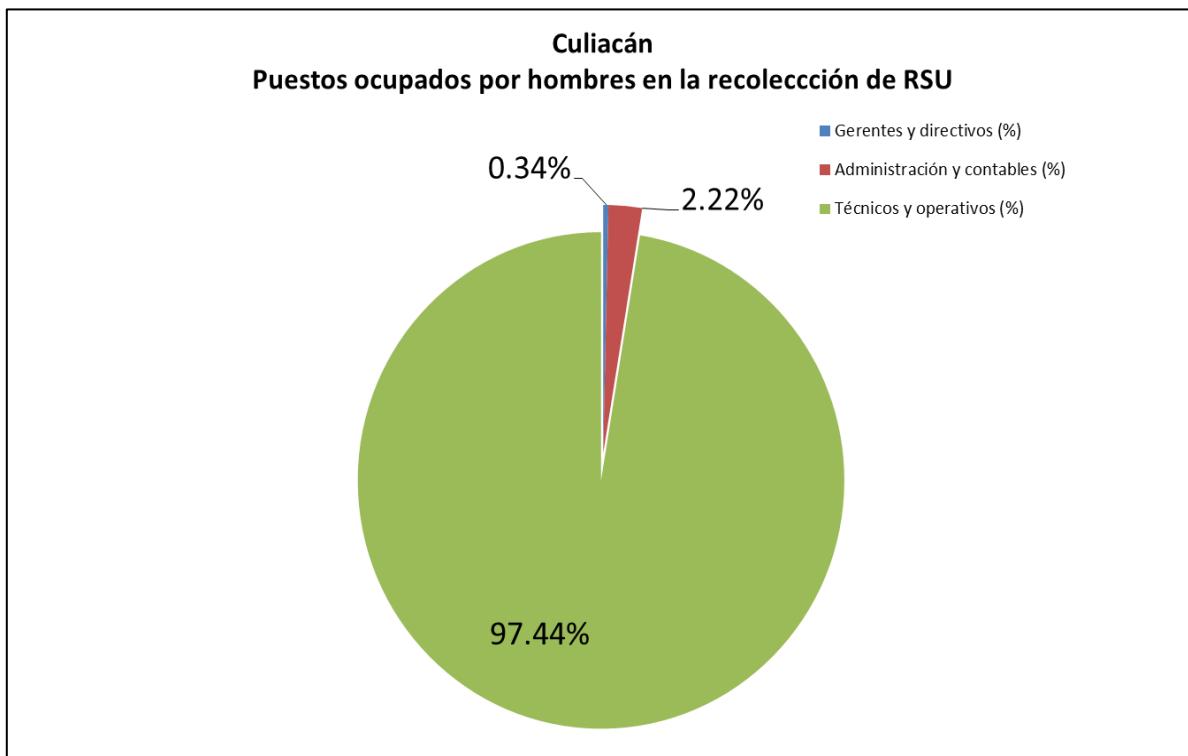


Gráfica 4.6. Puestos ocupados por hombres en la recolección de RSU en el municipio de Querétaro. Fuente: Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019).



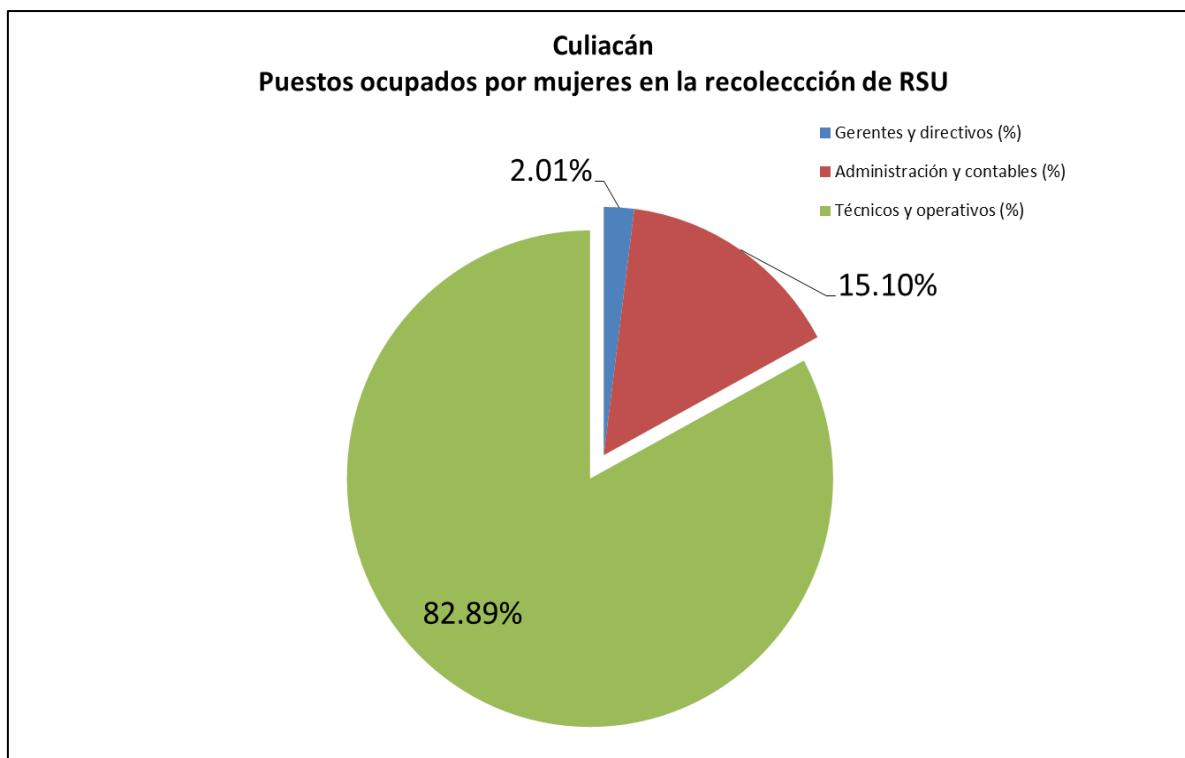
Gráfica 4.7. Puestos ocupados por mujeres en la recolección de RSU en el municipio de Querétaro. Fuente: Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019).

En el municipio de Culiacán en general los puestos de recolección de residuos son realizados en su mayoría por hombres, de estos el 97.44 por ciento cuenta con puestos técnicos operativos. El 2.22 por ciento realiza actividades contables y administrativas y solo el 0.34 por ciento del total de hombres laborando en la recolección de RSU ocupan un puesto gerencial o directivo.



Gráfica 4.8. Puestos ocupados por hombres en la recolección de RSU en el municipio de Culiacán. Fuente: Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019).

Del conjunto de mujeres que ocupan puestos en la recolección de RSU en el municipio de Culiacán, más de dos terceras partes realizan actividades técnicas y operativas, lo cual equivale al 82.89 por ciento del total de mujeres laborando en recolección de residuos para el municipio. El 15.10 por ciento de las mujeres ocupan puestos contables y administrativos, mientras que solo el 2.01 por ciento cuenta con puestos gerenciales o directivos del total de los puestos del municipio de Culiacán para la recolección de residuos.



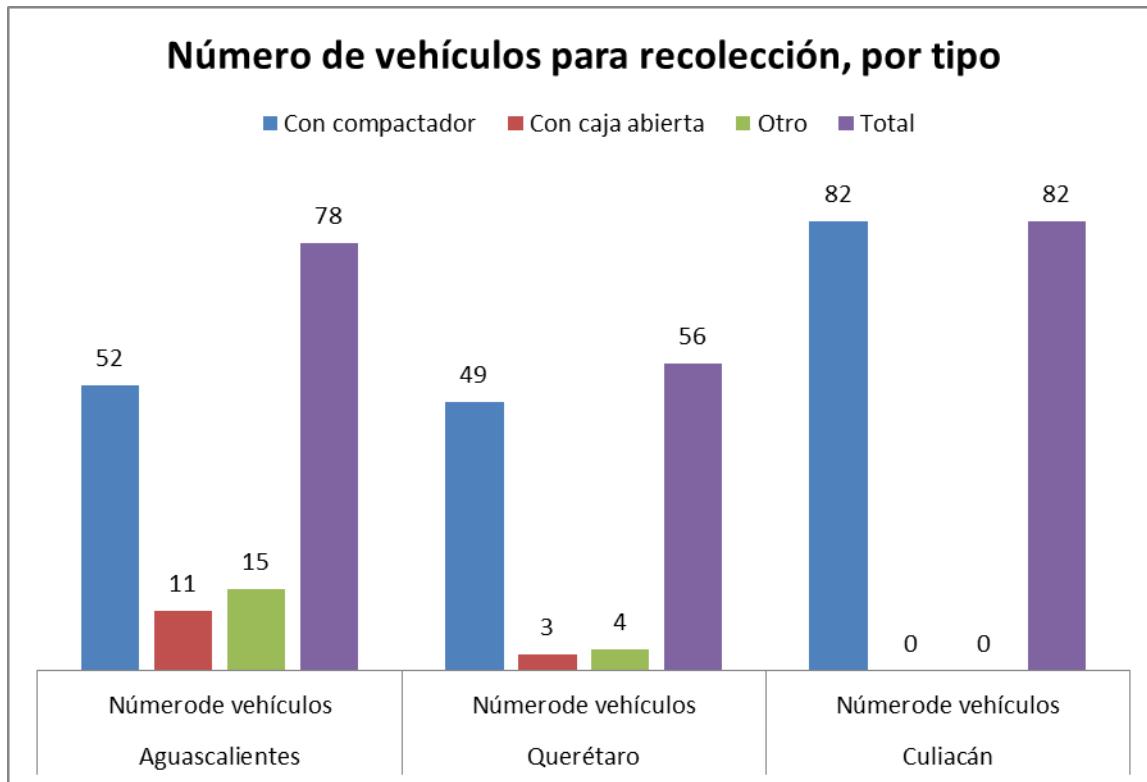
Gráfica 4.9. Puestos ocupados por mujeres en la recolección de RSU en el municipio de Culiacán. Fuente: Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019).

### ***Recolección de residuos. Vehículos***

Otro aspecto relevante en la recolección de residuos municipales son los vehículos que se utilizan para esta actividad. Los cuales pueden presentar diversas características como antigüedad, tipo de vehículo y tipo de combustible con el que opera. En la siguiente tabla se presentan los tipos de vehículos que hay en cada municipio para la recolección de residuos.

Vehículos en operación para recolección de RSU						
Municipio	Aguascalientes		Querétaro		Culiacán	
Tipo de vehículo	Número	%	Número	%	Número	%
<b>Con compactador</b>	52	66.67	49	87.50	82	100.00
<b>Con caja abierta</b>	11	14.10	3	5.36	0	0.0
<b>Otro</b>	15	19.23	4	7.14	0	0.0
<b>Total</b>	78	100.00	56	100.00	82	100.00

Tabla 4.3 Tipo de vehículos que operan en la recolección de residuos. Fuente: Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019).



Gráfica 4.10 Número de vehículos para recolección de RSU según su tipo y municipio donde opera. Fuente: Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019).

Se puede observar que el municipio que cuenta con más vehículos es Culiacán, con 82 vehículos, en su totalidad estos vehículos cuentan con compactador y representan casi dos quintas partes del total de vehículos para recolección de los tres municipios estudiados, es decir, el 37.96 por ciento.

Por su parte el municipio de Aguascalientes cuenta con 78 vehículos, representando el 36.11 por ciento de los vehículos para recolección de los tres municipios estudiados, más de dos terceras partes cuentan con compactador, es decir 66.67 por ciento. El 14.10 por ciento cuentan con caja abierta y un 19.23, es decir quince vehículos tienen características diferentes a las dos antes mencionadas.

Querétaro tiene en su totalidad 56 vehículos para la recolección de RSU y 49 de ellos, es decir el 87.50 por ciento son de tipo compactador, el 5.36 por ciento (3 vehículos) presentan las

características de caja abierta para la recolección de residuos y 4 más son de otro tipo no especificado. Lo anterior nos muestra que no necesariamente se requiere tener el mayor número de vehículos con la mejor tecnología para desarrollar sistemas de GIRS, ya que el municipio de Querétaro dentro de su programa de gestión de RSU considera primordial la etapa de prevención de residuos y por ende la operación y costo del servicio es menor, aun considerando que la región occidente del país donde se encuentra este municipio es de los que más generan residuos.

La antigüedad de los vehículos utilizados para la recolección es relevante debido al avance tecnológico que estos puedan tener a menor cantidad de años en uso u operando, además de reducir la contaminación que estos pudieran generar, entre mayor uso tengan. En el caso del municipio de Querétaro este cuenta con la totalidad de sus unidades (56 vehículos) de modelos del 2014 en adelante. Culiacán presenta un 67.10 por ciento, es decir 55 unidades con antigüedad no mayor al año 2014, el resto es decir el 32.90 por ciento varía los modelos entre los años 1999 y 2013.

Por otra parte, Aguascalientes cuenta con el 3.85 por ciento de sus vehículos de recolección de modelos anteriores al año 1994. Un 28 por ciento, es decir 22 vehículos con modelos de 2014 en adelante y más de dos cuartas partes de sus vehículos de recolección con modelos entre los años 1999 y 2013.

Vehículos en operación para recolección de RSU						
Municipio	Aguascalientes		Querétaro		Culiacán	
Tipo de vehículo	Número	%	Número	%	Número	%
Antes de 1994	3	3.85	0	0.00	0	0.0
De 1994 a 1998	0	0.00	0	0.00	0	0.0
De 1999 a 2003	5	6.41	0	0.00	1	1.2
De 2004 a 2008	24	30.77	0	0.00	5	6.1
De 2009 a 2013	24	30.77	0	0.00	21	25.6
De 2014 en adelante	22	28.21	56	100.00	55	67.1
<b>Total</b>	<b>78</b>	<b>100.00</b>	<b>56</b>	<b>100.00</b>	<b>82</b>	<b>100.0</b>

Tabla 4.4 Antigüedad de los vehículos de recolección de residuos por municipio. Fuente: Censo Nacional de

Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019).

La mayoría de los vehículos utilizados para la recolección de residuos operan con diésel como combustible en los tres municipios estudiados. El Culiacán el 100 por ciento de sus vehículos, es decir 82 camiones compactadores utilizan diésel como combustible. Seguido del 94.64 por ciento del total de vehículos de recolección del municipio de Querétaro (53 vehículos) y 89.74 por ciento, es decir 70 de los vehículos de recolección de Aguascalientes. Otros combustibles utilizados son gasolina, utilizado por el 10.26 por ciento de los vehículos de Aguascalientes y del 3.57 por ciento de los vehículos recolectores de Querétaro. De los tres municipios estudiados en ninguno sus vehículos operan con biocombustible, gas u otro tipo de combustible no mencionado. Un vehículo de recolección de residuos del municipio de Querétaro no especifica el tipo de combustible que utiliza.

Municipio Tipo de vehículo	Vehículos en operación para recolección de RSU					
	Aguascalientes		Querétaro		Culiacán	
	Número	%	Número	%	Número	%
Diésel	70	89.74	53	94.64	82	100.0
Gasolina	8	10.26	2	3.57	0	0.0
Gas	0	0.00	0	0.00	0	0.0
Bio combustible	0	0.00	0	0.00	0	0.0
Otro	0	0.00	0	0.00	0	0.0
No especificado	0	0.00	1	1.79	0	0.0
<b>Total</b>	<b>78</b>	<b>100.00</b>	<b>56</b>	<b>100.00</b>	<b>82</b>	<b>100.0</b>

Tabla 4.5 Vehículos para la recolección de residuos por municipio según sea el tipo de combustible con el que opera. Fuente: Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019).

#### IV.3.- Análisis de aspectos medioambientales

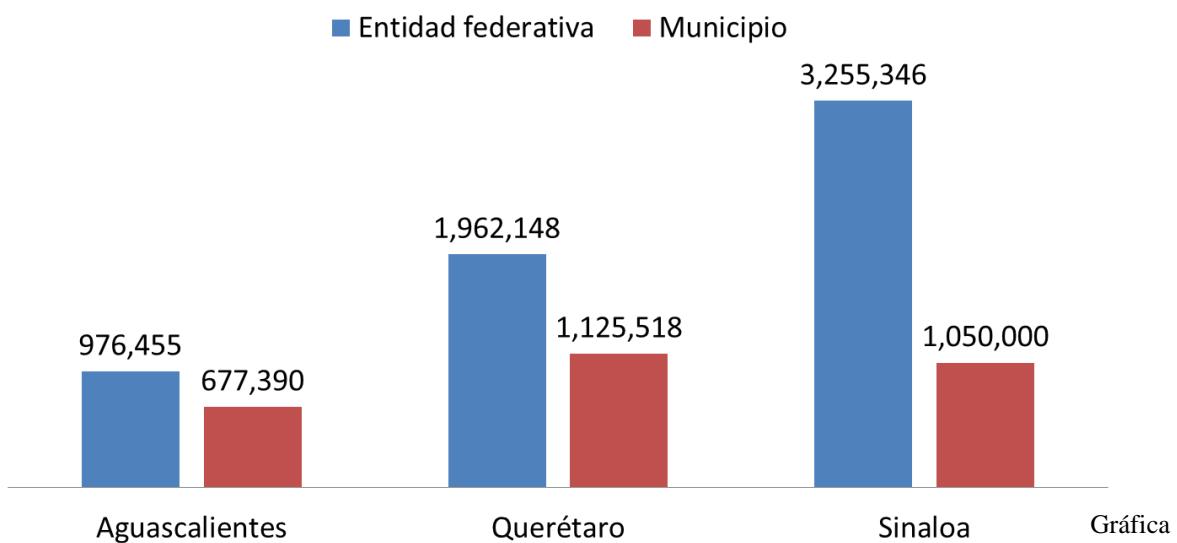
En este apartado se consideran datos sobre residuos obtenidos del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019) realizado por el INEGI. En lo referente a la división política de las entidades federativas estudiadas se observó que los estados de Querétaro y Sinaloa cuentan cada uno con 18 municipios mientras Aguascalientes solo cuenta con 11. Todos ellos cuentan con servicio de recolección de residuos. En la siguiente gráfica se muestra el número de municipios por entidad federativa analizada.

Entidad Federativa	Total de municipios por entidad federativa	Municipios con servicio de recolección de residuos
Aguascalientes	11	11
Querétaro	18	18
Sinaloa	18	18

Tabla 4.6 Municipios por entidad federativa que cuentan con servicio de recolección. Fuente: Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019).

Otra similitud con la que cuentan los tres municipios estudiados es que todos ellos son capital de una entidad federativa, por lo cual se pueden considerar como las zonas más urbanizadas de sus regiones. Según el informe de *What at waste* (2018) las ciudades y zonas más urbanizadas son mayormente propensas a generar mayores cantidades de residuos, siguiendo este argumento podemos decir que los municipios estudiados serían entonces los mayores generadores de residuos dentro de sus entidades federativas.

### Cantidad promedio diaria de residuos recolectados (kg)



4.11 Cantidad promedio diaria de residuos recolectados por entidad federativa y municipio. Fuente: Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019).

En la gráfica 4.11 se puede observar la cantidad promedio diaria de residuos recolectados (Kg) por entidad federativa y por municipio, se observa al municipio de Aguascalientes como generador del 69 por ciento de los residuos totales de su entidad federativa. En el caso del municipio de Querétaro se puede observar que en comparación con la cantidad promedio diaria

de residuos recolectados en su entidad federativa este genera el 57 por ciento del total del estado de Querétaro. Mientras que Culiacán a pesar de ser también capital tiene una generación de residuos del 32 por ciento en comparación con la generación total del estado de Sinaloa.

La operación de la recolección de RSU es distinta en los municipios estudiados en esta investigación. Por un lado, esto depende de las políticas públicas locales y estatales de cada municipio, del conocimiento de la población reflejado en la educación ambiental y conciencia social, el emprendimiento del sector privado y del desarrollo tecnológico que se destina a este tipo de acciones. En el caso de la recolección de residuos las características o tipos de vehículos destinados a ello tienen gran influencia en los aspectos ambientales. Con el uso de vehículos con compactador la cantidad de residuos que estos pueden contener es mayor que la capacidad que pudiera contar un vehículo de caja abierta o con otro tipo de especificaciones.

Considerando lo anterior expuesto en el apartado de recolección de residuos en vehículos podemos observar que el municipio de Culiacán es el único de los tres estudiados que cuenta con un cien por ciento de vehículos con compactadora, obteniendo por ende un mayor aprovechamiento y almacenamiento de residuos en un viaje de recolección. Por su parte los municipios de Aguascalientes y Querétaro cuentan con variedad de los tipos de vehículos con los que cuentan para el traslado de residuos, contando también con vehículos de caja abierta y otros no especificados. Esto pudiera tener relación con las políticas en GIRS que tienen estos dos municipios, sobre todo porque en ellos existen programas de recolección de residuos clasificados a diferencia del municipio de Culiacán.

Es pertinente tomar en cuenta un análisis sobre la cantidad de vehículos utilizados para el traslado de RSU y la cantidad de RSU generados por municipio. Si retomamos datos del apartado anterior, el municipio de Culiacán cuenta con más vehículos para este servicio con lo que pudiera deducirse que a mayor número de residuos, mayor número de vehículos para su recolección. Sin embargo, de los tres municipios estudiados es el municipio Santiago de Querétaro el que cuenta con una generación de RSU superior de los tres objetos de estudio. A pesar de ello Querétaro cuenta con 26 vehículos menos que Culiacán para una de las dos fases más costosas en la GIRS: el traslado de residuos. Lo anterior puede tener varias lecturas, por un

lado, significa que hay mayor eficiencia de recursos materiales para el manejo de RSU del municipio de Querétaro en comparación con el manejo de recursos materiales en la gestión de RSU del municipio de Culiacán.

Al tomar en consideración la antigüedad de los vehículos que estos municipios utilizan para la recolección de los residuos se pueden tomar en cuenta varias cuestiones. Por un lado, entre más recientes son los modelos vehiculares tienen menor grado de contaminación, al ser el municipio de Querétaro el que cuenta con vehículos de recolección con modelos más reciente se puede considerar que en la recolección de RSU este municipio se apega más a la reducción de efectos contaminantes para el ambiente. Sin embargo, también existe una segunda lectura en la cual se puede considerar que cuando un municipio cuenta con vehículos para recolección de RSU de modelos más antiguos esto se debe a la reparación y mantenimiento de estos.

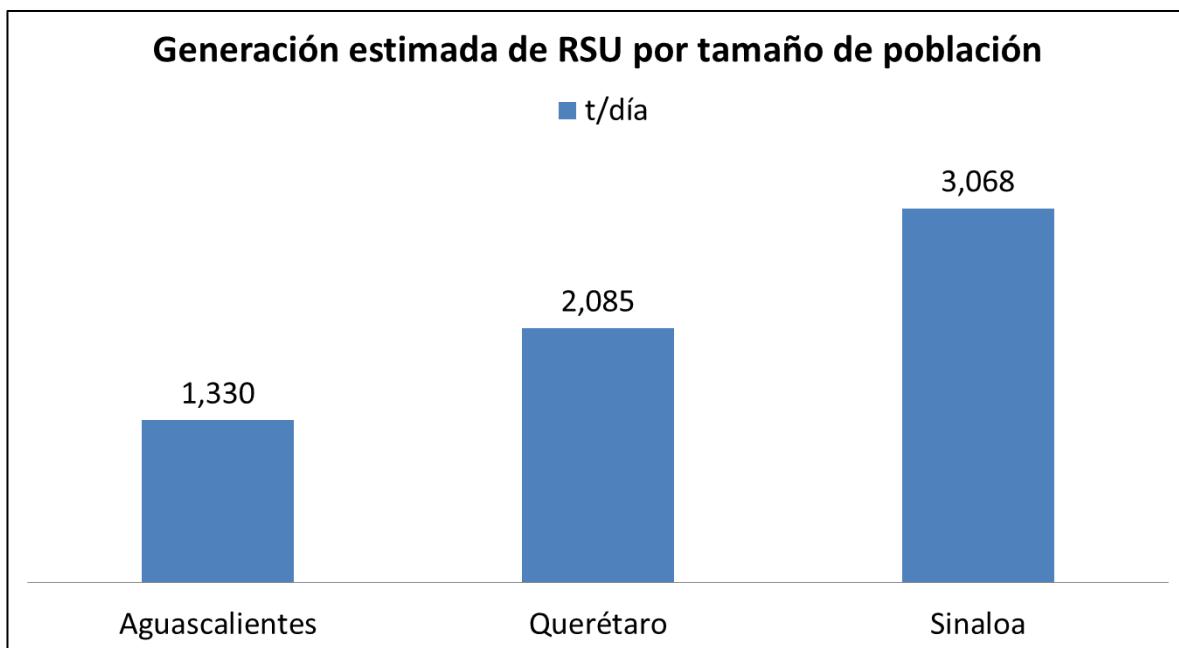
Esta acción pudiera entonces significar que municipios como Aguascalientes que cuentan con modelos de vehículos incluso anteriores al año 1994 cuentan con acciones apegadas a los principios de la economía circular y por ende sus acciones se encuentran brindando beneficios ambientales al no desechar los vehículos de recolección hasta que estos presenten su máxima utilidad. En el caso del municipio de Culiacán se puede observar de acuerdo con los datos brindados sobre vehículos en el apartado de recolección que este municipio cuenta con la mayoría de sus vehículos de recolección con modelos recientes entre los años 2009 en adelante. A pesar de ello seis de sus vehículos de recolección son de modelos inferiores al año 2009, con lo cual se pudiera decir que este municipio apuesta por el uso de modelos recientes sin dejar de utilizar los vehículos funcionales de modelos no tan recientes. Valdría la pena conocer si el mantenimiento de estas máquinas permite que su utilización contamine en menor grado posible.

Un dato relevante tanto de los aspectos económicos y ambientales es el tipo de combustible que los vehículos de recolección utilizan para operar. Con el pasar de los años se ha hecho de dominio público que el uso de combustibles fósiles es contraproducente y afecta debido a la contaminación que su extracción, uso, manejo y desecho genera. A nivel internacional países desarrollados han optado por el uso de otros combustibles no solo para los vehículos que utilizan para el traslado de residuos, sino también para uso general de la población. Gran parte de la

economía de México se basa en la producción, venta y consumo de combustibles fósiles, siendo el diésel y la gasolina de los más utilizados.

Además su economía a nivel internacional es la de un país en vías de desarrollo por lo que podemos deducir que el desarrollo tecnológico en la GIRS no se equipara con otros países desarrollados. Esto a su vez se puede observar en los resultados obtenidos en el Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019). Para los casos de los municipios de Aguascalientes, Querétaro y Culiacán es visible la predominancia del uso de vehículos que utilizan diésel o gasolina. En ninguno de los casos se presentan vehículos que trabajen a base de algún biocombustible o funcionen por medios eléctricos.

Cabe destacar que según el DBGIR (2020) la región occidente donde se encuentran los estados de Aguascalientes y Querétaro tiene una generación per cápita de 1.083 kg de residuos mientras la región noroeste donde se encuentra Sinaloa cuenta con 0.944 kg de generación per cápita de RSU. Además, en este diagnóstico se presenta un estimado de la generación de RSU por tamaño de población por entidad federativa, estando a la cabecera de generación de residuos Sinaloa, en comparación con los estados de Querétaro y Aguascalientes. Se muestra en la siguiente gráfica.



Gráfica 4.12 Generación estimada de RSU en t/día, por tamaño de población. Fuente: Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos (2020)

Los municipios estudiados cuentan con sistemas de recolección de residuos distintos. El municipio de Aguascalientes realiza la recolección de sus residuos por medio de sistemas de contenedores en su totalidad, mientras Culiacán trabaja bajo el esquema de recolección casa por casa, el cual es más costoso en tiempo, costos de combustible y personal. El municipio de Querétaro cuenta con un sistema de recolección combinado entre recolección por contenedores y recolección casa por casa.

Cantidad promedio diaria de residuos recolectados (kg) según sistema			
Sistema de recolección	Aguascalientes	Querétaro	Culiacán
Casa por casa (%)	0.0	0.0	100.0
En un punto de recolección establecido (%)	0.0	0.0	0.0
Sistema de contenedores (%)	100.0	0.0	0.0
Una combinación de los sistemas (%)	0.0	100.0	0.0

Tabla 4.7 Sistema de recolección de residuos por municipio estudiado. Fuente: Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019).

#### **IV.4.- Análisis del aprovechamiento de RSU**

De los tres municipios estudiados solo Querétaro cuenta con contabilidad separada de residuos, la cual realiza desde 2018, considerando que es el municipio del país con mayor avance en materia de GIRS. Se puede observar que a México en general le queda un amplio camino por recorrer en la separación selectiva y el aprovechamiento de RSU.

Según datos de los tabulados básicos del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019) el estado de Querétaro presenta recolección selectiva de RSU de 35 mil 500 kg de los residuos que genera, lo que equivale a poco menos del 1.8 por ciento del total de los residuos generados en esta entidad federativa. La recolección selectiva de RSU se puede realizar de las siguientes formas: por días diferenciados, por rutas diferenciadas, por unidades de mecanismo de separación, por combinación entre los esquemas antes mencionados u otro tipo de mecanismo o esquema no mencionado.

En el estado de Querétaro la recolección selectiva de RSU se realiza por tres esquemas. Del total de residuos recolectados de manera selectiva 5 mil 500 kg se recolectan en días diferenciados, lo que equivale al 15.49% del total recolectado de manera selectiva. Por su parte 14 mil 500 kg de RSU son recolectados selectivamente bajo el esquema de rutas diferenciadas, lo que representa el 40.85 por ciento del total recolectado selectivamente. En el caso de los 15 mil 500 kg de RSU, la mayoría de los recolectados de forma selectiva se realizan por medio de una combinación de esquemas, lo que equivale al 43.66 por ciento del total de los RSU recolectados de forma selectiva. Cabe mencionar que a pesar de que Querétaro como municipio y entidad federativa es el más avanzado en materia de GIRS en México, por el momento no cuenta con unidades con mecanismos de separación, lo cual pudiera hacer más eficiente la calidad del servicio.

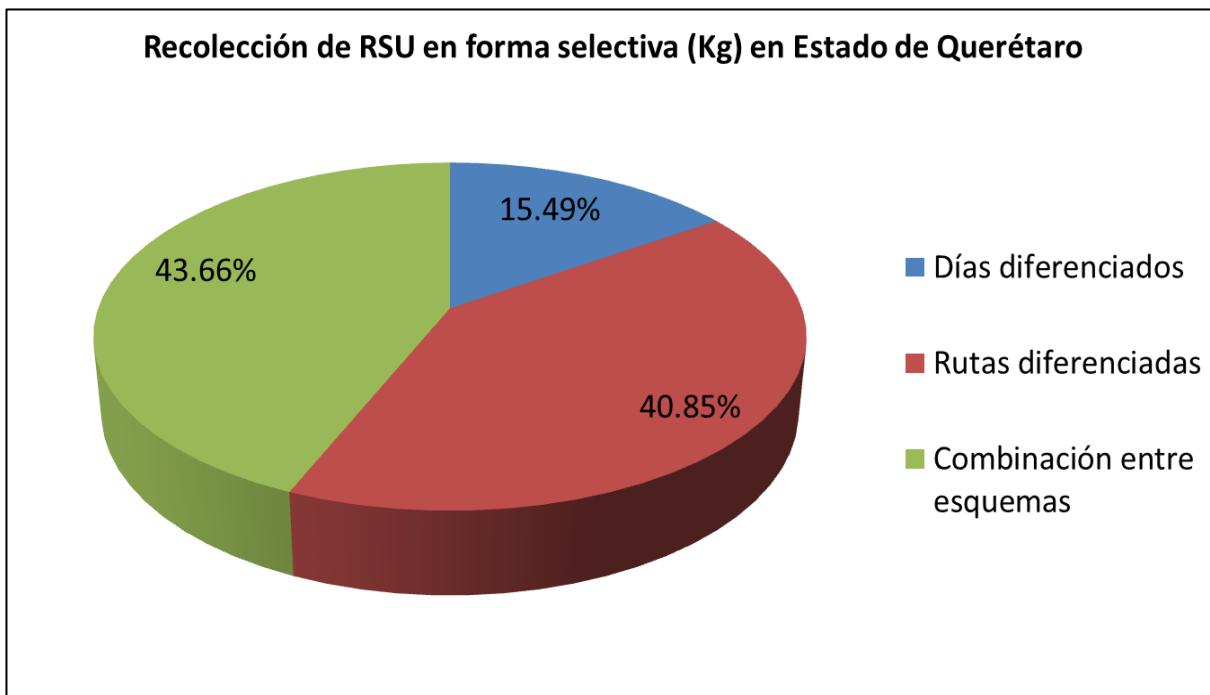


Figura 4.13 Recolección selectiva (Kg) de los RSU en el estado de Querétaro. Fuente: Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019).

A su vez se puede analizar la recolección selectiva de RSU en el estado de Querétaro, considerando para ello una clasificación primaria: en RSU orgánicos y RSU inorgánicos. Los residuos orgánicos recolectados se pueden aprovechar y reincorporar al ciclo natural de diversas formas algunas de ellas son: en estaciones de transferencia para su traslado a zonas especializadas en su tratamiento, en plantas de compostaje, biodigestor, en sitios de disposición final de residuos u otro tipo de destinos. Los residuos inorgánicos recolectados selectivamente al igual que los orgánicos también se pueden aprovechar y reincorporar en este caso al ciclo técnico de las siguientes formas: llevándolos a estaciones de transferencias para su traslado a espacios para su debido manejo, por medio de entrega de residuos a empresas para su reincorporación como material como pudiera ser el caso de las latas, metales y otros materiales. También se pueden utilizar para aprovechamiento energético. En ocasiones aun contando con recolección selectiva de RSU inorgánicos no se cuenta con mecanismos para su incorporación a los ciclos técnicos por lo cual estos terminan en sitios de disposición final de residuos como por ejemplo los pañales o materiales que son mezcla de cartón, metal y plástico que requieren de procesos muy elaborados y costosos para su aprovechamiento.

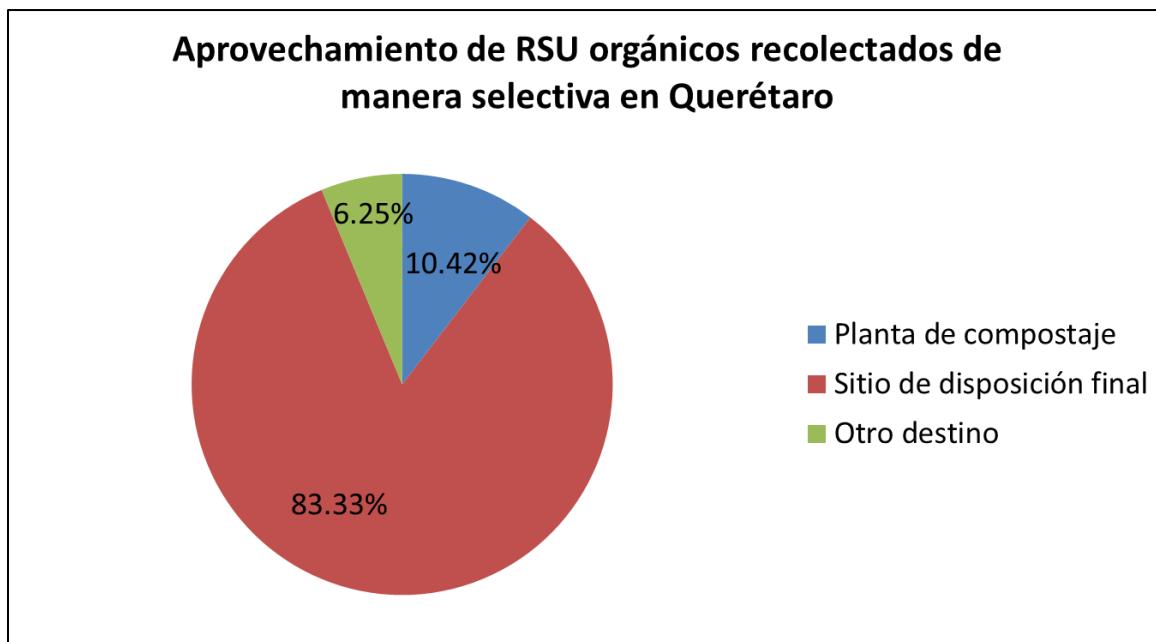


Figura 4.14 Destino de los residuos orgánicos recolectados selectivamente en el estado de Querétaro. Fuente: Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019).

Según los datos obtenidos del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019) los residuos orgánicos recolectados selectivamente son en total 9 mil 600 kg, lo que es igual al 27 por ciento del total de RSU recolectados de forma selectiva, es decir un poco más de la cuarta parte recolectada de esta forma. Más de tres cuartas partes del total de RSU orgánicos recolectados selectivamente terminan en sitios de disposición final, por ejemplo, en rellenos sanitarios, lo cual equivale 8 mil kg de residuos orgánicos que pudieran aprovecharse para elaboración de composta, combustibles orgánicos y demás subproductos. Mientras que solo mil kg de residuos orgánicos recolectados selectivamente son destinados en centros de compostaje, es decir el 10.42 por ciento del total de RSU orgánicos recolectados selectivamente. El 6.25 por ciento restantes, es decir 600 kg de residuos orgánicos recolectados selectivamente cuentan con otro destino no especificado.

Por otro lado, los RSU inorgánicos recolectados de forma selectiva en Querétaro son 25 mil 900 kg, es decir 73 por ciento del total de los residuos recolectados de forma selectiva, los cuales se aprovechan de la siguiente forma, 4 mil 900 kg, menos del diez por ciento del total de RSU recolectados selectivamente y 18.9 por ciento del total de los RSU inorgánicos recolectados

selectivamente se entrega a empresas para la reincorporación de los materiales al ciclo técnico, esta acción se apega a los criterios de economía circular enunciada en el marco normativo de Querétaro, lo que sugiere un avance y un ejemplo de políticas públicas en materia de GIRS en México que funcionan eficazmente.

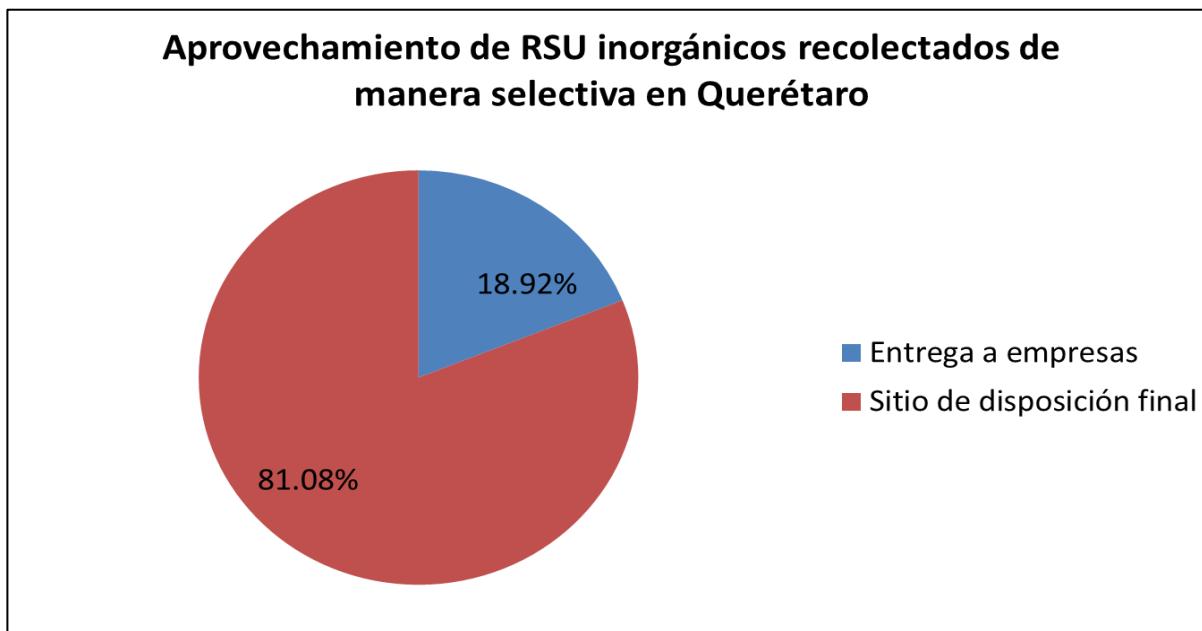


Figura 4.15. Estrategias de aprovechamiento de RSU inorgánicos recolectados selectivamente en Querétaro.

Fuente: Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019).

El resto de los residuos inorgánicos recolectados selectivamente, es decir el 81.1 por ciento termina en un sitio de disposición final, lo que equivale a 21 kg de RSU inorgánico recolectado separadamente que no se aprovecha adecuadamente, lo cual tiene múltiples lecturas, por un lado, no existe la tecnología suficiente para el reciclaje del producto y por otro lado no hay actores capaces y responsables del aprovechamiento de estos materiales, también puede darse el caso de que su reincorporación implique gastos de operación elevados por lo que terminan en sitios de disposición final de residuos.

### *Centros de acopio*

En México de los 2 mil 462 municipios existentes solo 2 mil 269 cuenta con servicio de recolección de residuos es decir lo equivalente al 92.16 por ciento de los gobiernos locales del país. Entre ellos se encuentran los municipios de Aguascalientes, Querétaro y Culiacán estudiados en esta investigación. En lo que respecta a los centros de acopio, de acuerdo con datos del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2019) la distribución es menor.

Cabe mencionar que los centros de acopio son espacios que operan para la aglomeración de materiales que pueden ser integrados a los ciclos técnicos y naturales, sean estos RSU o de manejo especial. A nivel nacional existen solo 74 municipios en el país con al menos un centro de acopio, es decir que solo el 3 por ciento de los municipios en México cuentan con centros de acopio públicos para el aglomeramiento y posterior reincorporación de residuos. De los municipios estudiados el único que cuenta con centro de acopio es Aguascalientes. Cabe mencionar que en el caso del municipio de Querétaro al contar con GIRS de iniciativa privada, las fábricas de reciclaje y acopio de residuos no aparecen mencionados en la información expuesta anteriormente.

#### **IV.5.- Análisis de políticas públicas de GIRS para el municipio de Culiacán**

Si bien en México existe una serie de buenas ideas o prácticas en lo que respecta a la gestión de los RSU, estas son muy variantes sobre todo considerando la extensión territorial, el desarrollo por región y la voluntad de todos los actores que tienen relación con algún proceso o etapa del ciclo de vida de los residuos. El caso del municipio de Culiacán no es la excepción debido a múltiples razones en él es necesario implementar una serie de políticas para mejorar la GIRS, ya que la falta de acciones al respecto amplifica las consecuencias negativas en aspectos ambientales, sanitarios, de salud humana, económicos, sociales, entre otros.

Por esta razón es necesario hacer un análisis respecto a las políticas públicas que se necesitan tanto en el estado de Sinaloa como en el municipio de Culiacán. Cabe mencionar que en esta investigación el objetivo principal es analizar la GIRS y el aprovechamiento económico de los RSU en el municipio de Culiacán, además de las políticas públicas sobre gestión de residuos en México que pudieran adaptarse al caso de la capital sinaloense. A lo largo del capítulo de

resultados se ha descrito cómo es la gestión de residuos en Culiacán y de dos municipios que cuentan con casos exitosos en cuanto a políticas públicas de GIRS y aprovechamiento económico de residuos. Con lo que además se pudieron conocer distintas formas de gestionar estos subproductos urbanos según diversas ciudades y municipios mexicanos. Esto nos permitió descubrir los factores que aseguraron la efectividad de dichas acciones de gobiernos e iniciativa privada. Lo anterior a su vez dio espacio a la comparación de las características de políticas públicas en el tema permitiendo identificar las áreas de oportunidad del estado de Sinaloa y en especial del municipio de Culiacán en lo que respecta a la gestión de sus residuos.

Todo ello permitió responder a la hipótesis formulada, en la cual se establecía que el municipio de Culiacán al carecer de una adecuada GIRS aumenta sus vulnerabilidades respecto a situaciones de riego para sus habitantes, sumándole a su vez un aprovechamiento débil de los recursos y los residuos generados. Esto es resultado de la falta de presupuestos, manejo inadecuado de recursos, espacios para tratamiento de residuos inadecuados, normativa y reglas de operación confusas, obsoletas o inexistentes. Sin embargo, es posible realizar una serie de cambios dentro de las políticas públicas locales que tomando como ejemplo casos exitosos de otras ciudades mexicanas se pueden adaptar al caso de Culiacán y al de otras administraciones públicas municipales en todo el país que en la actualidad tienen esta misma problemática.

Cuanto más nos acercamos a la normativa municipal y local más confusos o inexistentes son los procesos y reglas de operación en cuanto a GIRS. A pesar de que la ley establece tanto en la carta magna como en tratados internacionales la gestión de residuos, esta va perdiendo forma, presupuesto y acciones eficientes. Es por ello que para el caso de Culiacán es importante destacar la importancia de actualizar las leyes estatales y los reglamentos tanto estatales como municipales.

Para que una política pública sea eficiente y eficaz con respecto a la GIRS esta debe de considerar una serie de aspectos los cuales a continuación se explican. En principio es necesario considerar el contexto económico, social y ambiental e integrarlos para con ello tener un desarrollo más equilibrado que permita acciones sostenibles. Lo que va de la mano del siguiente punto a considerar en el diseño de una política pública sobre esta temática, siendo de importancia

un enfoque hacia la economía circular, esto quiere decir que tanto diseño, como estrategias y mecanismos de esta deben contemplar efectos cíclicos tanto en la producción de bienes y servicios como en la generación, manejo y aprovechamiento de los residuos generados por la acción humana, incluso cerrando los ciclos y encaminándose a la reintegración de los materiales empleados.

Otro punto importante que considerar no solo en políticas públicas sobre GIRS sino también en cualquier política pública en general son los aspectos de ética pública y por ende de evaluación. En México existe un largo historial sobre acciones de gobierno y políticas encaminadas al bien común que terminan distorsionadas por intereses particulares. Es por ello que establecer reglas de operación que impidan este tipo de situaciones es sumamente relevante para asegurar la eficacia de estas. En el caso del municipio de Aguascalientes sus reglamentos y acuerdos internos dieron cabida a servicios públicos sobre GIRS con transparencia, mientras que en el municipio de Querétaro la operación de estos se realiza por el sector privado en su totalidad, considerando los principios éticos y certificaciones ambientales que lo avalan.

En la gestión de residuos tanto como en otros temas sociales existen grupos de rezago o con vulnerabilidades mayores a otros. En el caso de los municipios los pueblos y zonas rurales suelen presentar este tipo de características. A pesar de estadísticamente presentar menores porcentajes de generación de residuos, usualmente este tipo de asentamientos poblacionales cuentan con mecanismos menos formales de disponer los residuos generados en sus extensiones territoriales. El municipio de Culiacán no es la excepción, su territorio se ordena en 17 sindicaturas y estos a su vez se subdividen en comisarías y pueblos. De acuerdo con los datos obtenidos en la solicitud de información pública al municipio de Culiacán, solo la ciudad Culiacán Rosales, 10 sindicaturas y 10 pueblos cuentan con servicio de recolección de residuos.

Por lo que para diseñar una política pública de GIRS exitosa en Culiacán se deberá tomar en consideración las zonas de alta marginación y los grupos vulnerables. Esto se puede realizar mediante grupos de atención, generación de cooperativas y mediante el diseño de acciones que incentiven un papel participativo de los diversos generadores de residuos. Es relevante

considerar además la igualdad de género, razas o diferencias sociales que pudieran afectar el correcto funcionamiento de este tipo de políticas.

Por la naturaleza del tema y considerando el riesgo existente por prácticas nocivas para el ambiente tanto el diseño como la implementación de políticas públicas sobre GIRS deben buscar un equilibrio en la relación del ser humano con su medio. Al diseñar políticas eficientes sobre GIRS en municipios y estados es posible reducir situaciones de riesgo, sanitarias, daños al ambiente o problemas sociales que a largo plazo pudieran derivar en costos políticos y económicos elevados.

Cabe mencionar en este punto que actualmente en Culiacán, así como en otros municipios mexicanos, el manejo de residuos se resume en traslado y disposición final de los mismos, sin considerar o restando importancia a las acciones esenciales para una adecuada gestión de residuos, los cuales son la prevención y minimización en la generación. Se trata de un tema que debe trabajarse con la población y empresas, el cual lamentablemente pasa a un segundo o tercer plano en municipios como el mencionado, donde los reglamentos municipales contemplan en menor o casi nulo grado las acciones de estos actores tan importantes en la GIRS.

Es por ello que dentro del diseño de políticas públicas en GIRS se deben considerar los aspectos anteriormente mencionados dentro de la formulación e implementación de estas. Deben considerarse los instrumentos, planes o programas necesarios para fortalecer la gestión de los residuos, lo que a su vez se ha reflejado con resultados positivos en otros municipios mexicanos.

Si se tuviera que analizar como una serie de pasos a seguir o como un modelo para ejecutar de manera eficiente una política pública sobre gestión de residuos en el municipio de Culiacán esta tuviera que considerar en primera instancia un diagnóstico tanto de la ciudad como de las sindicaturas y poblaciones más recónditas. En este punto se debe analizar la situación social, grado de educación ambiental, capacidad e infraestructura de los espacios destinados para la GIRS y si estos son adecuados para la población y el desarrollo industrial de la región. Todo lo anterior considerando el marco legal e institucional de los tres niveles de gobierno que se

relacionan con el caso de Culiacán, así como informes y diagnósticos previos realizados por organismos gubernamentales y no gubernamentales.

Con un diagnóstico ya definido se pasa a otra fase dentro del proceso de creación de una política pública, la cual es la planeación. En este caso y considerando los planes nacionales y estatales de gestión de residuos, los Objetivos del Desarrollo Sostenible y la problemática del excedente en rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto; se pasa a generar un plan de manejo integral de residuos que siga la norma establecida y necesaria para reducir espacios de contaminación y mejorar las condiciones de aquellos destinados a la gestión integral de residuos. Por la misma naturaleza de la GIRS a nivel internacional, tomando en cuenta las certificaciones nacionales y los principios de la economía circular este tipo de plan deberá promover e impulsar el cierre de tiraderos clandestinos y tiraderos a cielo abierto, así como el cierre gradual de rellenos sanitarios o a la minimización de su uso.

Lo anterior genera una nueva necesidad que a su vez se convierte en la tercera fase de las políticas públicas: el diseño. En este caso el diseño implica generar ciclos de oportunidad para el desarrollo e impulso de los planes de GIRS. Esto debido a una problemática externa a la cuestión de la gestión de residuos, los aspectos financieros o las finanzas de la administración pública municipal. Se debe de considerar que en México el nivel de gobierno que es responsable de la gestión de RSU es el municipio, por lo que para construir una política pública eficiente en GIRS en Culiacán será necesario el diseño de espacios de apoyo tanto financieros como de asesoría técnica.

Si bien la necesidad surge en el municipio, los apoyos debieran surgir de la entidad federativa o del mismo gobierno federal. Y deben de considerar la transición de un modelo de economía lineal a uno de economía circular. Dentro del diseño debe tomarse en cuenta la producción y consumo responsable, por ende, se debe considerar a la población y al sector privado dentro del diseño. En el caso del municipio de Culiacán se debe tomar en cuenta como modelos a seguir casos de políticas públicas exitosas en otros municipios mexicanos como lo son Aguascalientes y Querétaro, los que además presentan certificaciones nacionales. El caso del municipio de Querétaro llama más la atención al presentar un diseño de políticas públicas en GIRS que no

solo se rige bajo los lineamientos nacionales sino también sigue los lineamientos de tratados internacionales en el tema.

Temas como la tecnología son de suma relevancia en el diseño de políticas públicas en GIRS, el caso del municipio de Culiacán no es la excepción. A nivel internacional son múltiples los alcances y el desarrollo que existe en la gestión de residuos, tomando en cuenta las capacidades y desarrollo del país, así como lo factible en otros municipios mexicanos. Por eso el diseño de políticas públicas en GIRS tanto en Culiacán como en el resto del estado de Sinaloa deben de orientarse hacia el desarrollo de biogestores, quemadores de biomasa y otro tipo de residuos, así como a la capitalización y recuperación de gases como el metano en los rellenos sanitarios donde esto pueda realizarse. Lo anterior requiere no solo de la contemplación de la administración pública, se debe considerar a la iniciativa privada y a la sociedad civil no solo como actores relevantes en el diseño sino también en la implementación.

La implementación es la cuarta fase de las políticas públicas, esta trata sobre la operación, la puesta en marcha y la adaptación de nuevas prácticas siendo este el caso de la gestión integral de residuos. En esta etapa no se debe trabajar en una adopción de modelos empleados en otros municipios tal cual fuere una receta mágica, por el contrario, en este punto se debe de tomar el caso del municipio como particular considerando cada característica y con ello trabajar en la gestión de residuos de manera óptima dentro de lo factible. Temas como la percepción ciudadana, índices de educación ambiental de la población, desarrollo económico de la región y la participación de la iniciativa privada son esenciales para una buena implementación.

Por lo que la implementación es una etapa donde es importante la construcción de modelos regionales en este caso de GIRS. De acuerdo a esto y considerando que en esta investigación se analizaron los casos de las capitales de Aguascalientes y Querétaro, ambas ubicadas en una región distinta a la que se encuentra el municipio de Culiacán, se debe tener mucho cuidado en que el desarrollo de la implementación sea apropiado para la región noroeste del país. Incluso esto abre la posibilidad de estudiar casos de GIRS en la región noroeste aun si estas no cuentan con certificaciones ambientales nacionales, ya que con ellas se suma importancia a las complejidades que pudiera presentar la GIRS en Culiacán. Pueden ser cuestiones de

institucionalidad municipal, así como situaciones de percepción de los ciudadanos, que en ocasiones ven la gestión de residuos como responsabilidad pública sin contemplar los costos u operación que esta requiere de la misma población.

De acuerdo con datos presentados por el municipio de Culiacán, a corto plazo existe un problema sobre la saturación de uno de sus rellenos sanitarios, vale la pena en este punto replantearse el uso de estos espacios destinados para la aglomeración de residuos desde la perspectiva de las políticas públicas y los principios de la economía circular. Esta última como se explicó en el marco teórico de esta investigación busca reintegrar a los ciclos naturales y técnicos los materiales considerados desechos de bienes y servicios. Espacios como los rellenos sanitarios no cuentan con mucho futuro en la implementación de políticas públicas sobre GIRS, a menos que estos sean concebidos como aglomeradores o bancos de materiales reutilizables y reciclables, con lo que sería factible el surgimiento de nuevos nichos o mercados de materias primas, con ello se transformaría la industria e indirectamente la relación de la ciudadanía local con su entorno.

A nivel internacional el desperdicio de alimentos es un problema serio, la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura (2020) estima que entre el 30 y 40 por ciento de los alimentos en el mundo no se aprovechan en óptimas condiciones, mientras que más de la mitad de la población mundial presenta problemas de hambre y alimentación. Las políticas públicas sobre GIRS deben de considerar lo anterior, sobre todo por las características regionales y la situación del municipio de Culiacán con un desarrollo agrícola significativo. Por un lado, se deben desarrollar programas que fomenten el aprovechamiento de los alimentos por parte de la ciudadanía, así como el desarrollo de acciones que revaloricen los residuos orgánicos generados, esto pudiera realizarse por medio de la operación de plantas de compostaje y con ayuda de la separación de residuos orgánicos desde el origen. Por su composición este tipo de residuos se pueden reintegrar a los ciclos naturales por medio de la elaboración de composta sea ésta en los hogares o de forma industrial, permitiendo en este último caso la capitalización de un bien que a su vez brinda un servicio ambiental al nutrir el suelo.

Una última etapa en las políticas públicas, pero no por ello menos importante es la evaluación. Esta fase se puede describir como una constante retroalimentación de la política para fortalecer su continuidad, donde se analizan los éxitos y las fallas que esta presenta, además de cómo esta puede mejorarse para una ejecución adecuada. A pesar de que muchas políticas públicas o incluso acciones de gobierno se efectúan día con día, en ocasiones estas carecen de la etapa de evaluación, lo cual es un error si se considera consolidar y fortalecer acciones públicas para el bien común. En el caso de una política pública para la GIRS en el municipio de Culiacán es necesario establecer una fase de evaluación, ya que con ella se puede asegurar la eficiencia debido trabajo en la constante mejora.

La evaluación puede realizarse en tres tiempos distintos: previa implementación, durante la implementación o después de la implementación. Cada una de ellas presenta características de acuerdo con el tipo de evaluación con la que se trabaja. En México la evaluación es relativamente nueva teniendo escasos 20-30 años de realizarse en la administración pública, lo que nos puede servir como punto referencia y como área de oportunidad para desarrollarse durante el proceso de una política pública. Para ello se tiene que tomar en cuenta dentro de esta etapa los principios de la ética pública y la comunicación efectiva sea cual fuere la evaluación por desarrollarse. Además, los tres tipos de evaluación se pueden realizar en una política pública cual fuere su temática.

Vale la pena rescatar en este punto la importancia de los procesos educativos y la conciencia ambiental de la ciudadanía, la cual es esencial para el desarrollo de una política pública destinada a la GIRS. Los principios de la economía circular se pueden fortalecer desde esta perspectiva, no solo a nivel escolar, también a un grado cultural en la población objetivo. Es por ello relevante trabajar con la apropiación del problema y corresponsabilidad de la ciudadanía y el sector privado, tanto con los grupos de interés como con los demás actores relacionados en cualquier proceso de la generación y gestión de residuos. Además de la concurrencia de los tres niveles de gobierno para operar de manera eficiente una política pública de GIRS, debe existir una sana relación entre gobierno, iniciativa privada y sociedad civil para contar con una política pública eficiente y efectiva en lo general.

Aun de mayor importancia para asegurar la efectividad de políticas públicas sobre GIRS, en Culiacán se debe trabajar en la construcción y consolidación de la participación ciudadana para las fases de mayor interés de la gestión integral de residuos, considerando en todo momento un desarrollo sostenible no solo en la gestión sino también en el monitoreo, reporte y verificación. Todo lo mencionado en este apartado deberá tomarse a consideración para la construcción de políticas públicas eficientes y eficaces para la gestión integral de residuos sólidos urbanos del municipio de Culiacán, lo cual pudiera replicarse a los demás municipios del estado de Sinaloa y a algunas localidades dentro de la región noroeste de México. Sin duda la GIRS es un tema muy amplio que puede trabajarse desde distintas perspectivas, sin embargo al seleccionarse un caso por su ubicación geográfica, esta se deberá trabajar considerando todos los aspectos relacionados con la población, desarrollo económico y niveles de educación y participación de la región.

## CONCLUSIONES

Todo ciclo tiene su etapa inicial y final, siendo este apartado el epílogo de esta investigación. A continuación, se presentan las reflexiones y recomendaciones obtenidas del análisis de políticas públicas sobre gestión de residuos sólidos urbanos y su aprovechamiento económico en municipios mexicanos considerados casos de éxito y cómo estos se pueden retomar como influencias positivas para la implementación de políticas públicas de GIRS en el municipio de Culiacán, Sinaloa.

Cabe recordar que durante el desarrollo del documento que tiene frente a usted se realizó una descripción del estado actual de la gestión y aprovechamiento económico de residuos en Sinaloa, particularmente del municipio de Culiacán. Además de conocer las diversas acciones en GIRS en otras ciudades y municipios de México con lo que se pudo identificar aquellas sobresalientes consideradas casos exitosos y qué factores fueron los que activaron su efectividad. Esto dio paso a la comparación de estas características y con ello a identificar aquellas que pudieran adaptarse en la generación de políticas públicas de GIRS en Culiacán y cómo la falta de ellas potencializa las repercusiones negativas en aspectos sociales, económicos y ambientales del municipio.

A manera de resumen se describen algunos hallazgos y alternativas que deben de considerarse para reducir el incremento de las situaciones de riesgo producto del deficiente manejo de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Culiacán. Es por ello que se analizaron las políticas públicas de los municipios de Aguascalientes y Querétaro, los cuales con base en indicadores evaluados por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente son los dos casos de mayor éxito en México en cuanto a GIRS. Ambos municipios cuentan con marcos normativos que regulan el manejo de los residuos, presupuestos establecidos y diseñados bajo el supuesto de los principios de la economía circular, así como con reglas de operación definidas y claras que facilitan una eficiente GIRS.

A pesar de que en los últimos cuatro años en Sinaloa se ha trabajado arduamente en la legislación estatal en lo que respecta a la gestión de residuos, este empeño en alcanzar nuevas condiciones

para el manejo de residuos no se refleja en los municipios, incluso en la capital del estado de Sinaloa que es el caso que estudiamos en esta investigación se pueden observar indicios de desinterés presupuestal y pocas intenciones por parte de los actores relacionados en el tema.

Para construir una política pública de GIRS eficiente y eficaz esta debe de vincularse en primera instancia con el desarrollo sostenible, tomando como referencia el contexto económico, social y ambiental dentro de lo local y de las externalidades que pudieran incidir en ella. Es sumamente relevante considerar cada etapa de desarrollo de las políticas públicas y vincularlas con los principios de economía circular.

A manera de verificación e incluso como evaluación en México podemos encontrar las certificaciones ambientales, las cuales permiten que las administraciones municipales las puedan utilizar como mecanismos de retroalimentación y con ello se fortalezcan cada determinado tiempo. Es una señal de alarma en GIRS que solo dos municipios en México acrediten al menos en dos ocasiones consecutivas este tipo de certificación dentro de los criterios diseñados para la acreditación de gobiernos locales, lo que a su vez deja un amplio silencio y mucho trabajo por realizar en más de dos mil administraciones municipales, lo cual es un claro ejemplo de las condiciones nacionales en cuanto a gestión de residuos y cómo esta problemática aumenta y se complica conforme el tiempo pasa en nuestras narices.

Piketty (2013), autor mundialmente reconocido por sus trabajos sobre desigualdad en distribución de riquezas y las consecuencias de no corregir esta; se ha referido es su libro titulado “El capital en el siglo XXI” sobre la importancia de reducir los grupos de rezagos o aquellos que presentan vulnerabilidades mayores. Este mismo análisis es posible de emplear si se pretende regular los niveles o avances de gestión de residuos tanto a nivel territorial como dentro de sectores o grupos sociales, ya que la omisión de partes de la población o grupos vulnerables reduciría de manera drástica los resultados que se planeen obtener en cuanto a GIRS. Considerando el ejemplo anterior bajo el supuesto de que, a mayor poder adquisitivo, mayor generación de residuos. Si bien esto parece cumplirse de manera general, bien vale la pena tomar en cuenta que el impacto negativo por una mala gestión de residuos tiene repercusión a nivel comunidad, siendo aquellos con menor poder adquisitivo los que sufren en mayor escala las

consecuencias. Si vemos lo anterior a nivel municipio sería observable que los pueblos, comisarías y comunidades con población menor a los 10 mil habitantes son los más afectados en cuanto a gestión integral de residuos. Así como aquellas colonias consideradas de alta marginación según el Índice de Marginación del Consejo Nacional de Población (CONAPO).

En el análisis de políticas públicas una frase común para referirse a la factibilidad de solución de problemas es la siguiente: “los problemas de dimensión pequeña tienen solución, mientras que los problemas que aumentan con el tiempo implican una compleja solución y pocas veces son resueltos”. Tomando en cuenta lo anterior, la relevancia sobre la GIRS en municipios es indispensable. Es importante no dejar pasar mucho tiempo para la construcción de políticas públicas en el tema, sobre todo si se reflexiona sobre los impactos de no hacerlo que van más allá de problemas económicos y sociales, acercándose más a problemas ambientales que a largo plazo pudieran afectar la adaptabilidad humana en su entorno.

Cada etapa de las políticas públicas debe trabajarse con atención, desde el diagnóstico hasta la evaluación, solo así se puede asegurar una eficiencia considerable para lograr un impacto significativo. No se puede dejar de lado el trabajo constante en la comunicación efectiva y el fomento de valores y principios de la economía circular para asegurar la aceptación de esta política pública por parte de la población a la que esta se destina.

En México la GIRS se encuentra en un proceso de desarrollo gradual, aún falta que los instrumentos legales de los distintos niveles de gobierno se adecuen y den las facultades a gobiernos locales, empresas y ciudadanos para un tratamiento adecuado de los residuos. A pesar de ello hoy en día existen diversas maneras informales de gestionar los residuos.

Aun considerando que más del noventa por ciento del país cuenta con recolección y disposición de residuos, en la mayoría de estos la disposición se realiza en espacios a cielo abierto, lo cual aumenta los riesgos a la salud y a la contaminación de los recursos y áreas naturales.

Los sistemas de GIRS más sofisticados en el país se encuentran en las grandes urbes o en zonas estratégicas para el acopio y manejo de residuos, sobre todo por el fácil acceso a la frontera

norte. A pesar de ello es en el norte del país donde existe menor regulación actualizada para el tratamiento de los residuos, salvo algunas excepciones.

Sinaloa genera residuos en escalas superiores que las otras entidades estudiadas, ya que en Aguascalientes y en Querétaro el resto de sus municipios generan casi el doble de residuos que su capital y ciudad más grande por si sola. La diferencia regional pudiera ser un factor relacionado al respecto, sin embargo, la región occidente donde se encuentran Aguascalientes y Querétaro según datos del DBGIR (2020) es una de las zonas con mayor índice de generación de residuos del país, a pesar de ello los volúmenes de generación de residuos en sus capitales es menor en comparación con Culiacán.

Aun considerando los grandes avances de los últimos veinte años en GIRS en Querétaro, el aprovechamiento de residuos clasificados con el que cuenta es mínimo, lo cual nos permite observar la realidad mexicana en tratamiento de sus residuos. Sin embargo, sopesando los aspectos un tanto pesimistas se debe considerar el avance queretano como un ejemplo a seguir para el resto de los municipios mexicanos.

El aprovechamiento de los residuos es un factor importante de la GIRS, se necesitan mecanismos en México que permitan un mayor acceso y planeación de la reincorporación de los residuos a los ciclos técnicos y naturales. Por ello las leyes y reglamentos locales deben actualizarse, enfocados al desarrollo sostenible y modelos económicos circulares. La Certificación de Calidad Ambiental en municipios puede ser útil para promover acciones de GIRS en otros municipios del país.

Se puede tomar como área de oportunidad en Sinaloa, la reciente Ley de Residuos, ya que abre camino para que otros instrumentos legales de actualicen y con ello las estrategias y diseños de acciones públicas en GIRS. No por ello se debe dejar de lado la importante relación entre diversos actores para la eficiente gestión de RSU.

En los aspectos sociales, la educación ambiental es un proceso de deformación y formación de aptitudes, conocimientos y valores para una vida ecológicamente más consciente, por lo que los

reglamentos municipales deben considerarla para una mayor participación ciudadana en temas relativos a los residuos.

En el plano económico, a largo plazo los ayuntamientos pudieran capitalizar los residuos para mejorar sus finanzas. Esto mediante estrategias de aprovechamiento de residuos. A diferencia de Culiacán los municipios de Aguascalientes y Querétaro cuentan con impuestos y tarifas por el servicio de recolección de residuos, así como reglamentos actualizados sobre el manejo de los residuos.

Es ineficaz una ley que no se aplica a leyes y reglamentos locales, lamentablemente es el caso de muchas de las normas ambientales en el país. Mientras Culiacán y el resto de los municipios sinaloenses no actualicen sus reglamentos la Ley de Residuos es letra exánime.

Tanto en Culiacán como en el resto del estado de Sinaloa la GIRS es un tema relativamente nuevo que requiere de bases legales para aplicarse de manera formal. Queda pendiente por parte de los municipios bajar a los reglamentos municipales lo dispuesto en la norma nacional y estatal para aplicarse en lo local. El aprovechamiento de residuos en Culiacán existe de manera informal, no existen centros de acopio públicos, ni conteo clasificado de residuos, lo cual dificulta un análisis al respecto.

A modo de recomendación, tanto el estado de Sinaloa como el municipio de Culiacán si se analiza de manera particular, pueden seguir los ejemplos de Querétaro y Aguascalientes en materia ambiental. En el plano legal, al adoptar en sus normas acuerdos internacionales sobre desarrollo sostenible. En el plano social, al incorporar programas de EA en escuelas e instituciones de cultura. En el plano económico, al generar ganancias con los residuos clasificados y tener acceso a apoyos económicos municipales.

Como reflexión final basta con recordar que el camino hacia la GIRS en Sinaloa y Culiacán aun es largo, esto debido en gran medida a las características sociales y económicas de la región. De la mano al fortalecimiento legal debe surgir el fomento de la educación ambiental en la población e iniciativa privada y no solo surgir como una línea de trabajo dirigida por gobierno

nacional, que a su vez recibe recomendaciones respecto a GIRS y otros temas de organismos internacionales como el BID, que indirectamente actúa como propiciador de políticas públicas y cambios estructurales en países en vías de desarrollo, como es el caso de México.

La defectuosa GIRS en Culiacán abre un ciclo de oportunidades para desarrollar políticas públicas eficientes y capaces de mejorar las condiciones y calidad de vida de la población de la capital sinaloense. Tomando en cuenta además el nuevo escenario que plantea la creación de un marco legal estatal en materia, esto permite la creación de nuevos reglamentos municipales para la gestión de residuos y por ende el paso de Culiacán al desarrollo sostenible, integral y consciente.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acurio, G., Rossin , A., Teixeira, P., & Zepeda , F. (1997). *Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos urbanos*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Acurio, G., Rossin, A., Teixerra, P. F., & Zepeda, F. (1997). *Diagnóstico de la situación de manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe*. Washington: Banco interamericano de Desarrollo y la Organización Panamericana.
- André, F., & Cerdá , E. (2006). Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas. *Cuadernos económicos de Iice*, 71-90.
- Atencio Pérez, R. M., Reyes.López, J. A., & Guevara-García , J. (2013). Evaluación de riesgo ambiental en un tiradero con quema de basura. *Revista internacional de cotaminación ambiental*, 29(3), 107-117.
- Balboa, C. H., & Domínguez Somonte, M. (2014). Economía circular como marco para el ecodiseño: el modelo ECO-3. *Informador Técnico*, 82-90.
- Banco Mundial. (29 de octubre de 2012). *Banco Mundial*. Obtenido de Artículo de fondo: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2012/10/26/argentina-urban-solid-waste-management-best-practices>
- Banco Mundial. (31 de mayo de 2013). *Banco Mundial* . Obtenido de Noticias: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2013/05/31/china-3-million-to-benefit-from-improved-solid-waste-management-in-city-of-ningbo>
- Beltrán, C. (25 de septiembre de 2018). Abre Congreso de Sinaloa paso a privatización de la recolección de la basura. *Noroeste*.
- Brundtland, G. H. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo "Nuestro Futuro Común"*. Tokio: Orgqanización de Naciones Unidas .
- Buenrostro, O., & Israde, I. (2003). La gestión de los residuos sólidos municipales en la cuenca del lago de Cuitzeo, México. *Revista internacional contaminación ambiental*, 161-169.
- Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión. (Última Reforma DOF 27-08-2018). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. México: Diario Oficial de la Federación.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (Última Reforma DOF 27-08-2018). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. México: Diario Oficial de la Federación.
- Campos, K. (12 de noviembre de 2015). *Banco Mundial*. Obtenido de Artículo de fondo: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2015/11/12/food-waste-habit-harming-latin-america>
- Cárdenas Aragón, B. C., Figueroa Elenes, J. R., & Fernández González , E. R. (2017). El caso de Culiacán, Sinaloa como laboratorio social para escribir la problemática de los residuos de

- aparatos electrónicos y electrónicos. En *Problemas emergentes en ciudades medias* (págs. 103-134). Ciudad de México: Proyecto de fondos mixtos CONACYT.
- Castro, J. A., & Bernache Pérez, G. (2016). Gestión de residuos sólidos urbanos, capacidades del gobierno municipal y derechos. *Ambiente y Sociedad*, 73-101.
- Concha Gondora, J. (2003). *Beneficios y costos de las políticas públicas ambientales en la gestión de residuos sólidos: Chile y países seleccionados*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Congreso de la Unión. (2018). *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Ciudad de México.
- Cuvi, N. (2015). Residuos sólidos en América Latina: gestión, políticas públicas y conflictos. *Letras verdes*, 1-3.
- Dirección de Patrimonio Ambiental y Apoyo al Saneamiento Básico. (2014). *Planes de gestión ambiental sólidos PGIRS municipales y formulación de la línea política de residuos sólidos del departamento de Cundinamarca*. Colombia : Gobernación de Cundinamarca.
- El país. (21 de septiembre de 2012). Madrid la ciudad más sostenible de Espala. *El país*.
- Ellen Macarthur foundation. (2015). *Hacia una economía circular: motivos económicos para la transición acelerada*.
- Estrada , N., & Sasaki, K. (10 de julio de 2017). *Virtualpro*. Obtenido de Medio ambiente: <https://www.virtualpro.co/noticias/japon-una-vision-del-futuro-para-el-manejo-de-desechos-solidos-y-aguas-residuales>
- Federación Latinoamericana de Ciudades, Municipios y Asociaciones de Gobiernos Locales . (18 de diciembre de 2018). *FLACMA*. Obtenido de <http://www.flacma.lat/cambio-climatico/>
- Federación Latinoamericana de Ciudades, Municipios y Asociaciones de Gobiernos Locales. (18 de diciembre de 2018). *FLACMA*. Recuperado el 18 de diciembre de 2018, de <http://www.flacma.lat/cambio-climatico/>
- Fernández Muerza , A. (20 de octubre de 2012). *Eroski Consumer*. Obtenido de Medio ambiente y sostenibilidad: <https://www.consumer.es/medio-ambiente/joan-marc-simon-coordinador-de-la-alianza-internacional-residuo-cero.html>
- Fernández Muerza, A. (13 de enero de 2016). *Eroski Consumer*. Obtenido de Medio ambiente y sostenibilidad: <https://www.consumer.es/medio-ambiente/las-ciudades-con-la-mejor-gestion-de-residuos-del-mundo.html>
- Figueroa Campos, G. (2014). *Gestión integral de residuos sólidos con enfasis en residuos susceptibles a valoración y dispocisión final para la cabecera departamental de Jalapa*. Guatemala: Universidas de San Carlos de Guatemala.

- Figueroa, J. R. (2003). Sinaloa: la economía de la ecología. En C. Karam Quiñones, & J. L. Beraud Lozano, *Sinaloa y su ambiente: visiones del presente y perspepctivas* (págs. 23-60). México: Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Fundación Ellen Macarthur . (2015). *Hacia una economía circular: motivos económicos para la transición acelerada.*
- Gobernación de Cundinamarca (2014). *Lineamientos de política de residuos sólidos del Departamento de Cundinamarca.* Cundinamarca: Gobernación de Cundinamarca.
- Gobierno de Guadalajara. (9 de julio de 2019). *Ciudapp.* Obtenido de Gobierno de Guadalajara: <https://guadalajara.gob.mx/comunicados/presenta-guadalajara-acciones-se-integran-al-programa-gestion-integral-residuos-base>
- Góndora, J. C. (2003). *Beneficios y costos de las políticas públicas ambientales en la gestión de residuos sólidos: Chile y países seleccionados.* Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Góndora, J. C. (2003). *Beneficios y costos de las políticas públicas ambientales en la gestión de residuos sólidos: Chile y países seleccionados.* Santiago de Chile : Naciones Unidas.
- Gran Castro, J. A., & Bernache Pérez , G. (2016). Gestión de residuos sólidos urbanos, capacidades del gobierno municipal y derechos ambientales. *Sociedad y ambiente*, 1(9), 73-101.
- Guillebon, B. d. (2013). *En route vers l'éco-économie.* Armand Colin.
- Hernández Sampiero, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodoloogía de la investigación* (Quinta ed.). Perú, Perú, Perú: Mc Graw Hill.
- Hernández, J. G. (2004). *Ánalisis del proceso de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de la basura del municipio de Culiacán, Sinaloa, y propuesta de diseño institucional de una política pública, para su mejoramiento.* Ciudad de México: Instituto Politécnico Nacional.
- Instituto del Medio Ambiente, Gobierno del Estado de Aguascalientes. (2010). *Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos de Aguascalientes.* Aguascalientes: Gobierno del Estado de Aguascalientes.
- Kaza, S., Yao, L. C., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: una instantánea global de la gestión de desechos sólidos hasta 2050.* Washington, DC: Banco Mundial.
- Kaza, S., Yao, L. C., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: una instantánea global de la gestión de desechos sólidos hasta 2050 .* Washington, DC: Banco Mundial.
- Limas Harnández, M., & Blanco Romero, J. E. (2017). Prácticas de consumo-desecho de residuos sólidos urbanos domiciliarios en ciudad Juárez en 2014. *Revista Iztapalapa*, 97-132.
- Limas Hernández, M., & Blanco Romero, J. E. (2017). Prácticas de consumo-desecho de residuos sólidos urbanos domiciliarios en ciudad Juárez en 2014. *Revista Iztapalapa*, 97-132.

- Marcet , X., Marcet , M., & Vergés , F. (2018). *Papeles de impacto industrial P4 ¿Qué es la economía circular y por qué es importante para el territorio?* España: Asociación Pacto Industrial de la Región Metropolitana de Barcelona.
- Méndez Alvarez, C. E. (1995). *Metodología. Guía para elaborar diseños de investigación en ciencias económicas, contables y administrativas.* Colombia: McGraw Hill.
- Naciones Unidas. (2017). *Nueva agenda urbana.* Ecuador.
- Naciones Unidas. (2017). *Nueva agenda urbana.* Ecuador: Secretaría de Habitat III.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. (18 de diciembre de 2018). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura.* Obtenido de <http://www.fao.org/sustainability/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura. (2020). fao.org. *Pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe.* (R. Benítez, Ed.) Recuperado el 10 de octubre de 2020, de <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/239393/#:~:text=P%C3%A9rdidas%20y%20desperdicios%20de%20alimentos%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina%20y%20el%20Caribe,-Por%20Ra%C3%BAl%20Ben%C3%ADtez&text=A%20nivel%20global%2C%20entre%20un, humano%20se%20 pierde%20o>
- Ortegón , E., Pacheco , J., & Prieto , A. (2015). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas.* Santiago de Chile, Chile: Naciones Unidas.
- Paiva, V. (2004). Las cooperativas de recuperadores y la gestión de residuos sólidos urbanos en el área metropolitana de Buenos Aires. 2003. *Theomai*, 99.
- Pinto, M. (2007). *Guía para la elaboración del informe de sostenibilidad ambiental de los planes generales municipales en la comunidad autónoma de La Rioja* (Primera ed.). La Rioja, España: Dirección General de Política Territorial.
- Précoma, J. I. (2013). *Política pública en el manejo de los desechos sólidos municipales. El caso de Santiago de Querétaro.* Querérato : Universidad Autónoma de Querétaro .
- Prieto-Sandoval, V., Jaca , C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular: relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, 85-95.
- Ramírez Treviño, A., & Sánchez Nuñez , J. M. (2009). Enfoques de desarrollo sostenible y urbanismo. *Revista digital universitaria.*
- Ramírez-Vargas, C. A., Paredes , D., & Guerrero, J. (2014). Sostenibilidad financiera y económica de plantas de manejo de residuos sólidos urbanos en Colombia. *Ingeniería y competitividad*, 16(2), 65-77.

Real Academia Española. (2018). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 14 de enero de 2019, de <http://dle.rae.es/?id=W9sEaKE>

Robles Hernández, J. G. (2004). *Análisis del proceso de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de la basura del municipio de Culiacán, Sinaloa, y propuesta de diseño institucional de una política pública, para su mejoramiento*. Ciudad de México: Instituto Politécnico Nacional.

Rojas Zerpa, J. C. (2015). Ecología industrial: una disciplina para el desarrollo sostenible en las industrias. *Revista arbitrada de diseño de la Universidad de Los Andes*, 57-73.

Roth Deubel, A.-N. (2003). La implementación de las decisiones. En A.-N. R. Deubel, *Políticas públicas, formulación, implementación y evaluación* (págs. 107-134). Bogotá, Colombia: Auroras.

Ruiz, V. (7 de marzo de 2018). *Diario de Querétaro*. Obtenido de Local: <https://www.diariodequeretaro.com.mx/local/lista-la-planta-de-residuos-1098560.html>

Sáez , A., & Urdaneta G. , J. A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Revista Onmia*, 20(3), 121-135.

Sáez, A., & Urdaneta, J. A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Revista Onmia*, 20(3), 121-135.

Saldaña Durán, C. E., Hernández Rosales, P. I., Messina Fernández, S., & Pérez Pimienta, J. A. (2013). Caracterización física de los residuos sólidos urbanos y el valor agregado de los materiales recuperables en el vertedero del Iztepe, Tepic, Nayarit, México. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 29(3), 25-32.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales . (20 de 07 de 2018). Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Ciudad de México, México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). (2006). *Guía para la elaboración de programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos*. México.

Stahel, W. R. (23 de marzo de 2016). Circular economy. *Nature, international weekly journal of science*, págs. 435-438.

The World Bank. (23 de septiembre de 2019). *The World Bank*. Obtenido de Comprender la pobreza Desarrollo Urbano: <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/brief/solid-waste-management>

Vásquez, O. C. (2011). Gestión de los residuos sólidos municipales en la ciudad del gran Santiago de Chile: desafíos y oportunidades. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 347-355.

Velázquez Patiño, A. C. (2008). La gestión de los residuos urbanos en la ciudad de Hannover: un modelo exitoso. *Anales de Geografía*, 28(1), 163-177.

## ANEXOS

## Cuestionario Diagnóstico



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES  
MAESTRÍA EN CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES



# Cuestionario diagnóstico municipal de gestión de residuos sólidos urbanos

El presente Instrumento de Investigación es elaborado para una tesis de maestría de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Autónoma de Sinaloa, forma parte del trabajo titulado "Gestión Integral de residuos sólidos urbanos y su aprovechamiento económico". Por lo que se le solicita proporcionar la siguiente información sobre el municipio de Culiacán, Sinaloa. La cual será útil para la elaboración de diagnóstico local en gestión de residuos.

1. Municipio
  2. Región

## **Información general del municipio**

- ### **3. Localidades a las que se les brinda el servicio referentes a residuos sólidos municipales**



### Datos referentes a autoridades municipales

4. Nombre y profesión del presidente municipal
5. Información de otras autoridades municipales

Puesto	Nombre	Profesión	Experiencia en manejo de residuos (años)	Número telefónico
Responsable de manejo de residuos sólidos				
Responsable de servicio de limpia				
Responsable de ecología				

### Organización y administración del servicio de limpia

6. En el municipio de Culiacán ¿se cuenta con reglamento de limpia y cuál es su vigencia de publicación?
7. En el municipio de Culiacán ¿se cuenta con contabilidad separada de residuos, desde qué año?
8. ¿Cuál es el presupuesto anual para residuos sólidos?
9. En el municipio de Culiacán ¿existen ingresos por el manejo de residuos sólidos?

### Organigrama

10. Anexar organigrama de la estructura del municipio, con énfasis en las áreas relacionadas con manejo de residuos sólidos.



#### Datos referentes al servicio de limpia

11. Nombre de las localidades a las que se les presta el servicio de limpia

12. Longitud de calles pavimentadas a nivel municipal

Km: \_\_\_\_\_

13. Estimación municipal de generación total de RSU

\_\_\_\_\_ ton/día

14. Habitantes que cuentan con el servicio

Total: \_\_\_\_\_ habitantes; porcentaje de cobertura: \_\_\_\_\_ %

#### Concesiones del servicio

	Sí	No	Parcial (%)
15. ¿tiene concesionado el barrido?			
16. ¿tiene concesionada la recolección?			
17. ¿existe tratamiento previo de residuos?			
18. ¿se encuentra concesionado el tratamiento?			
19. ¿existe planta de transferencia?			
20. ¿se encuentra concesionada la transferencia?			

#### Componentes del sistema

Responda sí o no cuenta con los siguientes componentes del sistema:

21. Barido manual

22. Barido mecánico

23. Recolección de residuos sólidos municipales

24. Recolección clasificada de residuos sólidos municipales

25. Transferencia



26. Disposición final
27. Centros de escopio
28. Área para recibir quejas
29. Centros de incineración
30. Fábricas o centros de reciclaje
31. Puntos de recolección de residuos sólidos municipales
32. Puntos de recolección de residuos sólidos municipales con clasificación de materiales
33. Centros de elaboración de compostaje

#### **Barrido manual**

34. ¿Cuenta con barido manual y en qué porcentaje?
- \*En caso de NO, continuar con pregunta 41.
35. Mencione la longitud total en vías baridas en Km/día
36. Mencione la longitud total de plazas baridas en M<sup>2</sup>/día
37. Turnos del servicio de barido Turnos/día
38. Número de empleadas (mujeres) totales en el barido Empleadas
39. Número de empleados (hombres) totales en el barido Empleados
40. Costo total del barido

	Cantidad	Unidad
Número de días laborales por semana		Días/ semana
<b>Cargo del personal involucrado:</b>		
Supervisor (indicar género)		Empleados
Barrenderos		Empleados
Barrenderas		Empleadas
<b>Salario mensual por cargo y número de salarios por año:</b>		
Supervisor (indicar género)		Empleados
Barrenderos		Empleados
Barrenderas		Empleadas



<b>Equipo y herramientas utilizados:</b>		
Escobillon		Numero
Camitos		Numero
		Numero

### Barrido mecánico

41. ¿Cuenta con barido mecánico y en qué porcentaje?

\*En caso de NO, continuar con pregunta 42.

	Cantidad	Unidad
Numero de unidades de maquinas de barido		Numero
Longitud total de vias barridas		Km/dia
Turnos del servicio de barido		Turnos/dia
Empleadas totales en el barido mecanico		Empleadas
Empleados totales en el barido mecanico		Empleados
		\$
Numero de dias laborales por semana		Dias/semana
<b>Cargo del personal involucrado:</b>		
Supervisor (indicar genero)		Empleados
Operador de maquina (hombres)		Empleados
Operador de maquina (mujeres)		Empleadas
Salario mensual por cargo y número de salarios por año:		



Supervisor (indicar género)		Empleados
Operador de maquina (hombres)		Empleados
Operador de maquina (mujeres)		Empleadas
<b>Equipo y herramientas utilizados:</b>		
Maquinas		Numero
Piezas de repuesto		Numero
		Numero
Consumo de combustible de barredor		Km/litro

□

### Recolección

42. ¿Cuenta con recolección de RSU y en qué porcentaje?

\*En caso de NO, continuar con pregunta 45.

	Sí		No
	Total	Parcial (%)	
Municipal			
Concesionado			
Ejecutado por el sector informal			

En caso que el servicio sea concesionado anotar el nombre: \_\_\_\_\_

43. Frecuencia de la recolección (veces por semana)

Una  Dos  Tres  Cuatro  Cinco  Seis  Siete  Más

44. ¿Cuenta con recolección selectiva de RSU y en qué porcentaje?



<b>Información relacionada a la recolección a nivel municipal</b>		<b>Unidad</b>		
Rutas en el municipio		Numero de rutas		
Turnos de recolección		Turnos/día		
Promedio de vehículos operando		Vehículos/ día		
Promedio de vehículos en reserva		Vehículos/ día		
Promedio de vehículos en mantenimiento		Vehículos/ día		
<b>Tipos de recolección</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>		
Puerta a puerta				
Acera				
Entrega directa de los generadores a camión				
Depósito en contenedores descentralizados				
Otra ¿cuál?				
<b>Personal en recolección a nivel municipal</b>				
	<b>Número</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Unidad</b>
Choleros				Turnos/día
Trabajadores en la recolección				Empleados
Número de cuadrillas de recolección				Cuadrillas
<b>Costo del servicio de recolección</b>		<b>Unidad</b>		
Costo de mantenimiento		\$ /mes		
Costo de recolección		\$ /mes		



## Vehículos

## Transferencia

45. ¿Cuenta con transferencia de RSU y en qué porcentaje?

\*En caso de NO, continuar con preguntas 48.

#### 46. Plantas y localidades a las que prestan servicio de transferencias

1. \_\_\_\_\_
  2. \_\_\_\_\_
  3. \_\_\_\_\_
  4. \_\_\_\_\_
  5. \_\_\_\_\_



**Información sobre la planta de transferencia:**

		<b>Unidad</b>
Cantidad de residuos trastendidos		<b>Ton /día</b>
Distancia de la planta al sitio de disposición		
1.-		<b>Km</b>
2.-		<b>Km</b>
3.-		<b>Km</b>
4.-		<b>Km</b>
5.-		<b>Km</b>
Turnos en los que trabaja la planta		<b>Turno /día</b>

**Personal de transferencia a nivel municipal**

	<b>Número</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Unidad</b>
Obreros				<b>Empleados</b>
Total de empleados				<b>Empleados</b>
Administración				<b>Empleados</b>
Choferes en transferencia				<b>Empleados</b>
Obreros en transferencia				<b>Empleados</b>

**47. ¿La planta de transferencia está concesionada?**

\*En caso de si, mencionar nombre de concesionarios y tiempo pactado de concesión en años.



<b>Costo del Servicio de transferencia a nivel municipal</b>	<b>Unidad</b>
Costo de transferencia	<b>\$ /mes</b>
Costo de mantenimiento	<b>\$ /mes</b>
Costo de recolección	<b>\$ /mes</b>



**Información detallada del servicio de transferencia a nivel municipal**

	Número	Hombres	Mujeres	Unidad
Días laborales por semana				
Promedio de horas de trabajo por turno				
<b>Cargo del personal involucrado:</b>				
Supervisor				Empleado
Barrendero				Empleado
<b>Salario del personal por cargo:</b>				
				\$ / mes
				\$ / mes
				\$ / mes
				\$ / mes
<b>Tipo de equipo requerido:</b>				
			Costo (\$)	
				\$ / equipo
				\$ / equipo
				\$ / equipo
<b>Vida útil de las instalaciones:</b>				
				Años
				Años
				Años

□

**Centros de acopio de subproductos (materiales reciclables)**

48. En el municipio ¿Existen centros de acopio, cuánto y en qué porcentaje se recolectan los materiales?

\*En caso de no pasar a pregunta 51.



49. El centro(s) de acopio(s) son:

Nombre	Privado	Municipal	Concesionado

50. Cantidad y tipo de subproductos recuperados

Material	Cantidad	Unidad	Material	Cantidad	Unidad
Vidrio		Kg / día	Aluminio		Kg / día
Plásticos (diversos)		Kg / día	Fierro		Kg / día
PET		Kg / día	Tela/trapo		Kg / día
Cartón		Kg / día	Otro		Kg / día
Papel		Kg / día			Kg / día

#### Tratamiento de residuos sólidos

51. ¿Existe plantas de compostaje y cuál es su ubicación?

\*En caso de no, pasar a pregunta 55.

52. ¿Dueño de la planta?

Municipio:      Sí  No

Privado:      Sí  No

Concesionado Si  No  Caso SI, por cuantos años? \_\_\_\_\_



**53. ¿Tipo de tratamiento que realiza?**

- |  |  |
|--|--|
| Compostaje de material mezclado (basura)             | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>                                  |
| Compostaje de todo material orgánico                 | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>                                  |
| Compostaje de material verde (de parques y jardines) | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>                                  |
| Compostaje normal                                    | Parcial <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |
| Lombricompostaje                                     | Parcial <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |

**54. Datos generales de la planta de compostaje:**

Tipo de información	Número	Unidad
Numeros de turnos que opera		Turno / día
Cantidad de residuos tratados (ingreso)		Ton / mes
Cantidad de material producido (egreso)		Ton / mes
Numero de empleados en la planta: hombres		Hombres
Numero de empleados en la planta: mujeres		Mujeres
Costo de tratamiento		\$ /mes

**55. ¿Existe otro tipo de planta y cuál es su ubicación?**

\*En caso de no pasar a pregunta 57.

**56. Datos generales de la planta de compostaje:**

Tipo de información	Número	Unidad
Numeros de turnos que opera		Turno / día
Cantidad de residuos tratados (ingreso)		Ton / mes
Cantidad de material producido (egreso)		Ton / mes
Numero de empleados en la planta: hombres		Hombres
Numero de empleados en la planta: mujeres		Mujeres
Costo de tratamiento		\$ /mes



### Disposición final de residuos sólidos

57. ¿Existe disposición algún sitio de disposición final de residuos sólidos, cuál es su ubicación y dónde se depositan dichos residuos?

\*En caso de no, pasar a pregunta 63.

Tipo de sitio	Ingreso	( % )	Unidad
Tipo "A" (> de 100 ton / dia)			ton/dia
Tipo "B" (50 a 100 ton / dia)			ton/dia
Tipo "C" (10 a 50 ton / dia)			ton/dia
Tipo "D" (menos de 10 ton / dia)			ton/dia
Otra información:	Sí	No	
Relleno sanitario (cumple 100% con la normatividad)			
Plan de Regularización vigente			
Sitio Controlado			
Sitio No Controlado			
Relleno Sanitario de Alta Compactación			
Otro			

### 58. Propietario del terreno

Municipio:      Sí  No

Privado:      Sí  No  Caso Sí, nombre \_\_\_\_\_

Concesionado    Sí  No  Caso Sí, nombre \_\_\_\_\_

### 59. Dato generales y específicas sobre el sitio de disposición



	Valor	Unidad
Vida útil de sitio (estimación)		Años



<b>Superficie total del sitio</b>		<b>Ha</b>		
<b>Tiempo de servicio del sitio (hasta hoy)</b>		<b>Años</b>		
<b>Tumos</b>		<b>Tumos/día</b>		
	<b>Número</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Unidad</b>
<b>Personal de administración</b>				<b>Empleados</b>
<b>Choferes de volteo</b>				<b>Empleados</b>
<b>Choferes de maquinaria</b>				<b>Empleados</b>
<b>Peones</b>				<b>Empleados</b>
<b>Otro personal (cuál?)</b>				<b>Empleados</b>

□

#### 60.Ubicación geográfica

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

#### 61.Forma de operación del sitio de disposición final

- |                  |   |
|------------------|---|
| <b>Manual:</b>   | <b>Sí</b> <input type="checkbox"/> <b>No</b> <input type="checkbox"/> <b>Diario</b> <input type="checkbox"/> <b>semanal</b> <input type="checkbox"/> <b>occasional</b> <input type="checkbox"/> |
| <b>Mecánico:</b> | <b>Sí</b> <input type="checkbox"/> <b>No</b> <input type="checkbox"/> <b>Diario</b> <input type="checkbox"/> <b>semanal</b> <input type="checkbox"/> <b>occasional</b> <input type="checkbox"/> |
| <b>Mixto:</b>    | <b>Sí</b> <input type="checkbox"/> <b>No</b> <input type="checkbox"/> <b>Diario</b> <input type="checkbox"/> <b>semanal</b> <input type="checkbox"/> <b>occasional</b> <input type="checkbox"/> |

#### 62.Costos

	<b>Precio</b>	<b>Unidad</b>
<b>Mantenimiento</b>		<b>\$ /mes</b>



Costo global		\$ /mes
Costo para privados por la disposición		\$ / ton
Costo para otros municipios por la disposición		\$ / ton

#### Costos detallados

	Número	Hombres	Mujeres	Unidad
Días laborales por semana				
Promedio de horas de trabajo por turno				
<b>Cargo del personal involucrado:</b>				
Supervisor				Empleado
Barrendero				Empleado
<b>Salario del personal por cargo:</b>				
				\$ / mes
				\$ / mes
				\$ / mes
				\$ / mes
<b>Tipo de equipo requerido:</b>				
				Costo (\$)
				\$ / equipo
				\$ / equipo
				\$ / equipo
<b>Tipo de instalaciones</b>				
		Vida útil	Costo (\$)	
				Por tipo de instalaciones
				Por tipo de instalaciones



				Por tipo de instalaciones
--	--	--	--	---------------------------

### 63. Número de quejas

	Número por mes
Barrido manual	
Barrido mecánico	
Recolección	
Transferencia	
Composteo	
Otro tratamiento (cuál)	
Centros de acopio	
Disposición final	

### 64. Comentarios y observaciones.

