

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo
secretarial 15018, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre
de 1976.

DEPARTAMENTO DEL HÁBITAT Y DESARROLLO URBANO MAESTRÍA EN CIUDAD Y ESPACIO PÚBLICO SUSTENTABLE



**Fortalecimiento del marco legislativo, regulatorio y normativo para la gestión
integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) en México,
hacia un modelo de Circularidad.**

TRABAJO RECEPCIONAL para obtener el grado de MAESTRO EN CIUDAD Y ESPACIO PÚBLICO SUSTENTABLE

Presenta: **ARQ. ARMANDO VÁZQUEZ CASO**

Tutora: **DRA. MÓNICA E. LÓPEZ FRANCO**

Tutor: **DR. ALBERTO BAYARDO PÉREZ ARCE**

Tlaquepaque, Jalisco. 02 de julio de 2025

Índice de Contenido

Índice de Contenido.....	2
Resumen	4
Palabras clave.....	5
Línea de Generación y aplicación del conocimiento	6
1. Presentación del tema	6
1.1 Planteamiento del problema y pregunta de investigación.	9
1.2 Preguntas de investigación	10
1.3 Justificación.....	11
1.4 Objetivo General	12
1.5 Objetivos específicos	12
2. Marco Teórico – Conceptual – Referencial	13
2.1 Ubicación de campos disciplinares	13
2.1.1 Definición de términos y conceptos	13
2.2 Estado del Arte.....	14
2.2.1 Dimensión de Sustentabilidad en la gestión ambientalmente racional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.....	14
2.2.2 Los Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE).....	20
2.2.3 La Agenda 2030 y los Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE).....	23
2.3 Marco contextual o situacional.....	25
2.3.1 Vacíos en los ordenamientos nacionales aplicables a la gestión integral de RAEE.	30
2.4 Antecedentes empíricos y casos de referencia desde el campo de las políticas públicas.	42
2.5 Mapeo de actores y lógicas funcionales. Identificación de procesos y actores relevantes en la generación, recolección y reciclaje de RAEE en México y el estado de Jalisco.....	45
3. Planteamiento Metodológico	48
3.1 Definición de observables, criterios de análisis, diseño de instrumentos y métodos de obtención de información.	48
3.2 Análisis temático y revisión documental.	50
3.2.1 Estudios previos y casos análogos	52
3.2.2 Hallazgos y contrastes encontrados a partir de la investigación documental.	101
3.3 Observación directa y datos SIG	109
3.3.1 Selección del caso de estudio dentro del AMG.....	111
3.3.2 Ubicación o caracterización geográfica.....	111
3.3.3 Relevancia del caso de estudio (justificación e importancia)	113
3.3.4 Hallazgos y contrastes encontrados a partir del ejercicio de observación directa, investigación documental y generación de Datos con Sistemas de Información Geográfica en el área de estudio.	115
3.4 Encuestas a los ciudadanos en el área de estudio mediante Microsoft Forms, aplicados a través de Chats vecinales;	143

3.4.1	Hallazgos encontrados en las encuestas realizadas a los ciudadanos en el área de estudio.	144
3.5	Entrevistas semiestructuradas con actores relevantes en los procesos relacionados al estudio, la regulación y gestión integral de los RAEE.	148
Tabla 29. Listado de actores relevantes en los procesos relacionados al estudio, la regulación y gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) por ser entrevistados		
Fuente: Elaboración propia.		148
3.5.1	Hallazgos encontrados de las entrevistas semiestructuradas con actores relevantes en los procesos relacionados al estudio, la regulación y gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).	149
4.	Conclusiones y recomendaciones.	155
4.1	Aproximación futura en la búsqueda del fortalecimiento de los ordenamientos que regulan la gestión de RAEE en México,	159
4.1.2	Modelo de conveniencia para la gestión integral de los AEEU y RAEE como política pública en los centros urbanos de México.	163
4.1.2	Propuestas para el fortalecimiento del Marco legal, regulatorio y normativo nacional sobre la gestión integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos	177
4.2	Validación de la propuesta.	180
4.2.1	Validación de la propuesta con autoridades en el tema:	180
4.2.2	Sociograma y mapa sobre las dinámicas de poder.	183
4.2.3	Conclusiones finales	187
4.2.4	Líneas futuras de trabajo	188
5.	Bibliografía y Fuentes de información	189
6.	Índices de tablas y Figuras	192
7.	Anexos.	196
ANEXO I. Formato de Encuestas a los ciudadanos mediante Microsoft Forms códigos QR		196
ANEXO II. Formato de entrevistas semiestructuradas con actores relevantes (función pública, industria, asociaciones civiles).		199
ANEXO III. Propuestas modificación Ley General para la Gestión Integral de Los Residuos (LGPGIR)		201
ANEXO IV. Propuestas modificación Reglamento de la Ley General para la Gestión Integral de Los Residuos (RLGPGIR)		215
ANEXO V. Propuestas modificación a la NOM 161-SEMARNAT		220

Agradecimientos:

A mis padres, por ser quienes me dieron la vida, y forjar mis principios.

A mi familia: mi pareja Lucy; mi hijo Milo; y mis animales Luca, Bruna, Hugo y Jacob por iluminar mi vida, por su incondicional amor, apoyo, paciencia, y ser mi fuente de motivación.

A la naturaleza, los animales y plantas de este planeta, porque en ellos está la esencia más pura y la sabiduría del universo, y a los cuales agradezco todas sus enseñanzas.

A mis tutores, la Dra. Mónica López y el Dr. Alberto Bayardo, por la paciencia, el acompañamiento y valiosos consejos durante el proceso de investigación y creación de este documento.

Al Dr. Gerardo Bernache, por tomarse el tiempo de revisar este trabajo y su y valiosa retroalimentación y consejos.

Al ITESO, por facilitar los recursos para mi formación académica y profesional.

Al DHDU, la Coordinación de la Maestría en Espacio Público Sustentable y los docentes en ella, por los aprendizajes que me brindaron, su constante apoyo y todas sus atenciones durante mi proceso de estudio de este posgrado.

Al SECIHTI, por otorgar los recursos para desarrollar este proyecto de investigación.

Resumen

La presente investigación es una reflexión crítica, que examina detalladamente la situación actualmente sobre la gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) en México y

el estado de Jalisco, mediante diferentes procesos metodológicos de análisis, y desde la perspectiva de múltiples marcos legales internacionales del norte y sur globales como casos análogos de referencia. A partir de esto, y por medio de una matriz taxonómica en la cual se sintetizan los abordajes teóricos, prácticos y técnicos sobre su gestión ambientalmente racional, la prevención de las problemáticas socioambientales asociadas a su descarte inapropiado, se pretende contrastarlos e identificar las deficiencias y vacíos en el marco legal, regulatorio y normativo actuales en nuestro país, a efectos de fortalecerlos y actualizarlos, mediante una propuesta de mejora regulatoria, que favorezca el descarte adecuado, recuperación y reciclaje eficientes, así como aproximaciones a mecanismos de circularidad que permitan la reincorporación de componentes y subproductos a cadenas productivas secundarias utilizando las mejores prácticas y estándares internacionales, aterrizadas al contexto mexicano, entendiendo los comportamientos y atendiendo las necesidades de la población de sus centros urbanos. La mejora regulatoria pretende incrementar la responsabilidad de los fabricantes sobre la gestión de los productos que comercializan al convertirse en residuos, y beneficiar a los ciudadanos al ofrecerles opciones accesibles y convenientes para un correcto descarte y manejo ambientalmente racional de estos residuos, para evitar su canalización hacia entidades no reguladas y mitigar externalidades negativas al medio ambiente y salud de las personas, al reducir las probabilidades de que sus componentes sean canibalizados y terminen en un relleno sanitario, un espacio público, evitar la degradación ambiental del aire, el agua y el suelo, por la liberación y exposición de sustancias tóxicas, evitar la pérdida de trazabilidad de los residuos, asegurar la correcta documentación y generación de información estadística estandarizada internacionalmente.

Palabras clave

Políticas Públicas, Gestión Integral de Residuos de Manejo Especial, Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE), Trazabilidad de los residuos, Responsabilidad Extendida del Productor (REP).

Línea de Generación y aplicación del conocimiento

Esta investigación corresponde a un Trabajo de Obtención de Grado en la modalidad de Proyecto Profesional de desarrollo e innovación a partir de casos de estudio, adscrito a la Línea de Generación y Aplicación de Conocimiento 2: “Soluciones Espaciales al hábitat inmediato” con aplicación a la sub-línea 2.4: “Marcos normativos hacia la sustentabilidad del hábitat”.

1. Presentación del tema

De acuerdo a los datos presentados en el informe Perspectivas de la Población Mundial (ONU,2017), en noviembre de 2022, la población mundial alcanzó los 8,000 millones de personas; y para el año 2050 la población mundial alcanzará los 9,800 millones de habitantes como se muestra en la **figura 1**, donde se ilustra de manera representativa el incremento en la población mundial desde el año 1990 hasta el año 2100.

El aumento de la población, los niveles de ingresos, la prosperidad, el poder adquisitivo, la urbanización, la movilidad, la industrialización, el trabajo y la educación remota en su conjunto han dado lugar a un incremento progresivo en la demanda de los Aparatos Eléctricos Electrónicos (en adelante, AEE) para su uso en todas nuestras actividades, puesto que se han vuelto indispensables en las sociedades modernas a nivel global, debido a que han contribuido a la mejora en las condiciones de vida y cambiando la manera como nos aproximamos a la educación, al trabajo y la comunicación.

Los AEE comprenden una amplia gama de productos y dispositivos, los cuales cuentan con circuitos, componentes eléctricos y una fuente de alimentación energética o batería, los cuales por lo general en la literatura y legislación internacional se clasifican por funciones semejantes, pesos promedio, compuestos y materiales que pueden ser comparables; los cuales, una vez que sus propietarios desechan sin intención de utilizarlos o cuando llegan al final de su vida útil, se convierten en Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (en adelante, RAEE) (STEP, 2014), y cuyos componentes y materiales pueden tener distintos efectos para el medio ambiente, los

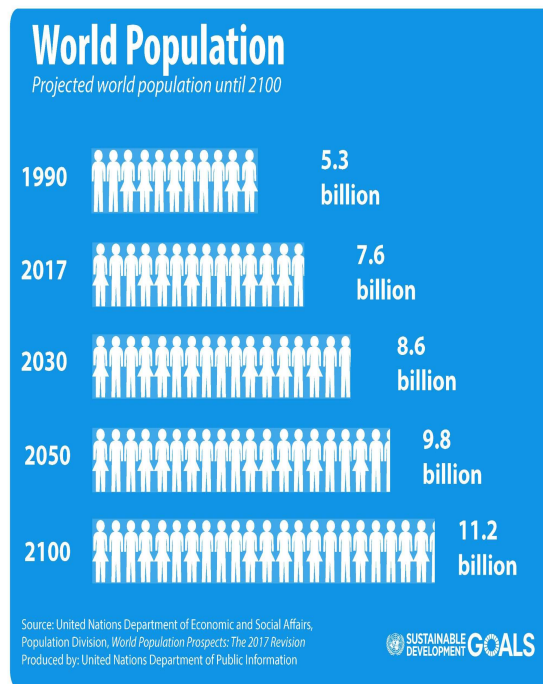


Figura 1. Proyecciones de crecimiento en la población mundial 1990 – 2100

Fuente: Departamento de asuntos económicos y sociales. (ONU, 2017).

ecosistemas, la salud de las personas y animales si son descartados inadecuadamente y no son gestionados de una manera ambientalmente racional (UNEP, 2019). Muchos de los materiales y componentes internos de los AEE incluso tienen un valor económico relevante, los cuales pueden ser recuperados mediante diversos procesos avanzados cuando llegan a las manos de expertos técnicos, posibilitando la extensión de la vida útil de los equipos, los componentes o los mismos materiales, por medio de su reincorporación a nuevos AEE o canalización a otras cadenas productivas secundarias, y de esta manera ayudar a reducir considerablemente la huella ambiental en la fabricación de nuevos AEE, al evitar la necesidad de extraer un mayor número de materias primas y minerales críticos, los cuales son cada vez más escasos y difíciles de conseguir debido a factores económicos, ambientales, sociales y geopolíticos.

Cuantificación volumétrica de RAEE en el Mundo y en México.

De acuerdo con la información publicada por el observatorio mundial sobre Residuos Electrónicos a través del reporte Global E-waste Monitor 2022 (BALDÉ, Cornelis. Et al, 2022), el cual fue elaborado en conjunto por la Universidad de las Naciones Unidas (UNU), el Programa de Las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP), y El instituto de las Naciones Unidas para la Investigación y el Entrenamiento (UNITAR); en el año 2022, en el mundo se generaron 62 millones

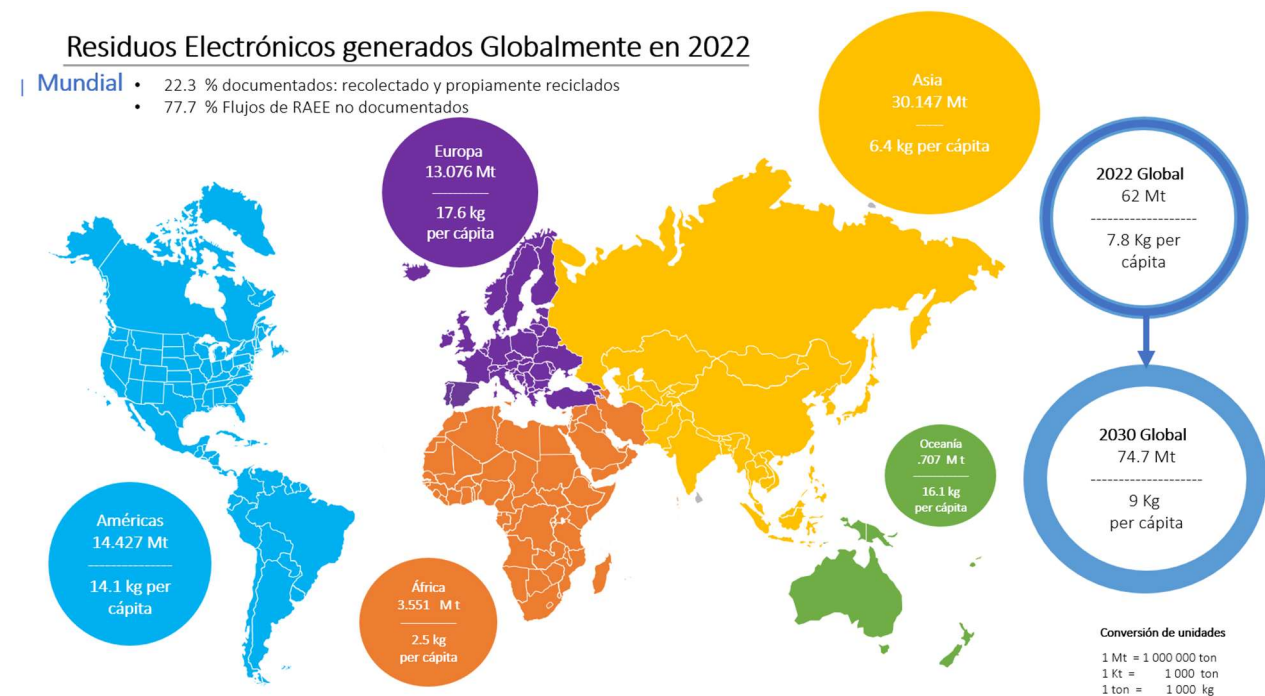


Figura 2. RAEE generados Globalmente en el año 2019. resaltando generación regional y per cápita para los años 2019 y 2030.
Fuente: Elaboración propia con datos del Reporte Global E-Waste Monitor 2020. (UNU,2022)

de toneladas métricas de RAEE, una media de 7.8 kg per cápita por cada habitante de la tierra, donde solo el 22.3% fue oficialmente documentado como recolectado y reciclado, **figura 2**.

A partir de los datos presentados en el último reporte publicado en el año 2022, se estimó que el total de RAEE generados a nivel mundial aumentó en 9.2 millones de toneladas métricas, de los cuales el mayor volumen se generó en Asia (30.14 millones de toneladas métricas), seguido de las Américas (14.42 millones de toneladas métricas) y Europa (13 millones de toneladas métricas), mientras que en África (3.5 millones de toneladas métricas) y Oceanía (0.7 millones de toneladas métricas). El volumen de generación de RAEE está proyectado a crecer globalmente hasta los 74 millones de toneladas métricas para el año 2030, lo cual representa una media aproximada de 9 kilogramos per cápita a nivel mundial.

México es el tercer generador de RAEE en las Américas, solo después de Estados Unidos y Brasil; y de acuerdo con el reporte, en México, durante el 2022 se generaron 1.49 millones de toneladas, y 9.7 kilogramos per cápita de este flujo de residuos. De estas cifras generadas, a nivel nacional solo fueron recolectados y reciclados oficialmente 36 mil toneladas métricas, lo cual representa un porcentaje bajo (3.5 %) respecto de los volúmenes documentados como recolectados y propiamente reciclados, considerando el gran volumen de este flujo de residuos (RAEE) que se genera anualmente en nuestro país (**figura 3**).

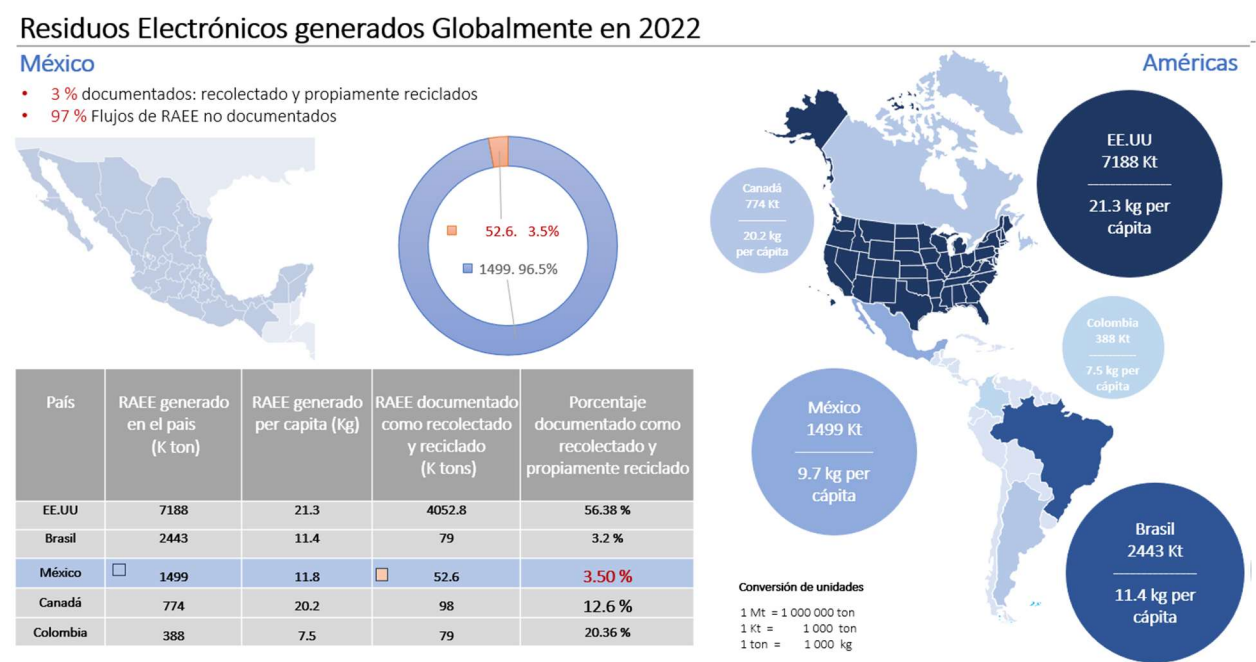


Figura 3. RAEE generados en las Américas en el año 2019, resaltando los 5 primeros países generadores de la región.
Fuente: Elaboración propia con datos del Reporte Global E-Waste Monitor 2020. (UNU,2022)

1.1 Planteamiento del problema y pregunta de investigación.

En México la problemática del descarte inadecuado, la gestión insuficiente y desregulada de los RAEE de las cuales derivan las bajas cifras de recolección y reciclaje documentadas de RAEE antes descritas, se deben a múltiples factores, pero en gran parte se debe a la ambigüedad y vacíos en la legislación que regula el manejo de este flujo de residuos, (la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su reglamento y normativa asociada NOM-161-SEMARNAT-2011). Principalmente esto se debe a que estos ordenamientos se encuentran desactualizadas con respecto a los marcos legales internacionales tanto de los países del norte y sur globales; presentan discrepancias, inconsistencias y vacíos en sus mecanismos de implementación, asignación de obligaciones, así como en las atribuciones de las autoridades responsables de asegurar su cumplimiento y verificación a nivel federal y estatal.

Al nivel de las entidades federativas, las leyes estatales de residuos contienen una perspectiva desarmonizada entre sí y la ley general de la cual emanan con respecto a las categorías; definiciones y conceptos; procedimientos, estándares y certificaciones para gestión y reciclaje; permisos de recolección y transporte; aunado a que no contemplan mecanismos para regular y vigilar efectivamente la responsabilidad de los productores, importadores, distribuidores y comercializadores de AEE en la gestión de los residuos generados de los productos que comercializan, o incluso a los sectores que reparan y venden AEE de manera desregulada en el mercado gris o en las plazas de la tecnología de los estados.

Tanto la ley general, (LGPGIR), como las leyes estatales no contemplan restricciones que limiten o imposibiliten el descarte inadecuado mezclado con los residuos sólidos urbanos; la entrega a actores no regulados del sector informal que recolectan en las casas habitación, y con lo cual se pueda impedir que los RAEE, sus componentes y baterías puedan terminar en los rellenos sanitarios, un espacio público o vertedero clandestino.

Como consecuencia de los factores antes mencionados en su conjunto; así como los vacíos e inconsistencia en los ordenamientos antes señaladas; la inexistencia de infraestructura especializada para descarte separado y selectivo en los municipios o mecanismos de comunicación para educar y sensibilizar a la población sobre el descarte correcto y gestión especial de este flujo de residuos requiere; se desencadena una problemática sistémica compleja que cataliza una serie de externalidades negativas al medio ambiente y la salud humana y animal así como económicas (**figura 4**).

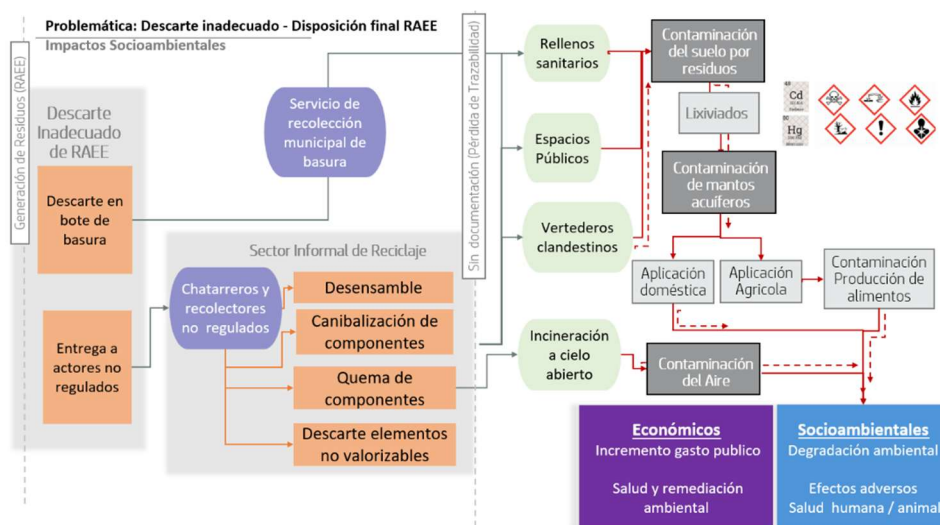


Figura 4. Problemática asociada al descarte inadecuado de RAEE desde la fuente de generación, incluyendo sus externalidades negativas.

Fuente: Elaboración propia con base a los datos disponibles en Electronic Waste and their leachates impact on human health and environment. Environmental Technology & Innovation, Volume 24,2021.

1.2 Preguntas de investigación

Considerando las cifras e información antes presentadas, así como la cantidad de este flujo de residuos que se genera y se descarta inadecuadamente anualmente en nuestro país, resulta indispensable, hacernos las siguientes preguntas:

Pregunta de investigación general.

¿Qué cambios, adecuaciones y mecanismos en el marco legal, regulatorio y normativo tanto nacional como local se deberían proponer para fortalecer y subsanar las deficiencias y vacíos en los modelos de implementación a nivel nacional, estatal y municipal, asegurar su cumplimiento, verificación y así reducir las externalidades y problemáticas asociadas su descarte inadecuado, desregulado y a la pérdida de su trazabilidad?

Preguntas de investigación particulares.

1. ¿Cuáles son los factores, deficiencias y vacíos en el marco legal, regulatorio, normativo nacional y modelos de implementación actuales, los cuales impiden su correcta ejecución y verificación para incrementar la recolección de RAEE, asegurar su gestión ambientalmente racional y su trazabilidad?
2. ¿Cuáles son las externalidades y problemáticas socioambientales asociadas al descarte inadecuado, desregulado y las bajas cifras documentadas de recolección y reciclaje de RAEE en México y el estado de Jalisco?
3. ¿Qué mecanismos y estrategias se podrían proponer para de reducir descarte inadecuado, desregulado de los RAEE a nivel municipal e incrementar la sensibilización de la población con respecto a ello, y así propiciar una mejora en sus cifras de recuperación, reciclaje y valorización en el país, y a nivel estatal?

1.3 Justificación.

Mediante esta reflexión y análisis crítico propositivo, este proyecto de investigación busca contextualizar e identificar las deficiencias, vacíos e impedimentos institucionales, legales y regulatorios en los modelos de implementación de los ordenamientos actuales, los cuales obstaculizan el cumplimiento de la ley y entorpecen la habilitación mecanismos que favorezcan la gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), incrementar las tasas de recuperación, reciclaje y documentación respecto a ello; los cuales derivan en una problemática sistémica, compleja, relevante para México, cada una de sus entidades federativas, y áreas metropolitanas como la de Guadalajara (AMG).

Por este motivo es importante realizar un análisis comparativo, y una investigación documental desde un enfoque metodológico, medioambiental, institucional, económico, social, tecnológico y normativo sobre la gestión integral de este flujo de residuos (RAEE) a nivel Federal y Estatal; sus actores y procesos involucrados; las causas, así como los efectos en el medio ambiente y los ecosistemas, para de esta manera proponer cambios en los ordenamientos actuales, modelos y mecanismos de implementación que ayuden y atender la problemática que la deficiencia de una gestión ambientalmente racional adecuada y regulada de este flujo de residuos como un todo representa.

Este trabajo de investigación se centra en la necesidad de proponer ejes de discusión que inciten a reflexionar en la necesidad de una transición en los ordenamientos jurídicos para la gestión de RAEE de nuestro país hacia modelos eficientes que aborden todas las dimensiones de la sustentabilidad, y prevengan de manera efectiva el que estos pueden terminar en un relleno sanitario un espacio público.

Se plantea que estos cambios podrían realizarse mediante una propuesta de fortalecimiento y actualización de la legislación vigente, adaptada y adecuada de una manera congruente y consistente entre la federación, los estados, aterrizada a los municipios y áreas metropolitanas que las conforman, de una manera que se posibilite la habilitación de mecanismos e infraestructura para descartar de una manera conveniente y accesible los RAEE de los habitantes de los centros urbanos, para así canalizar este flujo de residuos de manera selectiva y separada a procesos de reciclaje que permitan una recuperación y valorización significativa de sus componentes.

Dentro de este planteamiento, se busca reducir las barreras burocráticas para la habilitación de esta mejora regulatoria, detonando un incremento en el desarrollo de la capacidad instalada de

reciclaje, procesamiento y refinación de materias primas en el país, que a su vez se traduzcan en un incremento en participación y responsabilidad por parte de los municipios, los estados, los productores, importadores, distribuidores y comercializadores, tanto en los procesos de la gestión de los RAEE, como en la educación de los ciudadanos de tal manera que se propicie de un cambio efectivo en el comportamiento y hábitos de generación de RAEE en la población.

1.4 Objetivo General

0. Proponer adecuaciones y mejoras en el marco legal, normativo y regulatorio nacional y estatal pertinentes de manera coordinada, como resultado de la investigación documental y los diferentes procesos metodológicos de análisis. Estas adecuaciones buscan subsanar las deficiencias en los ordenamientos que regulan gestión de RAEE, beneficiar a los ciudadanos al ofrecerles opciones accesibles y convenientes para un correcto descarte separado y manejo ambientalmente racional de este flujo de residuos, evitar su canalización hacia entidades no reguladas y rellenos sanitarios, mitigar los riesgos en la salud de las personas que trabajan en la informalidad y los impactos negativos en el medio ambiente, evitando la pérdida de trazabilidad de los residuos, asegurando la correcta documentación y generación de información estadística consistente con un sistema armonizado globalmente, y alineado con los objetivos institucionales globales.

1.5 Objetivos específicos

1. Determinar los factores, deficiencias y vacíos en el marco legal, regulatorio, normativo nacional y en el estado de Jalisco, así como sus modelos de implementación y verificación actuales, los cuales impiden la habilitación de mecanismos que faciliten el descarte y recolección de RAEE, para su canalización a proceso que aseguren su gestión ambientalmente racional, su trazabilidad y documentación estandarizada con los métricos internacionales.
2. Documentar las externalidades y problemáticas socioambientales (efectos en el medio ambiente, la salud humana y animal) y económicas asociadas al descarte inadecuado, desregulado y las bajas cifras documentadas de recolección y reciclaje de RAEE en México, el estado de Jalisco y el Área Metropolitana de Guadalajara.
3. Caracterizar los hábitos y comportamiento de la población, los cuales propician el descarte inadecuado de RAEE y envío a rellenos sanitarios, para proponer estrategias y mecanismos que ayuden a mejorar sus tasas de recuperación, recolección y reciclaje a nivel municipal.

2. Marco Teórico – Conceptual – Referencial

2.1 Ubicación de campos disciplinares

De acuerdo con la nomenclatura normalizada Internacional para los campos de ciencia y tecnología desarrollada y publicada por las Divisiones de Política Científica y de Estadística de la Ciencia y Tecnología de la UNESCO (Sánchez, 2023), la cual funciona como sistema de clasificación del conocimiento en la ordenación de proyectos de investigación, el tema general de este proyecto de investigación se relaciona con las siguientes áreas del conocimiento:

- Campo: (330000) Ciencias Tecnológicas, Disciplina: (3308) Ingeniería y Tecnología del Medio Ambiente. Subdisciplina: (3308.07) Eliminación de Residuos
- Campo: (590000) Ciencia Políticas, Disciplina: (5902) Ciencias Políticas, Subdisciplina: (5902.08) Política del Medio Ambiente
- Campo: (590000) Ciencia Políticas, Disciplina: (5309) Organización Industrial y Políticas Gubernamentales, Subdisciplina: (5309.03) Regulación Gubernamental del Sector Privado

2.1.1 Definición de términos y conceptos

El propósito de este apartado es hacer referencia a los principales términos, conceptos, y acrónimos que se emplean a lo largo del en el Trabajo de Obtención de Grado, las cuales se describen a continuación.

Listado de Acrónimos

AEE Aparatos Eléctricos y Electrónicos

AEEU Aparatos Eléctricos y Electrónicos Usados.

AGEB Urbana Área Geoestadística Básica Urbana.

COP Contaminantes Orgánicos Persistentes.

CEPAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

CTADA Costos Totales por Agotamiento y Degradación Ambiental.

DBGIR Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos.

DGGIMAR Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas.

IMEPLAN Instituto Metropolitano de Planeación.

INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

LGEEPA Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

LGIREJ Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco.

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

LAGHOTDU Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

NOM Norma Oficial Mexicana

ODS Objetivos de Desarrollo Sostenible.

PEPGIR Programas Estatales para Prevención y Gestión Integral de Residuos.

PEPGIRJ: Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Jalisco.

PNUD Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

PNUMA Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

RAEE Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

REP Responsabilidad Extendida del Productor

RSU Residuos Sólidos Urbanos

RME Residuos de Manejo Especial

RP Residuos Peligrosos

SEMARNAT Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SEMADET Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial.

SDF Sitio de Disposición Final

UNSD División Estadística de las Naciones Unidas

UNU Universidad de las Naciones Unidas

2.2 Estado del Arte

2.2.1 Dimensión de Sustentabilidad en la gestión ambientalmente racional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

Dentro del modelo de producción convencional lineal que ha prevalecido desde la revolución industrial, hemos extraído las materias primas de la corteza terrestre, para después transformarlas en productos, los cuales vendemos, utilizamos y desechamos como residuos cuando ya no nos sirven o llegan al fin de su vida útil. Este modelo de producción no es sustentable, principalmente por el incremento en la población mundial y las tendencias de consumo actuales; los ciclos de vida cada vez más cortos de los productos; en combinación con algunos procesos de producción de energía, extracción, refinación de materiales y fabricación de productos perjudiciales para el medio ambiente; lo cual ha provocado un estrés y agotamiento de los recursos naturales, servicios ambientales y materias primas que cada vez se agudiza más a

nivel mundial. Es por ello por lo que es imprescindible lograr un cambio de los modelos tradicionales de producción; consumo; y sobre todo en el descarte, gestión y valorización de residuos, hacia modelos circulares que contemplen todas las dimensiones de la sustentabilidad con una perspectiva global y aproximaciones regionalizadas a los contextos locales de cada país. Particularmente en México, esta transición hacia un modelo de circularidad debe comenzar por medio de la construcción de una estrategia enfocada en prevenir la generación de residuos y facilitar la recuperación de materiales, antes de enfocarse en la recolección de residuos para su envío a rellenos sanitarios donde se pierde completamente su trazabilidad; la cual se consolide de tal forma que contemple a todos los actores involucrados como los ciudadanos, el gobierno, la industria y la sociedad en general, basado en una corresponsabilidad social, donde cada actor tenga un rol clave y diferenciado en esta transición, adecuando la legislación nacional vigente como se analiza en los siguientes apartados del trabajo de investigación

El concepto de Economía Circular fue acuñado desde los años setenta por varias escuelas de pensamiento, dentro de las cuales las dos más relevantes como referencia para este proyecto de investigación son el principio de cuna a cuna (cradle to cradle en inglés) y la ecología industrial. De acuerdo con Andersen (2007), la ecología industrial contempla una simbiosis material entre los procesos de producción de las industrias haciendo hincapié en los beneficios del reciclaje sistémico de los materiales residuales y subproductos de los procesos de producción, promoviendo la minimización de recursos y adopción de tecnologías más limpias para su producción y refinación.

Dentro de la ecología industrial el concepto de economía circular se encuentra implícito, y originalmente planteaba que dicha aproximación sería benéfica para la economía, el medio ambiente y la sociedad, al minimizar el uso y el consumo de materias primas vírgenes para las actividades económicas, y la minimización de la generación de material residual.

El principio de cuna a cuna (cradle to cradle en inglés) fue propuesto por el químico Michael Braungart y el arquitecto Bill McDonough, y fue desarrollado como concepto y un proceso el cual funciona como una metodología dentro de los procesos de diseño, enfocada en planear y diseñar con el propósito de conseguir una eco eficiencia, en donde el concepto de desecho sería completamente eliminado, ya que todo material sería considerado un recurso aprovechable, lo cual y al mismo tiempo permitiría reducir de los impactos negativos en el proceso productivo,

asimilando que todos los materiales dentro de los procesos comerciales e industriales deberían ser considerados como nutrientes del sistema, de los cuales se propusieron dos categorías: nutrientes biológicos y nutrientes tecnológicos.

El concepto de cuna a cuna se ha vuelto muy popular e incluso ha sido adoptado por muchas industrias y compañías globales como parte de los principios y procesos de diseño industrial de sus productos; y el concepto “Cradle to Cradle”, así como sus principios han sido clave para la idea conceptual de lo que es la economía circular el día de hoy, presentada dentro del reporte publicado en el año 2012 durante el foro económico mundial (World Economic Forum, en inglés) por la fundación Ellen MacArthur (EMF), en donde se presentaron los beneficios económicos ambientales y sociales que una transición hacia una economía circular en los sectores de fabricación de productos podría representar para el mundo. (*Ellen MacArthur Fundación, 2013*).

De acuerdo con la fundación Ellen MacArthur, *La economía circular se define como un marco de soluciones sistémicas que hacen frente a desafíos globales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, los residuos y la contaminación, y esta se basa en tres principios, todos impulsados por el diseño: eliminar los residuos y la contaminación; hacer circular los productos y materiales (en su valor más alto); y regenerar la naturaleza (Ellen MacArthur Foundation, 2021).*

Esta visión se ilustra en la **figura 5**, mediante el diagrama de mariposa (butterfly diagram, en inglés) propuesto y elaborado por la fundación Ellen MacArthur con base al diagrama de cuna a cuna (Cradle to Cradle) de los autores señalados anteriormente, (Michael Braungart y Bill McDonough), en el cual se muestra el flujo continuo de materiales en la economía circular en los dos ciclos descritos en el principio de cuna a cuna: un ciclo biológico y un ciclo tecnológico; siendo el ciclo tecnológico el más relevante para los propósitos de este proyecto de investigación, debido a su aplicación a productos o bienes que son usados y no consumidos.

El ciclo tecnológico es definido por la fundación Ellen MacArthur, como el proceso por medio del cual los productos y materiales deben atravesar, con el propósito de mantener el máximo valor posible del producto en todo momento.

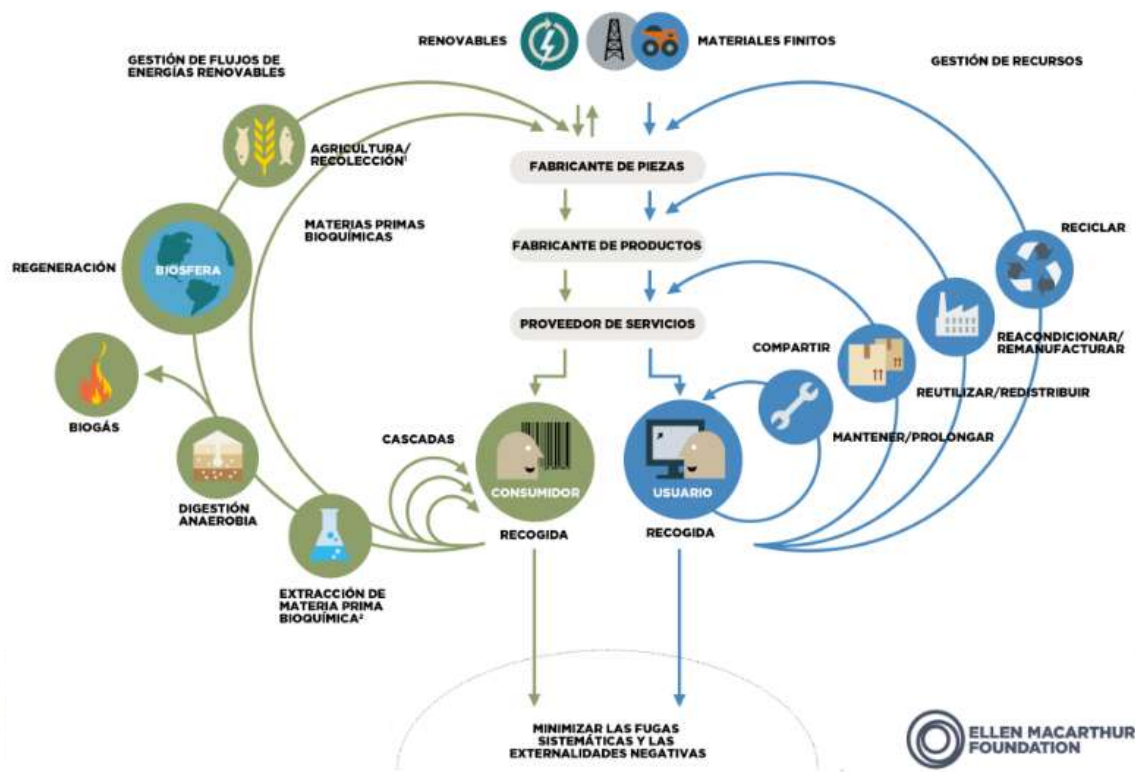


Figura 5. Circular economy systems diagram, (butterfly diagram)

Fuente: Ellen MacArthur Foundation, 2019

Los materiales que no son consumidos durante su uso, por ejemplo, los metales y los plásticos y minerales son los adecuados para ser encuadrados en el ciclo tecnológico (*Ellen MacArthur Foundation, 2021*),

Dentro del ciclo tecnológico, existen bucles internos rodeados por bucles de mayor tamaño, los cuales están definidos por actividades en orden ascendente a su relevancia de retención de valor, como, por ejemplo, compartir a un segundo usuario un AEE o un dispositivo; darle mantenimiento; prolongar su vida útil; reutilizar y redistribuir; reacondicionar y remanufacturar; y por último reciclar sus materiales como la última opción.

Los bucles internos son la parte del modelo donde se logra retener el mayor valor posible de un producto al mantenerlo completo y funcional, y en el cual su valor es mayor que todas sus partes, principalmente debido a que todo el tiempo, materiales y energía invertidos en su fabricación no se pierden, lo cual se puede lograr por medio de los bucles internos de menor tamaño como reutilizar o dar mantenimiento. Los bucles de mayor tamaño están enfocados en el reaprovechamiento de los componentes y partes del producto para fabricarlo una vez más utilizando materiales reciclados que ya estaban en circulación, en lugar de invertir en extraer materiales vírgenes o fabricar los componentes una vez más.

Tomando la definición de economía circular y explicación del ciclo tecnológico dentro del diagrama de la mariposa, en este trabajo de investigación se plantea que una visión eficiente hacia una economía circular consiste en mantener los productos en uso el mayor tiempo posible, ya sea por el usuario original o por usuarios que les encuentren un nuevo valor o uso, prolongando su ciclo de vida, reducir la generación de residuos. Y cuando no se puede evitar que estos residuos se generen, asegurar su gestión integral y el correcto reciclaje de los mismos, estableciendo las bases para desarrollar mecanismos y sistemas de logística reversa eficaces para la devolución selectiva y separada de los residuos de los productos, los cuales se favorezca la mayor recuperación, aprovechamiento y reutilización de materiales, incluyendo la reincorporación de componentes y contenido reciclado en las cadenas productivas secundarias.

De esta manera se posibilita el cerrar el ciclo de vida de los productos y con ello reducir la necesidad de extraer recursos vírgenes de la tierra para la producción de nuevos productos y AEE, favoreciendo la creación y el desarrollo de infraestructura y tecnología para el reciclaje, procesamiento y refinación local, que a su vez ayuden a proporcionar una trazabilidad y documentación completa sobre el destino final de los residuos, acompañando de la creación de trabajos especializados en el país, logrando así los mejores resultados con el menor impacto ambiental posible.

Implicaciones sistémicas relacionadas con el descarte inadecuado de los RAEE.

De manera general, la definición de lo que es un “residuo” se refiere a un objeto o sustancia, la cual ya no es apta para el uso que inicialmente fue producida. A partir de esta idea y con el propósito de regular el que a los residuos se les dé una gestión apropiada y ambientalmente racional, los gobiernos de las distintas jurisdicciones del mundo definen y clasifican a los residuos en sus marcos legislativos nacionales con base a los riesgos que podrían suponer al medio ambiente o a la salud de las personas.

En el ámbito internacional, dentro los marcos legislativos más relevantes, los residuos han sido definidos con base a su destino, al tipo de disposición o eliminación que se les debe dar, y recientemente se ha incluido dentro de estas consideraciones la posibilidad de recuperación o valorización de estos, por ejemplo:

1. En la Convención de Basilea, (Basel Convention por sus siglas en inglés), la cual es el tratado internacional firmado por más de 193 países del mundo, de entre los cuales México es signatario desde que entró en vigor en el año 1992, y por medio de la cual se regula el control

de los movimientos entre fronteras de residuos peligrosos y residuos controlados, así como su disposición o eliminación, se definen a los residuos como: *“sustancias u objetos a cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional”*. (UNEP, 2019)

2. En la Decisión C de la OCDE, la cual funciona como un acuerdo basado en la Convención de Basilea, pero que funciona como un mecanismo paralelo a ella, con el propósito de posibilitar el movimiento de residuos cuyo destino es la recuperación de sus materiales entre países miembros de la OCDE, organización de la cual México es parte de, se definen a los residuos como: *“sustancias u objetos , los cuales son eliminados o recuperados; o están destinados a ser eliminados o ser recuperados; o que deben eliminarse o recuperarse en virtud de las legislaciones nacionales”*. (OECD decisión C. Paris,2001)
3. Según el artículo 3 de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, los residuos se definen como: *“cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o tenga intención o la obligación de desprenderse”*. (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2008).
4. En México, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) define un residuo como *“material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven”* (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos [LGPGIR], 2003).
5. A nivel estatal, tomando como referencia el estado de Jalisco, la definición de residuo contenida en la Ley de Gestión integral de los Residuos del Estado de Jalisco (LGIREJ), se encuentra alineada con la definición establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR, 2003).

Existen dos categorías o clasificaciones principales establecidas en la gran mayoría de los marcos legislativos de las distintas jurisdicciones del mundo, categorías las cuales se explicarán a fondo más adelante y son utilizadas por la Convención de Basilea, tratado de donde emanaron muchos marcos legislativos y regulatorios sobre gestión de RAEE de distintas jurisdicciones a nivel mundial: “residuos no peligrosos”, o residuos sólidos urbanos, los cuales provienen de las casas habitación, cuyo manejo se regula localmente a nivel municipal; y “residuos peligrosos”, los

cuales presentan alguna característica o componente de peligrosidad, y su manejo se regula a nivel Nacional.

Dentro de la convención de Basilea, existe una clasificación intermedia entre estas dos categorías de residuos antes mencionadas, llamada “otros residuos” o “residuos controlados”, la cual ha tenido una serie de modificaciones en los últimos años, para cada vez englobar más flujos de residuos, adicionando incisos adicionales en los anexos de texto de la Convención, con el propósito de controlar su movimiento entre las fronteras de los países, y así evitar que sean exportados a países en vías de desarrollo con baja capacidad e infraestructura de reciclaje. Un ejemplo de esto son plásticos contaminados desde el año 2020, y a partir del año 2025 la mayoría de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) que no presenten características de peligrosidad, actualmente considerados como “residuos no peligrosos”, y de acuerdo a la legislación mexicana, esta misma clasificación se traspone como Residuos de Manejo Especial, los cuales se definen como *los residuos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. (LGPGIR, 2003).*

2.2.2 Los Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE)

Los Aparatos Eléctricos Electrónicos (AEE), están definidos como *“todos aquellos que, para funcionar, requieren corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los dispositivos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos, destinados a utilizarse con una tensión nominal no superior a 1 000 voltios en corriente alterna y 1 500 voltios en corriente continua”.* (**Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, 2012**).

Como fue descrito al inicio del trabajo de investigación, estos comprenden una amplia gama de productos, los cuales cuentan con circuitos, componentes eléctricos y una fuente de alimentación energética o batería, los cuales, por lo general en la literatura y legislación internacional referenciada anteriormente, se clasifican por funciones semejantes; pesos promedios, compuestos y materiales comparables.

Los componentes eléctricos, fuentes de alimentación energética de los AEE en su gran mayoría pueden ser aprovechables, debido a que actualmente los avances tecnológicos permiten clasificar y procesar como materia prima una cantidad cada vez mayor de materiales que antes eran considerados como residuos no valorizables. Para que esto sea posible, es importante

desarrollar por medio de la legislación nacional una estrategia de circularidad enfocada en prevenir la generación de residuos antes de enfocarse en la recolección de estos, y específicamente para el caso de los AEE y sus componentes, integrar el entendimiento de que clasificarlos como residuos de manera prematura al descartarlos, incrementa las probabilidades que estos sean enviados a un sitio de disposición final inadecuado, limita y en algunos casos imposibilita su reincorporación en otras cadenas de aprovechamiento secundarias (**figura 6**).

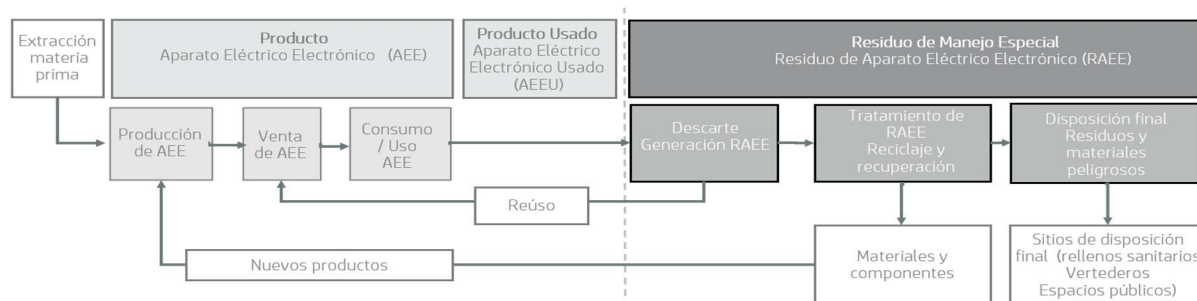


Figura 6. Ciclo de vida de los AEE hasta su descarte como Residuos RAEE.

Fuente: Adaptación propia con base en la información disponible en E-Waste management manual, Volume II, (UNEP,2007),

Un elemento clave para la eficacia en el desarrollo de esta estrategia de circularidad, es asignar responsabilidades claras a los actores involucrados en el proceso de su gestión, y permitir que puedan decidir el momento en que un AEE usado (AEEU) y sus componentes se convierten en un residuo. Para ello es importante comprender en que existe una etapa previa al proceso de reciclaje, es decir, una etapa intermedia en el momento cuando una persona decide que ya no quiere su AEE y lo descarta sin que necesariamente esto signifique que su vida útil haya terminado, como se muestra en la **Figura 7**, ya que en algunos casos es posible que mediante instalaciones y procesos especializados con personal capacitado, se pueda reparar o reacondicionar adecuadamente los Aparatos eléctricos Electrónicos Usados (AEEU) descartados por los usuarios, favoreciendo que estos sean reutilizados a través de un usuario o aplicación diferente, y de esta manera ayudar a prolongar la funcionalidad y extender el ciclo de vida de los AEE, mitigando temporalmente la generación de sus residuos, como es especificado en el ciclo tecnológico de materiales dentro del modelo de “Cradel to Cradel”.

Y una vez que los propietarios originales de los AEE los desechan sin intención de reutilizarlos y han llegado al fin de su vida útil, estos se convierten en Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE), Waste Electric Electronic Equipment (WEEE) por sus siglas en inglés, (**StEP Initiative, 2014**).

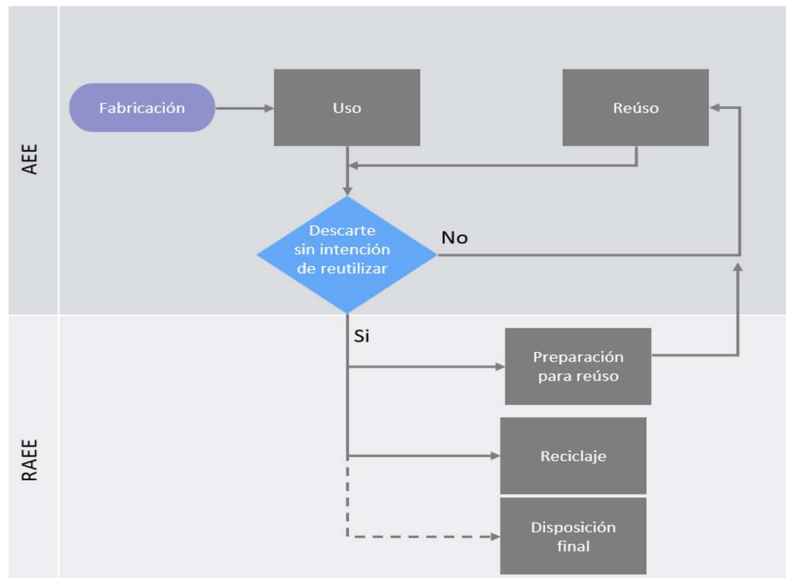


Figura 7. Flujo de transición de un AEE descartado por un propietario para convertirse en un RAEE, incluyendo la fase del reuso.

Fuente: Adaptación propia con base en la información disponible en Solving the E-Waste Problem (Step) White Paper, One Global Definition of E-waste, (StEP, 2014),

Los RAEE fueron definidos inicialmente por la Unión Europea por medio de la Directiva RAEE como *“todos los aparatos eléctricos y electrónicos que pasan a ser residuos; este término comprende todos aquellos componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto en el momento en que se desecha”* (Directiva UE RAEE, 2012/19/EU, 2012); y los materiales y sustancias utilizadas en la fabricación de los componentes y fuentes de generación energética o baterías de los AEE pueden ser reutilizados en otros procesos productivos dentro de la fabricación de distintas tecnologías, pero los cuales pueden tener distintos efectos para el medio ambiente, los ecosistemas, su biodiversidad y la salud de las personas y si no se gestionan de una manera ambientalmente racional, cuando no se asegura la trazabilidad de sus materiales (UNEP, 2019).

De acuerdo con Forti Veta II (2018), desde la década de 1990, el flujo de Residuos de los RAEE ha tenido un crecimiento muy rápido en las últimas décadas, debido principalmente al crecimiento de la población, la cual tiene una demanda creciente como consumidores de AEE a nivel mundial dada la adopción y la presencia de la tecnología en nuestras vidas diarias; los distintos tipos de obsolescencia que se van presentando en las tecnologías derivadas de las innovaciones y la evolución de los dispositivos; la sustitución y transición de ciertas tecnologías por otras más actuales y avanzadas, y se refleja en la reducción de las dimensiones y pesos en los AEE y otros dispositivos de tecnologías de la información; la cultura del consumismo acompañada de menores precios y ciclos de sustitución más cortos por parte de los consumidores; así como la vida útil cada vez más corta de los AEE y otros dispositivos eléctricos; son algunos de los principales factores que contribuyen a la creciente generación de RAEE a nivel global.

2.2.3 La Agenda 2030 y los Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) (indicadores y medición sobre de la generación, recolección y reciclaje de RAEE)

En septiembre de 2015, las Naciones Unidas y todos los Estados miembros adoptaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sustentable, e identificaron 17 Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) y 169 metas para reducir la pobreza, proteger el planeta y garantizar la prosperidad para todos en un período de 15 años.

La gestión de los RAEE está estrechamente relacionada con muchos de los ODS dentro de la Agenda 2030, los cuales se abordan a lo largo del trabajo de investigación, pero principalmente debido la alta demanda de materias primas necesarias para la producción de los AEE y dada la gestión especial que requieren cuando llegan al fin de su vida útil y se convierten en residuos (RAEE), por lo cual su flujo de residuos incluso ha sido incluido oficialmente en el plan de trabajo del Objetivo 12.5; indicador 12.5.1 de los ODS y en la documentación en torno al indicador como se describe a continuación, y donde también se incluye un extracto del último reporte sobre el progreso de dicho indicador, con respecto al año 2023:

El Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12 busca garantizar modelos de consumo y producción sostenible. En su meta 12.5, se propone que para 2030 se reduzca sustancialmente la generación de residuos mediante la prevención, reducción, reparación, reciclado y reutilización. El indicador 12.5.1 mide tasas nacionales de reciclaje en toneladas de material reciclado (*Programa de las Naciones Unidas para el Medio ambiente [UNEP], 2023*).

En la descripción vista, se resalta la importancia de reducir la generación de residuos y maximizar su reciclaje, debido a que es un elemento fundamental para el concepto de economía circular mencionado con anterioridad. El último reporte sobre el progreso del indicador 12.5 de los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS), se reconoce que actualmente la cantidad total de materiales producidos que se recolectan y reciclan es muy baja, lo cual es especialmente visible para los RAEE, (**figura 8, lado derecho**). Como parte del reporte también se enfatiza como un mecanismo de mejora, el que los países puedan comprender mejor cómo se generan, recolectan y reciclan los residuos, debido a que este factor ayudaría a los países a identificar distintos mecanismos para abordar los principales flujos de residuos (como los metales, los residuos de electrónicos o los plásticos).

Tanto en los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS), como en el reporte, se establece como métrica de medición la Tasas Nacionales de Reciclaje para flujos específicos de residuos, (**figura 8, lado izquierdo**). Esta tasa se define como la cantidad de material reciclado en el país, sumado a

las cantidades exportadas para reciclado del total de residuos generados en el país, restando el material importado destinado al reciclaje.

Específicamente para los RAEE, la tasa de reciclaje dentro del el subindicador 12.5.1 es determinada como, la relación entre la cantidad total de RAEE reciclada, (los RAEE formalmente recolectados por los sistemas formales y aprobados por las autoridades gubernamentales), dividido entre el total de RAEE generado, (la cantidad de RAEE que son descartados por los consumidores dentro de un territorio nacional a lo largo de un año, antes de cualquier proceso de reúso, tratamiento o exportación).

(a) Proportion of electronic waste recycled

(Percentage)

<i>Regions</i>	<i>2010</i>	<i>2015</i>	<i>2019</i>
World	15.7	17.4	17.5
Sub-Saharan Africa	0.3	2.5	4.3
Northern Africa and Western Asia	0.1	3.9	4.0
Central and Southern Asia	0.0	0.0	4.7
Southern Asia	...	...	...
Eastern and South-Eastern Asia	8.6	12.2	12.5
Eastern Asia	...	...	...
Latin America and the Caribbean	1.0	1.5	1.3
Oceania	...	...	...
Australia and New Zealand	0.0	9.0	9.0
Oceania (exc. Australia and New Zealand)	0.0	0.0	0.0
Europe and Northern America	27.9	30.3	31.8
Europe	...	...	...
Northern America	...	...	...

(c) Electronic waste recycled, total

(Thousands of tonnes)

<i>Regions</i>	<i>2010</i>	<i>2015</i>	<i>2019</i>
World	5,554.1	8,062.4	9,382.1
Sub-Saharan Africa	2.8	31.4	68.6
Northern Africa and Western Asia	2.6	128.0	155.4
Central and Southern Asia	...	...	53.3
Southern Asia	...	...	43.0
Eastern and South-Eastern Asia	1,027.0	2,152.5	2,755.6
Eastern Asia	...	2,025.9	2,581.4
Latin America and the Caribbean	34.3	69.5	70.7
Oceania	...	54.1	58.8
Australia and New Zealand	...	54.1	58.8
Europe and Northern America	4,487.4	5,626.9	6,262.7
Europe	3,787.3	4,297.6	5,105.8
Northern America	700.1	1,329.3	1,156.8

Figura 8 ODS 12.5: Indicador 12.5.1 Tasas Nacionales de Reciclaje (izquierda) y cantidad en Toneladas de Residuos Electrónicos reciclados globalmente (derecha) durante los años 2010, 2015 y 2019.

Fuente: Progress towards the Sustainable Development Goals Report 2023: Towards a Rescue Plan for People and Planet (E/2023/64); United Nations University (UNU) y United Nations Environment Program (UNEP), United Nations Statistics Division (UNSD). New York, 2023)

La Universidad de las Naciones Unidas (UNU) ha desarrollado una serie de criterios para la clasificación y categorización de los RAEE, agrupándolos por funciones similares, composición material comparable respecto a sustancias peligrosas, (por ejemplo, plomo y mercurio), materiales valiosos, (por ejemplo, oro y platino), y promedios de vida útil semejantes; los cuales arregló por medio de una codificación la cual ha sido adoptada internacionalmente, llamada “Claves UNU” (“UNU Keys”, por sus siglas en inglés). Estos códigos fueron desarrollados para poder categorizar los volúmenes de RAEE generados en los países y así cuantificarlos de manera consistente de una manera a que pudiese arrojar datos estadísticos estandarizados. La organización de estos códigos se basa en 3 componentes esenciales: el tipo de producto, y las relevancias del manejo de sus residuos, y relevancia legislativa.

La clasificación de los UNU-KEY está dividida en 54 categorías que conectan todos los RAEE posibles de categorizar en cada una de ellas (aproximadamente 600 tipos de productos en total).

Una de las mayores utilidades de estos códigos es que se adecuan a muchos de los códigos de tarifas arancelarias aduanales, lo que permite establecer una relación con los datos estadísticos armonizado y aceptados internacionalmente (*Magalini et al. 2014*), y están adecuados a los métodos de clasificación de las categorías en la directiva de Residuos Electrónicos de la Unión Europea EU- 6 y EU -10, discutidas más adelante en la investigación dentro del apartado donde se presentan los casos análogos de algunos ordenamientos legislativos internacionales que regulan la Gestión de RAEE, y que han adoptado estas categorías para la generación de inventarios nacionales e información estadística armonizada.

Dentro de este escenario es importante resaltar que para el caso particular de México, no se han adoptado ni se han adecuado estas categorías utilizadas internacionalmente como parte de su ordenamiento normativo federal que establece las categorías sujetas a los planes de Manejo de Residuos de Manejo Especial (NOM -161- SEMAERNAT), el cual los estados deben observar; y a su vez, existe una deficiencia relevante en la falta de medición y generación de información estadística a nivel nacional, estatal y municipal que permita caracterizar la situación de los RAEE en México, y que permita identificar las cifras reales de generación, recolección ,reciclaje y envío a sitios de disposición final, tanto a nivel nacional como estatal, las cuales puedan ser documentadas de manera congruente y alineada con la nomenclatura y categorías establecidas internacionalmente por la División Estadística de las Naciones Unidas (UNSD), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Universidad de las Naciones Unidas (UNU), organismos que se encargan de supervisar los las mediciones del objetivo 12.5, y los indicadores 12.4.2, “ residuos peligrosos generados per cápita y proporción de residuos peligrosos tratados, por tipo de tratamiento” y 12.5.1 “tasa nacional de reciclaje, toneladas de material reciclado”, así como de ayudar a los países a reforzar sus capacidades estadísticas nacionales para cumplir estos indicadores; y el no adecuarse a dichos estándares e indicadores, provoca un rezago importante a nivel legislativo, regulatorio, normativo y estructural para México.

2.3 Marco contextual o situacional

Escenario y problemática actual sobre la generación, recolección, reciclaje y disposición final desregulada de residuos y RAEE en México.

Los datos relacionados con los volúmenes estimados sobre la generación de residuos a nivel nacional se encuentran documentados en el último Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos 2020 (DBGIR), el cual fue elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos

Naturales (SEMARNAT) en coordinación con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). En este documento la SEMARNAT cuantificó la generación de residuos en el país determinando un volumen aproximado, tomando como base estimaciones sobre la producción de residuos generados por persona y por hogar, nivel socioeconómico y ubicación de las localidades donde estas personas que generan los residuos se encuentran, considerando también los procesos actuales de urbanización en dichas localidades.

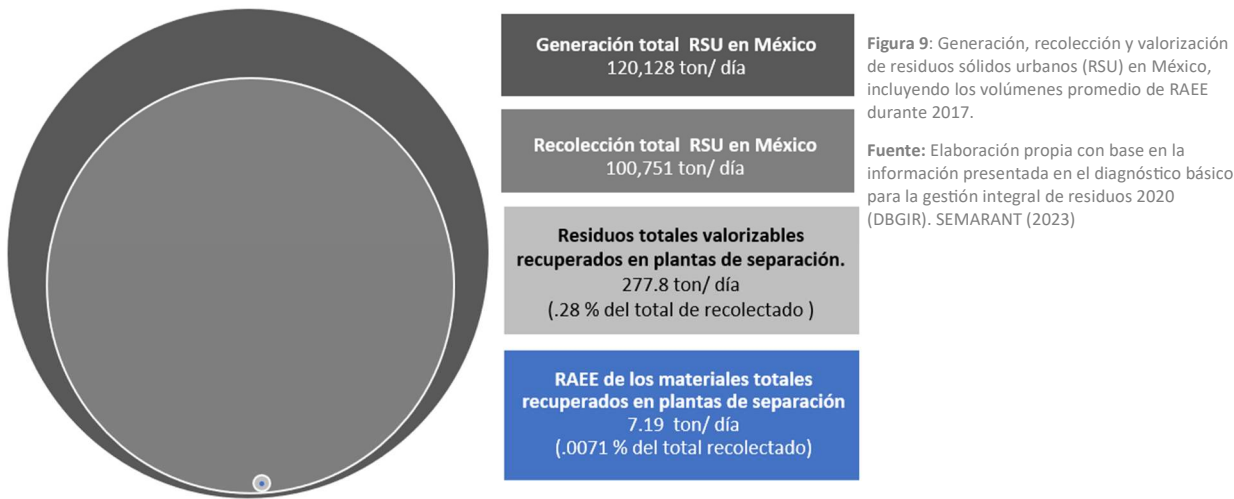
Dentro del el último documento (DBGIR), se estimó que durante el año 2017 a nivel nacional diariamente se generaron 120,128 toneladas (.944Kg por habitante) de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), de los cuales se tiene documentado como recolectados aproximadamente 100,908 toneladas al día de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), lo que representa el 84% del total generado. A partir de estas cifras que describen la generación y recolección de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) a nivel nacional, es importante resaltar que el volumen total documentado como recolectado no puede ser considerado un flujo único de residuos, debido al bajo nivel en la adopción de prácticas para separación primaria de residuos entre la población mexicana, así como la precaria implementación de programas de separación selectiva de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) desde la fuente de generación (casas habitación y pequeños comercios). Esto puede verse reflejado en los bajos volúmenes recolectados de manera separada y selectiva a nivel nacional (5 %, o 5,281 toneladas de residuos al día) en contraste con el volumen total recolectado (100,908 toneladas al día). Es por estas razones, por las cuales el volumen total antes mencionado, contiene en su composición un porcentaje no claramente cuantificado y no caracterizado de algunos Residuos potencialmente Peligrosos - RP y Residuos de Manejo Especial - RME, (clasificación dentro de los cuales los RAEE se encuentran categorizados), los cuales han sido descartados y dispuestos inadecuadamente junto con los Residuos Sólidos Urbanos.

La práctica de separación primaria y recolección selectiva de los residuos sólidos urbanos (RSU) desde la fuente de generación tiene como objetivo facilitar la separación secundaria en las estaciones de transferencia, a donde se transfieren los residuos recolectados por los vehículos del servicio municipal para ser seleccionados dependiendo si son orgánicos o no orgánicos, reciclables o no reciclables; y esta práctica es fundamental para evitar la contaminación cruzada entre estos dos flujos de residuos; facilitar el compostaje de los residuos orgánicos; e incrementar sustancialmente la valorización y aprovechamiento de los residuos inorgánicos reciclables

transportados a las estaciones de separación y recibidos en los centros de acopio, donde algunos materiales valorizables pueden ser recuperados a cambio de alguna retribución a las personas que entregan los materiales reciclables recuperados del flujo común y mezclado de residuos (la práctica de la pepena); para después ser enviados a las plantas de aprovechamiento y valoración de residuos.

Cuantificación volumétrica de RAEE en México.

Durante el año 2017, SEMARANT estimó que, en las plantas de separación de residuos de México, se recuperaron como materiales reciclables aproximadamente 277.8 Toneladas al día, de los cuales 7.19 Toneladas al día correspondieron a Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), (un porcentaje aproximado de .0071% del total de residuos recolectados por el servicio municipal en México) como se muestra en la **Figura 9**.



Este volumen de RAEE (7.19 Toneladas al día) es potencialmente el único que ha sido descartado de manera inadecuada y gestionado dentro del esquema de recolección del sistema municipal y el sector informal del reciclaje, del cual podría asumirse que no llegaría a un sitio de disposición final o un relleno sanitario, al igual que los volúmenes de RAEE recolectados y gestionados dentro de los sectores formales certificados para el reciclaje de RAEE. Sin embargo dentro del volumen total de generación de residuos a nivel nacional existe todavía un volumen no cuantificado correspondiente a algunos componentes de los RAEE, dispositivos electrónicos pequeños o baterías contenidas en ellos o sueltas, los cuales no tienen un valor económico para la cadena o el sector informal de reciclaje, o incluso a los sectores que reparan y venden AEE de manera desregulada en el mercado gris, o en las plazas de la tecnología del país, y que no cuentan con

procesos para el manejo de los componentes inservibles de los RAEE que se generan en sus locales; por lo cual estos materiales son descartados de una manera irregular, para así terminar en un sitio de disposición final, como un relleno sanitario, un vertedero clandestino o en el espacio público, mezclado junto con otros flujos de residuos produciendo graves consecuencias al medio ambiente y la biodiversidad de los ecosistemas.

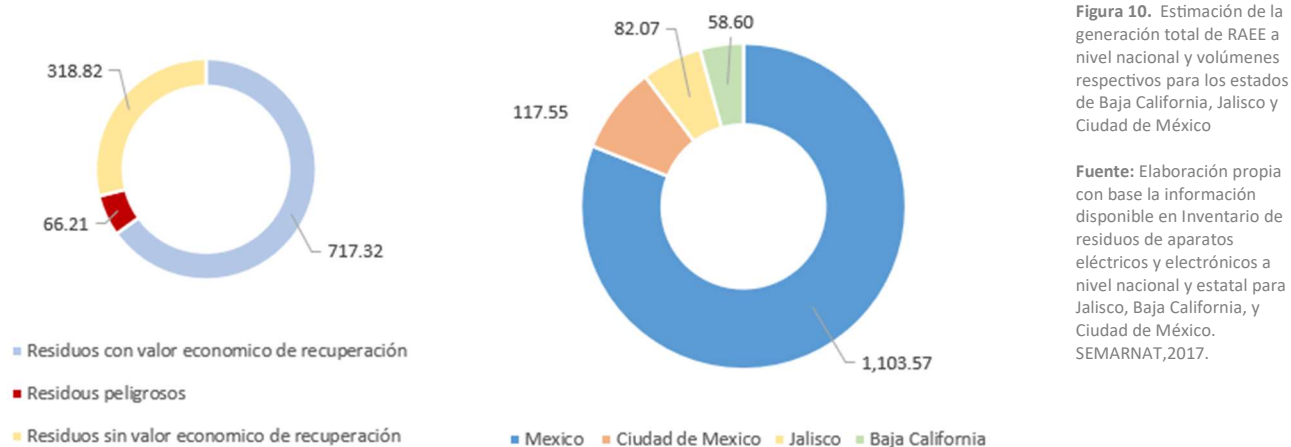
En el año 2017, SEMARNAT desarrollo con apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el primer inventario sobre la generación estimada de Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE), tanto a nivel nacional como en los estados de Baja California, Ciudad de México y Jalisco, tomando el año 2015 como el año base.

Estos estudios fueron realizados basándose en estimaciones sobre la generación de RAEE a nivel nacional, extrapolando los datos de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH), realizada por el INEGI, datos sobre el consumo de AEE a nivel nacional, y las importaciones, producción, así como las deducciones de las exportaciones a otros países; para de esta manera obtener una estimación de la generación de RAEE por los pesos promedios de los equipos indicados en el documento E-Waste Statistics elaborado por la Universidad de las Naciones Unidas (UNU), en el cual se recomienda multiplicar dichos pesos, por la función de Weibull, utilizada también en la unión Europea, con el propósito de determinar estadísticamente las probabilidades de fallo en función del tiempo de uso de 5 de las categorías de AEE utilizadas internacionalmente, donde se encuadraron los AEE contemplados dentro de la normativa nacional (NOM 161), y de esta manera SEMARNAT pudo crear una proyección sobre cuando los AEE serían inservibles porque dejarían de funcionar, y por lo tanto serían propensos a ser descartados por sus usuarios como RAEE.

Como resultado del análisis y de los cálculos realizados por medio del inventario, se estimó que en el año 2015 la generación total de Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos a nivel nacional representó 1,103.57 Kilo toneladas, de los cuales los volúmenes respectivos para los estados que se utilizaron como piloto para la medición fueron los siguientes: Baja California (58.6 kilo Toneladas, 5.3 %), Jalisco (82.07 kilotoneladas, 7.43%) y Ciudad de México (117.55 kilotoneladas, 10.65%).

De acuerdo con el estudio elaborado por SEMARNAT y PNUD, los volúmenes naciones estimados sobre la generación de RAEE, son aproximados a los calculados por el reporte referenciado al inicio del documento Global E- Waste Monitor para el año 2017, el cual fue elaborado en conjunto por la Universidad de las Naciones Unidad (UNU), el Programa de Las Naciones Unidas para el Medio

Ambiente (PNUD), y El instituto de las Naciones Unidas para la Investigación y el Entrenamiento (UNITAR), en el cual se estimó que en México se generaron 958 Kilo Tonelada de RAEE para el año 2014, un año antes del año base establecido y evaluado como el primer inventario sobre la generación estimada de Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos en México, como se muestra en la **figura 10**.



A partir del cálculo de estos volúmenes de generación de RAEE, SEMARNAT estimó que el 65.12% del volumen total generado a nivel nacional (aproximadamente 717.32 kilotoneladas) representa material recuperable con algún valor económico significativo como por ejemplo Oro (Au), Plata (Ag), Aluminio (Al). Cobre (Cu), Magnesio (Mg) y tierras raras; el 28.89 %, (aproximadamente 318.82 kilotoneladas) representan materiales que no tiene un aprovechamiento significativo como por ejemplo cerámica, vidrio y plásticos que nos son valorizables. El resto de los materiales que correspondieron al 6% del material generado (aproximadamente 66.21 kilotoneladas), presenta alguna característica o contiene algún constituyente que le confiere una clasificación de peligrosidad, como por ejemplo Plomo (Pb), Cromo (Cr) Berilio (Be), Mercurio (Hg), Cadmio (Cd), Arsénico (As) y algunos compuestos clorados y bromados, los cuales se encuentran clasificados como Compuestos Orgánicos Persistentes (COP), y están regulados bajo el Convenio de Estocolmo, un tratado global del cual México es signatario, y el cual tiene como objetivo proteger la salud humana y del medio ambiente mediante la restricción, reducción o eliminación de sustancias y compuestos químicos que permanecen intactos en el medio ambiente sin desintegrarse o descomponerse, y que se pueden acumular en los tejidos adiposos de las personas y los animales, causando consecuencias e impactos graves en su salud de la sociedad, los ecosistemas y la vida en ellos. (SEMARNAT, 2017)

2.3.1 Vacíos en los ordenamientos nacionales aplicables a la gestión integral de RAEE.

El marco legislativo y las políticas públicas nacionales para regular la gestión de los RAEE en México se encuentran señalados de una manera ambigua, y con poca certeza jurídica en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), publicada en el Diario Oficial en el año 2003, y cuya última modificación fue realizada en el año 2023; el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el Diario Oficial en el año 2006, y cuya última modificación fue realizada en el año 2014; y la Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, publicada en el Diario Oficial en el año 2011, y cuya última modificación fue realizada en el año 2013.

Dichos ordenamientos se encuentran desactualizados, y presentan una serie de discrepancias, inconsistencias y vacíos en sus modelos de implementación y atribuciones de las autoridades tanto a nivel Federal como estatal, así como la ausencia de una perspectiva uniforme o armonizada respecto a las categorías; definiciones y conceptos; procedimientos para la gestión y el transporte; permisos de acopio y recolección; o procesos de valorización y aprovechamiento; e incluso no contemplan restricciones que limiten o imposibiliten el descarte inadecuado junto con los residuos sólidos urbanos o su entrega a actores no regulados, para que de esta manera se logre impedir el envío de los RAEE, sus componentes y baterías a un relleno sanitario, un espacio público o vertedero clandestino.

A pesar de que en esencia dichos ordenamientos tienen la función de regular la implementación y el cumplimiento de las obligaciones de los productores, distribuidores y comercializadores de AEE sobre su responsabilidad en la gestión de los residuos (RAEE) generados cuando los productos que importan o venden son descartados por sus propietarios, en pocos casos dicha obligación es implementada de una manera congruente y efectiva.

Por lo general, esto se debe a la falta de categorías en la normativa y la inexistencia de una definición clara de las entidades responsables de su manejo “el productor”, así como sus obligaciones; y en los casos en los que la ley y sus mecanismos articuladores si se implementan para las categorías existentes, se hace de una manera ineficiente e incompleta, debido principalmente a una serie de inconsistencias, ambigüedades y vacíos legales, y en otros casos barreras administrativas, burocráticas, técnicas y geográficas en dichos ordenamientos, los cuales no permiten una correcta y efectiva aplicación de la ley o de los instrumentos que la articulan, como por ejemplo los planes de manejo para la gestión de los RAEE los cuales son prácticamente un trámite administrativo al cual no se le da seguimiento después de presentados.

Dichas inconsistencias representan restricciones e impedimentos para poder crear y habilitar mecanismos eficientes, accesibles y financiados dentro de los comercios o incluso en espacios públicos, los cuales permitan que los ciudadanos puedan descartar los RAEE Y AEE Usados y sus fuentes de alimentación energéticas en el lugar donde los adquieren, asegurando su trazabilidad y manejo ambiental racional, evitando que sean canalizados a flujos no regulados y se les dé una disposición final inadecuada por ejemplo ser enviados a un relleno sanitario.

Estos factores propician que una parte significativa de los volúmenes generados en el país estén siendo descartados de manera inadecuada y por ende no estén siendo recolectados para darles un tratamiento adecuado, y los pocos volúmenes que si están siendo recolectados no estén documentados de una manera uniforme a nivel nacional, la cual permita crear datos estadísticos consistentes que se adecuen a los métricos y estándares internacionales como fue explicado con anterioridad , aunado a que estos vacíos provocan que se pierda por completo la trazabilidad de este flujo de residuos, o que se tenga un control real de donde están siendo enviados para su disposición final.

Dentro del estado de Jalisco, particularmente en el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG) donde la mayor parte de la población del estado reside, esta problemática no es ajena, debido a que el descarte de RAEE y baterías (Residuos de Manejo Especial - RME) junto con los Residuos Sólidos Urbanos – RSU, generados desde las casas habitación y pequeños comercios es una práctica común, así como su entrega al sector informal, quienes canibalizan los RAEE para extraer los componentes valorizables que puedan vender y descartan el resto sin ninguna regulación. A su vez en el AMG y los centros urbanos de sus principales municipios como el de Guadalajara, Zapopan y Tlaquepaque, ocurren escenarios particulares que se replican también en los municipios de otras zonas metropolitanas, por ejemplo, la existencia de “plazas de la tecnología” y otros locales comerciales donde se reparan y venden AEE dentro de esquemas grises y no regulados, en especial, ya que estos conjuntos de establecimientos no cuentan con procesos regulados para hacerse cargo de los RAEE y otros componentes que se generan en sus operaciones comerciales (**figura 11**), como por ejemplo la presentación de planes de manejo de residuos de manejo especial a las autoridades estatales competentes.



Figura 11. Ejemplos de descarte inadecuado de RAEE y sus fuentes de generación en el estado de Jalisco.
Fuente: Fotografías propias, 2024

Capacidad instalada en México para el reciclaje, reciclaje y refinación de los materiales contenidos en los RAEE.

Como fue mencionado anteriormente, una gran parte de los bajos volúmenes documentados de reciclaje de RAEE en países que se encuentran en vías de desarrollo, como en el caso de México, se debe a su descarte inadecuado, la falta de separación desde la fuente; el precario grado de regulación del “sector formal del reciclaje” y nula regulación del “sector informal del reciclaje”, actores quienes gestionan de este flujo de residuos de manera inadecuada.

Todos estos factores derivan principalmente de la falta de infraestructura para el descarte de RAEE, y el hecho que se ha establecido formalmente muy pocas instalaciones de reciclaje adecuadas, y certificadas para el procesamiento de este flujo de residuos y sus componentes en México, que aseguren la trazabilidad completa de sus componentes dentro del proceso de reciclaje, principalmente por el desconocimiento sobre el tema por parte de las autoridades y legisladores, el bajo grado de especialización por parte de la industria formal de reciclaje en el país, aunado a lo desactualizado y obsoleto que los marcos legislativo, normativo y regulatorio actuales se encuentran, los cuales no incluye los elementos que regulen la trazabilidad de los residuos, prohíban que sean enviados desde la fuente de generación a rellenos sanitarios para su disposición final; entre otras previsiones que ayuden a propiciar el crecimiento, desarrollo y mejora de la capacidad instalada de reciclaje dedicada y recuperación y refinación de materias primas, incluidos minerales críticos, metales preciosos y otros componentes valorizables metálicos y no metálicos incluidos en este flujo de residuos, los cuales dentro del contexto internacional, algunos países ya están desarrollando nuevos instrumentos legislativos o modificando los mecanismos existentes dentro de sus leyes y reglamentaciones nacionales para recuperarlos, y aprovecharlos localmente de una manera estratégica, desde un abordaje que considere las tres esferas de la sustentabilidad (económica, social y ambiental); fomentando la investigación y el desarrollo de tecnología local que permita estas operaciones, catapultando la creación de profesionales y mano de obra especializada en dichos procesos dentro de los países.

Y es debido a estos vacíos en la legislación, precisamente por lo cual que la mayoría de estos recursos son enviados a otros países para poder ser refinados y reaprovechados como materia prima.

En la **Tabla 1** se muestran los porcentajes de los materiales que se encuentran en la composición de algunos AEE de las principales marcas de Tecnologías de la Información que

comercializan sus equipos a nivel global. Estos materiales pueden ser recuperados mediante diversos procesos avanzados cuando son devueltos por sus propietarios originales, y llegan a las manos de especialistas técnicos (autorizados y designados por los productores o por los recicladores certificados), quienes después de su recepción pueden realizar una evaluación técnica y finalmente una determinación si es que los AEE devueltos pueden ser reutilizados por un segundo usuario, o si son los componentes internos los que pueden ser reutilizados o canalizados a una segunda cadena de aprovechamiento como subproductos, o materia prima dependiendo también de la capacidad de procesamiento reciclaje y refinación local, o en su caso la factibilidad para exportarlos a otras jurisdicciones donde si exista la capacidad de refinación.

Materiales	Monitor CRT	Monitore LCD	PC Servidores	Laptops	Impresoras	copiadoras	TV CRT	TV LCD	Teléfonos celulares	Trazabilidad (Destino final de materias primas para refinación y aprovechamiento.
Metales	14.7%	42.8%	82.3%	30.4%	35.4%	55.5%	9.9%	41.1%	16.2%	EE. UU
Plásticos	19.9%	23.9%	5.7%	28.2%	53.8%	22.7%	20.4%	14.8%	35.7%	México
Compuestos Metal-polímero	9.5%	0.0%	0.3%	10.2%	6.2%	12.9%	3.3%	0.0%	0.0%	México
Cables	2.6%	0.4%	3.1%	0.5%	0.6%	2.4%	40.0%	2.0%	0.0%	México
Vidrio	43.7%	25.2%	0.0%	8.8%	0.7%	0.2%	64.7%	25.6%	5.2%	México
Tarjetas de circuitos impresos	9.1%	7.0%	8.3%	14.6%	1.8%	2.0%	1.2%	12.2%	20.6%	EE. UU / Japón

Tabla 1: Ejemplos en porcentaje de los materiales que se encuentran en la composición de diferentes Aparatos Eléctricos y Electrónicos.
Fuente: Elaboración propia con base en la información presentada en SWICO Activity Report, 2011.

Dentro de los componentes valorizables de los RAEE señalados en la **tabla 1** y en el estudio realizado por SEMARTNAT (**figura 10**), el interés principal de la industria formal del reciclaje está puesto sobre los metales con un valor económico importante en el mercado, como por ejemplo el Oro (Au), la Plata (Ag), y el Cobre (Cu), entre otros contenidos en los diferentes componentes de los AEE como por ejemplo en las tarjetas madre o tarjetas de circuitos impresos, los cuales no son procesados en México debido a la falta de tecnología especializada local para su refinación y aprovechamiento como materia prima, mientras que los componentes peligrosos que no son valorizables y no se pueden recuperar, son enviados a los sitios de disposición final, donde dependiendo de la especialización del reciclador y las exigencias de los productores que los contratan, como por ejemplo la exigencia de acreditar sus procesos mediante certificaciones y estándares para reciclaje de RAEE, así como la existencia o ausencia de requerimientos en la legislación; son enviados a disposición final con o sin ningún tipo de control.

Actualmente, existen múltiples certificaciones especializadas para estandarización, así como el control de los procesos y prácticas de reparación, preparación y habilitación para el reúso de AEE Usados (AEEU), así como reciclaje de RAEE; entre ellas las más relevantes son “E-STEWARDS” y “R2”, las cuales cuentan con reconocimiento internacional, y están basadas en estándares para la industria del reciclaje (Recycling Industry Operation Standard, RIOS por sus siglas en inglés).

Estas certificaciones, las cuales integran bajo un mismo esquema para los recicladores de RAEE, los requisitos de acreditación y auditoría de los sistemas integrados de gestión de la calidad y gestión ambiental como por ejemplo ISO 9001 (sistema de gestión de Calidad) , ISO 14001 (sistema de gestión medioambiental), y OHSAS 18001 (sistemas de gestión de la salud y seguridad ocupacional), integran una visión que contempla la cadena completa del ciclo de logística reversa de los AEE, AEE usados y RAEE, desde su primer y segundo uso, hasta que llegan al fin de su vida útil y son descartados como residuos, así como su disposición final, desde la perspectiva de la trazabilidad de los materiales; protección ambiental, a la salud y seguridad de los trabajadores que operan dichos procesos.

Particularmente la certificación R2, es el estándar mayormente adoptado por los distintos gobiernos de múltiples jurisdicciones como uno de los requerimientos y exigencias a los recicladores locales, para que estos puedan demostrar un manejo adecuado en los procesos de gestión de los RAEE, así como la trazabilidad de sus componentes y su disposición final adecuada. Para ser acreedores de las certificaciones e-Stewart o R2, los recicladores deben estar en conformidad con algún estándar de calidad, salud y seguridad ocupacional y gestión ambiental, con lo cual atiendan los requerimientos específicos de las certificaciones, (**tabla 2**).

ESTÁNDAR	SISTEMA GESTIÓN AMBIENTAL	SISTEMA GESTIÓN SALUD SEGURIDAD EN EL TRABAJO	SISTEMA GESTIÓN CALIDAD
RIOS 2016 - RECYCLING INDUSTRY OPERATION STANDARD, (RIOS)	✓	✓	✓
ISO 14001:2015 Sistema Gestión Ambiental	✓		
ISO 45001:2018 Sistema de Salud y Seguridad ocupacional		✓	
EN ISO 45001:2023 Sistema de Salud y Seguridad ocupacional		✓	
AS/ NZS 4801:001 Sistema de Salud y Seguridad ocupacional		✓	
ISO 9001:2015 Sistema Gestión Calidad			✓
TL 9000 Sistema Gestión Calidad para industria de telecomunicaciones			✓
ISO 13485:2016 Sistema Gestión Calidad para dispositivos médicos			✓

Tabla 2: Estándares de calidad, salud y seguridad ocupacional y gestión ambiental para poder obtener y acreditar la certificación R2
Fuente: Adaptación propia con base a la información disponible en SERI 2024

De acuerdo con SERI 2024, en la actualidad existen en el mundo 1233 instalaciones certificadas con el estándar R2, en 43 países (**Figura 12**), de los cuales, la mayor parte se encuentran en Estados Unidos, el Reino Unido y algunos países de Asia. Sin embargo, en México existen solamente 23 recicladores especializados de RAEE, los cuales cuentan con este estándar o certificación en sus procesos de gestión, reciclaje y disposición final de RAEE, los cuales se muestran en la **figura 13 y en la tabla 3**, donde se puede apreciar que, en el Estado de Jalisco, solamente existe 1 reciclador que cuente con dicha certificación en sus procesos de gestión, reciclaje, disposición y trazabilidad de RAEE, “Technology Conservation Group de México”.



Figura 12. Instalaciones certificadas con el estándar R2 en el mundo.

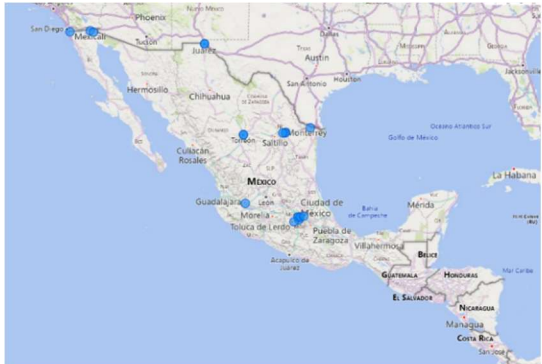


Figura 13. Instalaciones certificadas con el estándar R2 en México

Fuente: Adaptación propia con base a la información disponible en SERI 2024.

Compañía	Ciudad	Estado
Bansus Internacional Recovery De México S. de R.L. de C.V.	Tijuana	Baja California
Belmont Asset Management S de RL de CV dba Full Circle Electronics	Cuautitlán Izcalli	Estado de México
Compax Tec S.A. de C.V. - Compax Ideas y Tecnología S.A. de C.V.	Torreón	Coahuila
F&F Busde S.A DE C.V	Cuautitlán Izcalli	Estado De México
Fortune Plastic Metal de Mexico, S.A. de C.V.	Reynosa	Tamaulipas
GLEZCO ERS DEL OCCIDENTE, S.A. DE C.V.	Apodaca	Nuevo León
Indigo Proambiental S.A.P.I. de C.V. DBA Proambi	Lerma	Estado de México
Lexmark Internacional SA de CV	Juárez	Chihuahua
Norris Technologies MX SA DE CV	Torreón	Coahuila
Omega Aleaciones, S.A. de C.V. - Recibasicos S.A. de C.V.	San Luis Potosí	S.L.P.
Power Exchange Solutions, S. DE R.L. DE C.V.	Mexicali	Baja California
Reldan Mexico S. de R.L. de C.V.	Guadalupe	Nuevo León
Reldan Mexico S. de R.L. de C.V.	San Pedro Garza García	Nuevo León
Remeta SA DE CV	Colón	Querétaro
Servicio Tecnológico MSG, S de RL de CV	Estado de México	Estado de México
Shark IT, S.A. de C.V.	Estado de México	Estado de México
Technology Conservation Group de Mexico	Tlaquepaque	Jalisco
tecnología y Servicios para la informática SA de CV	Ecatepec de Morelos	Estado de México
Tecnomex Industrial S.A. de C.V. dba Reconext	Mexicali	Baja California
Teleplan de México S.A de C.V	Reynosa	Tamaulipas
United Polymer Partners S. de R.L. de C.V.	Mexicali	Baja California C.P.
Valutech Out Sourcing, S.A. de C.V.	Ciudad Juárez	Chihuahua
Valutech Out Sourcing, S.A. de C.V. dba Reconext	Mexicali	Baja California

Tabla 3. Instalaciones certificadas con el estándar R2 en México

Fuente: Adaptación propia con base a la información disponible en SERI 2024.

Las principales marcas de Tecnologías de la información que comercializan sus productos a nivel global, tienen la exigencia de utilizar únicamente recicladores especializados que estén previamente certificados bajo estos estándares para poder mantener la validez de las ecoetiquetas o registros de productos electrónicos internacionales, como EPEAT (Electronic Product Environmental Assesment Tool en inglés), las cuales evalúan los criterios de sustentabilidad y circularidad con los cuales los AEE que comercializan deben cumplir durante todo su ciclo de vida; desde la extracción de los materiales para fabricarlos, hasta su reciclaje y manejo al fin de su vida útil; impacto en el cambio climático; componentes y substancias químicas preocupantes o de peligrosidad; circularidad; extracción responsable y uso sustentable de los recursos (**Tabla 4**).

Estos registros o ecoetiquetas avalan el que los productos que estas marcas fabrican y colocan en los mercados de los distintos países, puedan ser comercializados a las instituciones gubernamentales nacionales y educativas, como parte de sus programas de compras públicas sustentables en múltiples jurisdicciones del mundo, como Estados Unidos, La Unión Europea, Canadá, Brasil, La india, China, Japón, Australia, entre otros.

SUSTANCIAS QUÍMICAS PREOCUPANTES	ELIMINAR EL USO DE PRODUCTOS QUÍMICOS TÓXICOS PELIGROSOS PARA LA SALUD HUMANA Y EL MEDIO AMBIENTE.
CADENAS DE SUMINATRO RESPOSNABLES	Abastecimiento responsable de materiales, prácticas laborales justas y salud y seguridad de los trabajadores en la cadena de suministro de productos electrónicos.
CIRCULARIDAD	Cómo se diseñan los productos para su reutilización y reciclado, y cuáles abordan de forma responsable el envasado, el agua y los residuos.
CAMBIO CLIMÁTICO	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en la cadena de suministro de fabricación y uso de productos.

Tabla 4: Criterios requeridos para obtener el registro / ecoetiqueta EPEAT (Electronic Product Environmental Assesment tool)
Fuente: Adaptación propia con base a la información disponible en GLOBAL ELECTRONIC COUCIL 2024

En México, la falta de exigencia hacia los recicladores, para que estos demuestren una gestión adecuada en los procesos de reciclaje, disposición final y trazabilidad de los RAEE y sus componentes como un requerimiento puntual en la legislación, es una problemática relevante. La ausencia de este tipo de requerimientos puntuales en el marco legal, propicia que esta actividad no esté regulada de una manera consistente, homogénea y efectiva, por medio de la cual se exija a los actores que la llevan a cabo que sigan estándares en sus procesos, se sometan a auditorias para poder certificar la gestión, reciclaje y destino final de este flujo de residuos; y con ello se establezcan prohibiciones a la práctica de la disposición final sin control, y penalice el descarte en los rellenos sanitarios y otros espacios urbanos y rurales de los elementos residuales de los proceso de reciclaje de RAEE que no tienen valor para estos actores.

Estos factores no solo dificultan, si no es que imposibilitan la cuantificación de este flujo de residuos, debido a que no son canalizados a cadenas de valorización reguladas que proporcionen la trazabilidad completa a cada una de sus partes y componentes hasta su disposición final, un factor especialmente preocupante debido a la presencia de las sustancias peligrosas contenidas en algunos componentes de los RAEE de generaciones pasadas y sus fuentes de alimentación, como por ejemplo Mercurio (Hg), Cadmio (Cd), Plomo (Pb), Policlorobifenilos (PCBS), retardantes de Flama Brominados (BFR), entre otros compuestos, los cuales como fue mencionado con anterioridad, se encuentran clasificados como Compuestos Orgánicos Persistentes (COP) y actualmente se encuentran regulados bajo el Convenio de Estocolmo, tratado internacional el cual afirma que la exposición prolongada a estos compuestos antes mencionados, puede derivar en consecuencias graves para la salud humana como, por ejemplo; diversos tipos de cáncer, defectos de nacimiento, alteraciones y disfuncionalidad en el sistema inmune y reproductor, así como una mayor susceptibilidad a contraer enfermedades y daños en el sistema nervioso central. (UNEP, 2009)

Problemáticas asociadas a los vacíos en la legislación nacional y su implementación sobre el descarte, la gestión inadecuada y las deficiencias en la recuperación y reciclaje de RAEE.

Como consecuencia de los factores antes mencionados en su conjunto, así como los vacíos e inconsistencia en los ordenamientos antes señalados, la inexistencia de infraestructura especializada para descarte separado y selectivo o mecanismos de comunicación eficiente para educar a la población sobre el descarte correcto y gestión especial de este flujo de residuos requiere, se desencadena una problemática sistémica compleja y entrelazada que cataliza una serie de externalidades, (**figura 14**), en la cual:

- Los ciudadanos propietarios que tienen en su hogar algún Aparato Eléctrico Electrónico, el cual ya no funciona y necesitan deshacerse de este como residuo (RAEE), no tienen acceso a fuentes de información que posibiliten el conocimiento sobre el descarte apropiado y tipo de gestión especial que el flujo de residuos de los RAEE requiere; y debido a la inexistencia de infraestructura pública o privada especializada para poder enviar sus RAEE a ser reciclados, los descartan de una manera inadecuada, en la basura de sus casas por ejemplo, para después ser recolectados por el servicio de municipal de basura, (cuya cobertura está dedicada a la recolección de Residuos Sólidos Urbanos - RSU y no residuos de manejo especial - RME); esto provoca que los flujos de residuos se mezclen y que algunos RAEE potencialmente terminen en un sitio de disposición final, (como los rellenos sanitarios), junto con la

basura común, generando un flujo de contaminación cruzada de residuos en dicho sitio, provocando la degradación ambiental del suelo, agua y el aire.

- En otro escenario, estos RAEE podrían ser entregados por los ciudadanos propietarios a algún actor no regulado dentro del sector informal, (por ejemplo los chatarreros que perifonean en las calles de las zonas habitacionales o pepenadores), quienes después de recibir los RAEE utilizan métodos rudimentarios para romper, abrir, canibalizar y recuperar algunos de los metales contenidos en los componentes de los RAEE, realizando también quemas a cielo abierto de dichos componentes sin protección a los vapores tóxicos emitidos por la combustión que realizan con el objetivo de fundir algunos de los subcomponentes y transformarlos en otros materiales valorizables, descartando el resto de los componentes, baterías, cenizas y remanentes de dichos procesos que no tienen un valor económicamente relevante para ellos, los cuales contienen sustancias tóxicas, irritantes o corrosivas, y que una vez comprometida y modificada su integridad física y química eventualmente terminarán en algún espacio público, en algún vertedero clandestino fuera de la ciudad, o en algún sitio de disposición final (un relleno sanitario), donde al estar expuestos a la intemperie, al sol y humedad progresivamente liberarán lixiviados tóxicos, los cuales contaminarán el suelo, el aire y cuerpos de agua superficiales y subterráneos, provocando una degradación ambiental significativa por el efecto de la contaminación cruzada entre residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y los remanentes de sustancias peligrosas liberados de los componentes de los RAEE y sus fuentes de alimentación previamente canibalizados y descartados como los mencionados anteriormente.

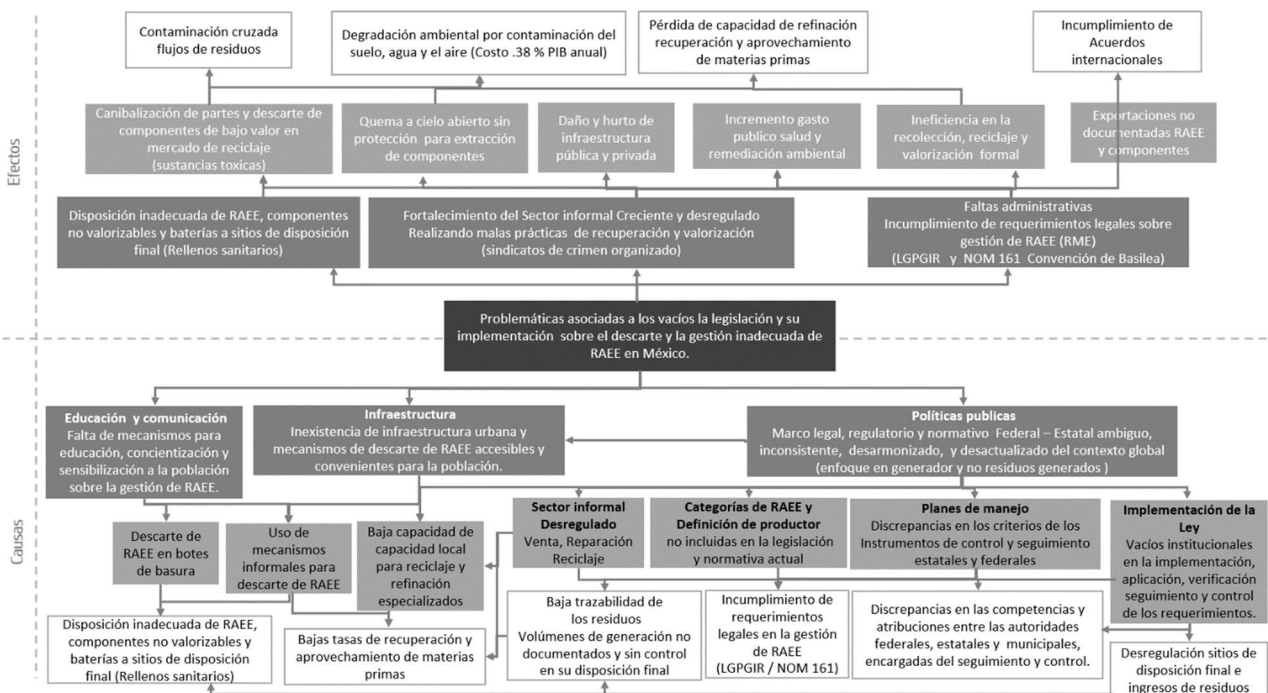


Figura 14. Diagrama de árbol donde se muestran problemáticas asociadas a los vacíos de la legislación nacional y su implementación sobre el descarte y la gestión inadecuada de RAEE en México.

Fuente: Elaboración propia con base a los datos disponibles en el (PNGIR, DOF, 2022), Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos 2020 (DBGIR) y trabajo profesional en campo.

Estado actual y problemática de los sitios de disposición final de residuos en México.

Estos elementos particulares son reconocidos y señalados en el Programa Nacional para la Gestión Integral de los Residuos (PNGIR), en donde se hace la mención que a pesar de la existencia de un marco regulatorio e instrumentos de políticas públicas desde el año 2002 para asegurar la gestión de los residuos en México, y por medio de los cuales se busque fomentar su valorización y minimizar en el mayor grado posible los impactos que estos generan al medio ambiente y la salud humana mediante una gestión integral a nivel nacional, no se ha conseguido minimizar la disposición inadecuada de los residuos en México, debido a que en el país aún prevalecen las prácticas de descarte en rellenos sanitarios o vertederos clandestinos a cielo abierto, los cuales no operan de forma eficiente ni de manera regulada, (*PNGIR, 2022*).

Este último argumento también es explicado a detalle en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos 2020 (DBGIR), donde destaca que es debido a la diversidad de residuos que pueden encuadrarse en la categoría de los Residuos de Manejo Especial, (categoría donde los RAEE y las baterías están incluidas), en gran parte son enviados para su disposición final inadecuadamente junto con otros flujos de residuos a los rellenos sanitarios, de los cuales la mayoría no cumplen los criterios establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003 que detalla las especificaciones de protección ambiental para los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial.

Por ende al no cumplir con estos requerimientos y especificaciones, la operación y funcionamiento de los rellenos sanitarios es completamente inadecuada, provocando que lejos de dar una solución al manejo de los residuos sólidos y la mezcla de otras categorías de residuos dispuestas incorrectamente en ellos, representen una serie de externalidades negativas, así como riesgos significantes al medio ambiente inmediato y la salud de las personas que trabajan y viven en las proximidades de dichos sitios de disposición final, (rellenos sanitarios o tiraderos a cielo abierto); ya que de acuerdo con SEMARNAT (2020), estos en su gran mayoría presentan las mismas condiciones a las de un sitio contaminado; definidas en la Ley General para la Gestión integral de los Residuos, como *“un lugar, espacio, suelo, cuerpo de agua, instalación o cualquier combinación de estas que ha estado en contacto con materiales o residuos que, por sus cantidades y características pueden representar un riesgo para la salud humana otros seres vivos y los bienes o propiedades de las personas”* (*Ley General para la Gestión integral de los Residuos [LGPGIR],2003*).

De acuerdo con los datos proporcionados en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos (DBGIR), a nivel nacional existen 2,203 sitios de disposición final, entre los cuales están considerados los rellenos sanitarios y otros verederos a cielo abierto desregulados o clandestinos, y a los cuales ingresan diariamente 86,352.7 toneladas de residuos de las 100,908 toneladas recolectadas al día.

Cabe mencionar que de los 2203 sitios de disposición final que existen a nivel nación: solo 82 (3.72%) de ellos cumplen con la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003 sobre especificaciones de protección ambiental; 1053 (47.80 %) de ellos no cuenta con ningún tipo de infraestructura para protección ambiental; únicamente 359 (16.3 %) de ellos cuentan con infraestructura para captura de lixiviados; 88 (4%) de ellos cuentan con procesos para el tratamiento de lixiviados con el propósito de evitar su canalización al suelo; 198 (9 %) de ellos cuenta con captura de emisiones de bio gas generado la degradación de los residuos; 326 (14.80%) cuenta con una geomembrana para aislar los residuos del suelo; 419 (19%) cuenta con un control para el ingreso de residuos (*SEMARNAT, 2020*).

A partir de estos datos podemos concluir que en 1,784 (81 % del total) de los sitios de disposición final a nivel nacional no se tiene control real de lo la cantidad y tipo de residuos que ingresa a ellos, lo cual hace sumamente probable que pueden estar ingresando diariamente a estos sitios mezclas contaminadas de residuos peligrosos (RP), residuos sólidos urbanos (RSU), de residuos de manejo especial (RME) y los remanentes liberados de los componentes de los RAEE previamente canibalizados y descartados por los sectores no regulados (**figura 15**).

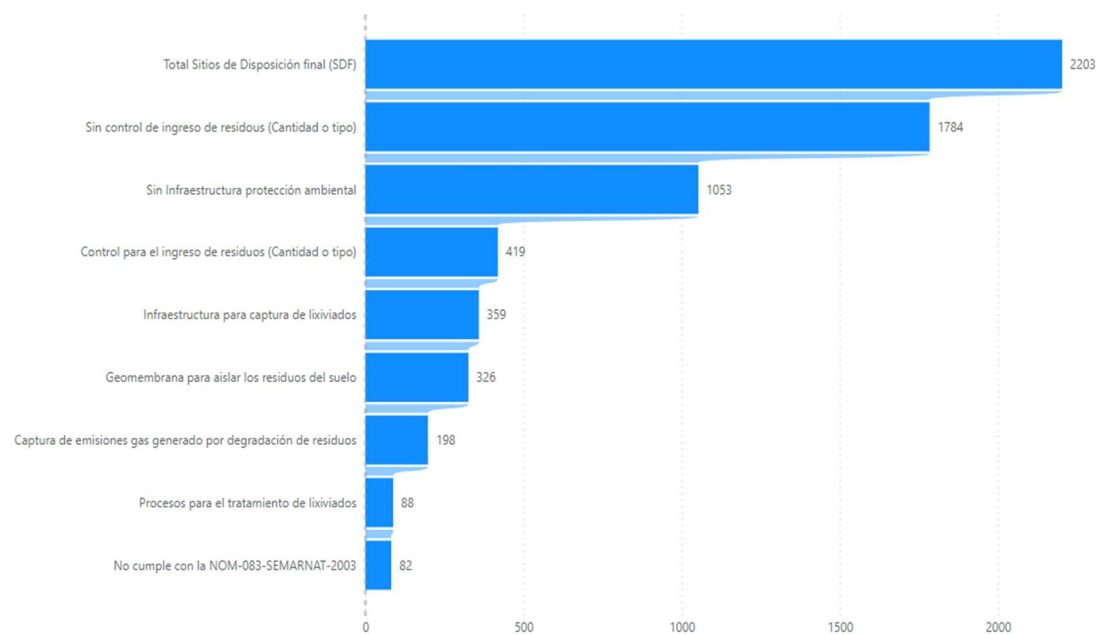


Figura 15. Cantidad de Infraestructura y procesos disponibles en los Sitios de Disposición Final (SDF) a nivel nacional, de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003.

Fuente: Elaboración propia con base a los datos disponibles el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos 2020 (DBGIR).

Impactos Económicos asociados a la degradación ambiental por residuos en México.

Los impactos económicos derivados por el agotamiento de los recursos naturales y la degradación ambiental que la contaminación del suelo por residuos representa en nuestro país, se encuentran documentados en el estudio realizado anualmente por el INEGI sobre Indicadores Macroeconómicos Nacionales Económicos y Ecológicos, los cuales se muestran en **tabla 5 y figura 16**, en donde se proyecta el valor económico relacionado al impacto medioambiental derivado de actividades económicas con relación al Producto Ingreso Bruto (PIB).

Los últimos datos publicados del estudio, señalan que en México durante el año 2022, el (PIB) estimado represento \$ 29.4 mil millones de pesos, y durante el mismo año, los Costos Totales asociados por el Agotamiento y la Degradación Ambiental (CTADA) representaron \$ 1.2 mil millones de pesos, lo cual representa un porcentaje aproximado de 4.11% del total del PIB, o el equivalente proporcional al .54 % del PIB 2022 del estado de Jalisco (7.5 % del PIB total); de los cuales, la contaminación del suelo por causa de los residuos representó el 9.4 % del Costo Total por Agotamiento y Degradación Ambiental (CTADA).

A partir de estos datos podemos deducir que los costos asociados a contaminación del suelo por causa de los residuos en México se traducen en \$113 mil 819 millones de pesos (aproximadamente .39% del PIB total de México), cifra que a una escala comparativa representa .20% del PIB 2022 del estado de Jalisco, o que cada mexicano pagase \$903 al año para prevenir, o remediar el deterioro de la calidad del medioambiental por la contaminación asociada a residuos.

Degradación ambiental derivada de actividades económicas	Costos Totales por Agotamiento y Degradación Ambiental (CTADA)	% (CTADA)	% CTADA (PIB) 2022	Costo P/P año (Censo econom 2020)
Total, PIB 2022	\$ 29,452,832,000,000			
Total (CTADA)	\$ 1,210,848,000,000	100%	4.11%	\$9,609
Agotamiento	\$ 141,669,216,000	11.7%	0.48%	\$1,124
Hidrocarburos	\$ 72,650,880,000	6%	.25%	\$ 577
Agua subterránea	\$ 32,692,896,000	2.7%	.11%	\$ 259
Recursos forestales	\$ 36,325,440,000	3%	.12%	\$ 288
Degradación	\$ 1,069,178,784,000	88.3%	3.63%	\$ 8,485
Emisiones aire	\$ 738,617,280,000	61%	2.51%	\$ 5,861
Fuentes móviles	\$ 719,243,712,000	59.4%	2.44%	\$5,708
Fuentes de área	\$ 18,162,720,000	1.5%	.06%	\$ 144
Fuentes fijas	\$ 1,210,848,000	0.1%	.004%	\$ 10
Degradación del suelo	\$ 153,777,696,000	13%	0.52%	\$ 1220
Residuos sólidos	\$ 113,819,712,000	9.4%	0.39%	\$ 903
Contaminación del agua	\$ 61,753,248,000	5.1%	0.21%	\$ 490

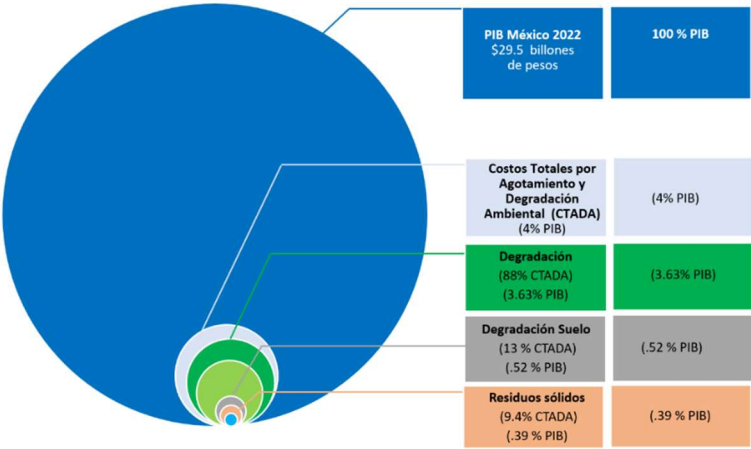


Tabla 5 / figura 16: Costos y porcentajes totales por Agotamiento y Degradación Ambiental (CTADA) sobre el PIB derivado de actividades económicas en México 2022. Fuente: Elaboración propia con base en la información presentada en INEGI Sistema de Cuentas Nacionales de México Económicas y Ecológicas, INEGI. (2023)

2.4 Antecedentes empíricos y casos de referencia desde el campo de las políticas públicas.

Retos internacionales, sobre la gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

De acuerdo con Ballart y Ramió (2000), las políticas públicas son las decisiones y acciones que los gobiernos adoptan para enfrentar problemas públicos, mediante el uso de su autoridad. Estas políticas distribuyen servicios, regulan comportamientos y también imponen restricciones y penalidades con el fin de evitar, compensar o garantizar determinadas acciones o consecuencias. Como parte de este planteamiento, Ballart y Ramió (2000) señalan que el diseño de la implementación de las Políticas Públicas involucra el uso de múltiples instrumentos que permiten al gobierno y la administración pública intervenir en problemas sociales determinados. Estos instrumentos incluyen la desregulación, la legalización, la privatización y la creación de mercados, por medio de los cuales se busca maximizar la eficiencia económica de las jurisdicciones donde gobiernan, al reducir su intervención. Otros mecanismos incluyen incentivos económicos como subsidios o impuestos, los cuales están destinados por ejemplo a modificar comportamientos en el sector privado.

La formulación de las políticas públicas es un proceso que incluye la identificación y priorización de problemas públicos en las agendas de los gobiernos y el cómo poder abordarlos; y son el resultado de la suma de los intereses de múltiples actores, como partidos políticos, la iniciativa privada, organizaciones no gubernamentales y ciudadanos entre otros. Y para todas las actividades sociales y económicas en la cuales estos actores participan, se necesita una regulación para poder funcionar; cuya idea central es la de ordenar o prohibir un comportamiento y controlar su cumplimiento, al penalizar cuando se haga una infracción a la regulación; y de acuerdo con Ballart y Ramió (2020), el incumplimiento y la probabilidad de que el cumplimiento sea detectado y sancionado determina la eficacia real de una regulación.

Las políticas públicas también pueden consistir en incentivar comportamientos que de manera preventiva eviten que el gobierno y la administración pública tenga que actuar de forma correctiva, buscando la cooperación de los actores dentro del sector privado, quienes están regulados.

Si las decisiones y las acciones que los gobiernos que emiten las políticas públicas son y trabajan de una manera coherente, éstas serán permanentes. Sin embargo, las decisiones y las acciones pueden contradecirse entre sí o no estar bien coordinadas entre los distintos niveles de gobierno (*Ballart y Ramió, 2020*), de la manera como ocurre en México.

El proceso que la mayoría de los países en el norte global, donde se encuentran las economías y mercados más desarrollados del mundo han seguido desde inicios del año 2003 para formular políticas públicas que permitan atender la problemática del descarte inadecuado de los RAEE, reducir la cantidad de RAEE enviados disposición final mezclados con los residuos sólidos provenientes de las casas habitación, e incrementar los porcentajes de las tasas nacionales de reciclaje de RAEE en sus territorios; ha sido mediante la creación de ordenamientos vinculantes o legislaciones nacionales que regulen exclusivamente la gestión separada de los RAEE como un flujo prioritario de residuos, asignando la responsabilidad financiera de recolección, tratamiento y valorización a los actores que introdujeron los AEE en sus mercados, cuando estos llegan al fin de su vida útil, propiciando que se establezcan sistemas de recolección en función de las densidades de la población de cada una de las jurisdicciones; y opciones en comercios para que los consumidores puedan devolver sus RAEE de manera gratuita una vez que deciden descartarlos, para que estos sean recolectados como un flujo separado de residuos, evitando la contaminación cruzada, y se asegure su reciclaje y manejo ambientalmente adecuado hasta su disposición final.

El mecanismo para lograr que esta política pública pudiera ser implementada de una manera efectiva, fue mediante la inclusión de obligaciones sobre gestión y tratamiento (Responsabilidad Extendida del Productor), así como la inclusión de un componente que pudiese incidir directamente en las dinámicas económicas de los sujetos que introducen los AEE a los mercados nacionales, al no permitirles la comercialización de dichos productos, a menos que demostraran y garantizaran la gestión de los AEE que comercializan cuando llegan al fin de su vida útil, mediante sistemas registrados y aprobados por las autoridades ambientales nacionales, los cuales permitieran generar datos estadísticos reales sobre la generación y gestión de los RAEE en cada país, y de esta manera monitorear mediante metas de recolección y reciclaje los avances de la implementación de la legislación y políticas públicas a nivel nacional sobre la gestión exclusiva de los volúmenes generados de RAEE domésticamente, y proponer acciones y mejoras en los mismos ordenamiento para atender cualquier vacío que los datos permitieran identificar.

En el sur global, en donde se encuentran muchos de los países en vías de desarrollo, de renta media o economías emergentes, por lo general, pero con algunas excepciones, no se cuenta con marcos legales nacionales u ordenamientos actualizados y vigentes que regulen exclusivamente la gestión separada de los RAEE como un flujo prioritario de residuos, o legislación y políticas públicas que

asignen cargas regulatorias y vigilen de una manera eficiente mediante metas de recolección y de reciclaje, el cumplimiento de dichas obligaciones y la responsabilidad de los productores e importadores de AEE sobre la gestión de los residuos que se generan cuando los sus productos son descartados por sus propietarios y se convierten en residuos (**figura 17**), y que a su vez que limiten y penalicen que estos puedan terminar en un relleno sanitario, o en un vertedero o espacio público, donde causan externalidades negativas al medio ambiente y la salud humana y animal, como es el caso particular de México.

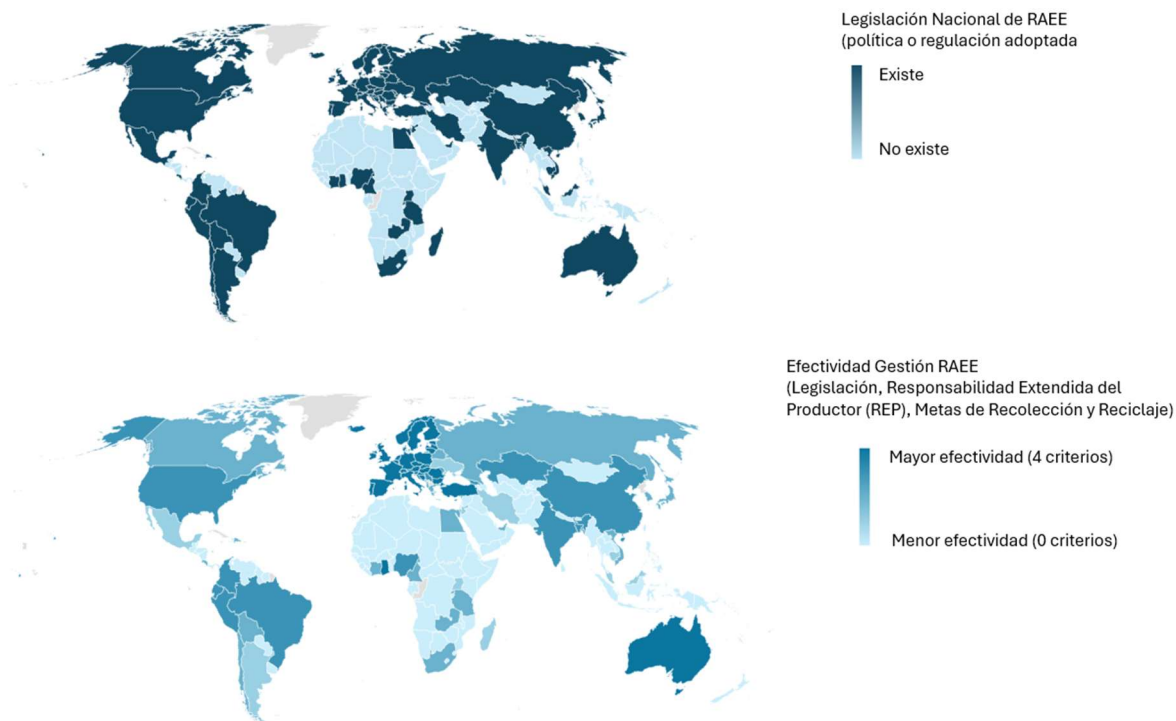


Figura 17 Diagramas en los cuales se muestran:

1. Los países con Legislación, política o regulación Nacional de RAEE en vigor al año 2024
2. El grado de efectividad en la gestión de Gestión RAEE a nivel nacional en dichos países, en debido a la existencia de Legislación específica para regular la gestión de RAEE, Responsabilidad Extendida del Productor (REP), Metas de Recolección y Reciclaje de RAEE.

Fuente: Elaboración propia con datos disponibles en el Reporte Global E-Waste Monitor 2020. (UNU,2022)

2.5 Mapeo de actores y lógicas funcionales. Identificación de procesos y actores relevantes en la generación, recolección y reciclaje de RAEE en México y el estado de Jalisco.

Al realizar un análisis de ciclo de vida y del flujo de materiales dentro del caso de estudio de México y el estado de Jalisco, se puede plasmar los actores, y funcionamiento de los procesos y etapas involucradas desde la fabricación, importación y consumo de AEE, (incluyendo la fase del reúso por medio de segundos usuarios), hasta la generación, recolección, reciclaje, valorización de los componentes de los residuos (RAEE) que estos generan cuando son descartados por sus usuarios para su disposición final, como se muestra en la **figura 18**.

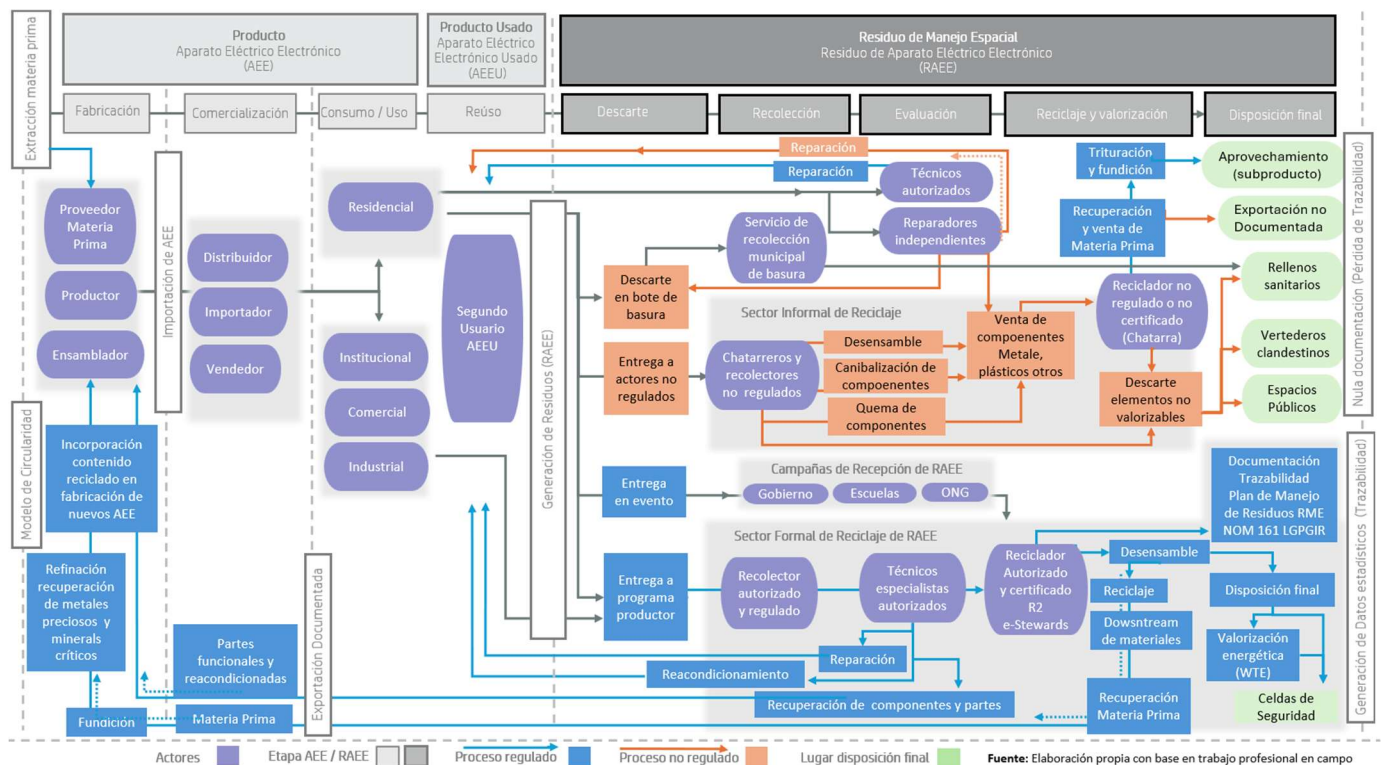


Figura 18. Análisis de ciclo de vida y flujo de materiales desde el proceso de la fabricación y consumo de AEE, hasta la generación, recolección, reciclaje, valorización de los componentes de los residuos (RAEE) que estos generan cuando son descartados para su disposición final.

Fuente: Elaboración propia con base a la investigación documental realizada como parte del proyecto y trabajo profesional en campo.

Mediante este flujo podemos mostrar una imagen completa por medio de un diagrama en el cual se pueden identificar los momentos en los cuales se rompe el flujo del proceso, cuando este se desregula, y con dicha ruptura, se comienza a generar la problemática del descarte y disposición final inadecuadas y desreguladas de los RAEE, (cuadrante superior derecho a partir del momento del descarte), que como fue explicado inicialmente en la sección del planteamiento del problema, al no ser atendido y al no estar debidamente regulado, genera una serie de externalidades negativas tanto para el medio ambiente, como para la salud humana y animal, principalmente

debido a los vacíos e inconsistencia en los ordenamientos que legislan y regulan su gestión, la inexistencia de políticas públicas específicas e infraestructura especializada para descarte separado, selectivo y accesible a la población, o de mecanismos de comunicación para educar a la población sobre el descarte correcto y gestión especial de este flujo de residuos requiere.

A partir del flujo presentado en la **figura 18**, se puede identificar y categorizar el ecosistema de los actores relevantes involucrados en los procesos de generación, descarte, recolección, reciclaje y valorización de RAEE en México y en el estado de Jalisco, los cuales podrían estar directa o indirectamente impactados de manera negativa o positiva por las modificaciones que busquen fortalecer al marco legal, regulatorio y normativo, que puedan cambiar las dinámicas de funcionamiento del sistema y procesos actuales; y por esta razón se presentan en la **figura 19**, donde se muestran los actores categorizados y divididos por los sectores que representan, y emplazados de acuerdo a dicha polaridad en la cual se busca mejorar los proceso y los ordenamientos que regulan la gestión integral de los RAEE (lado derecho), o mantenerlos desactualizados y, por lo tanto, desregulados (lado izquierdo).

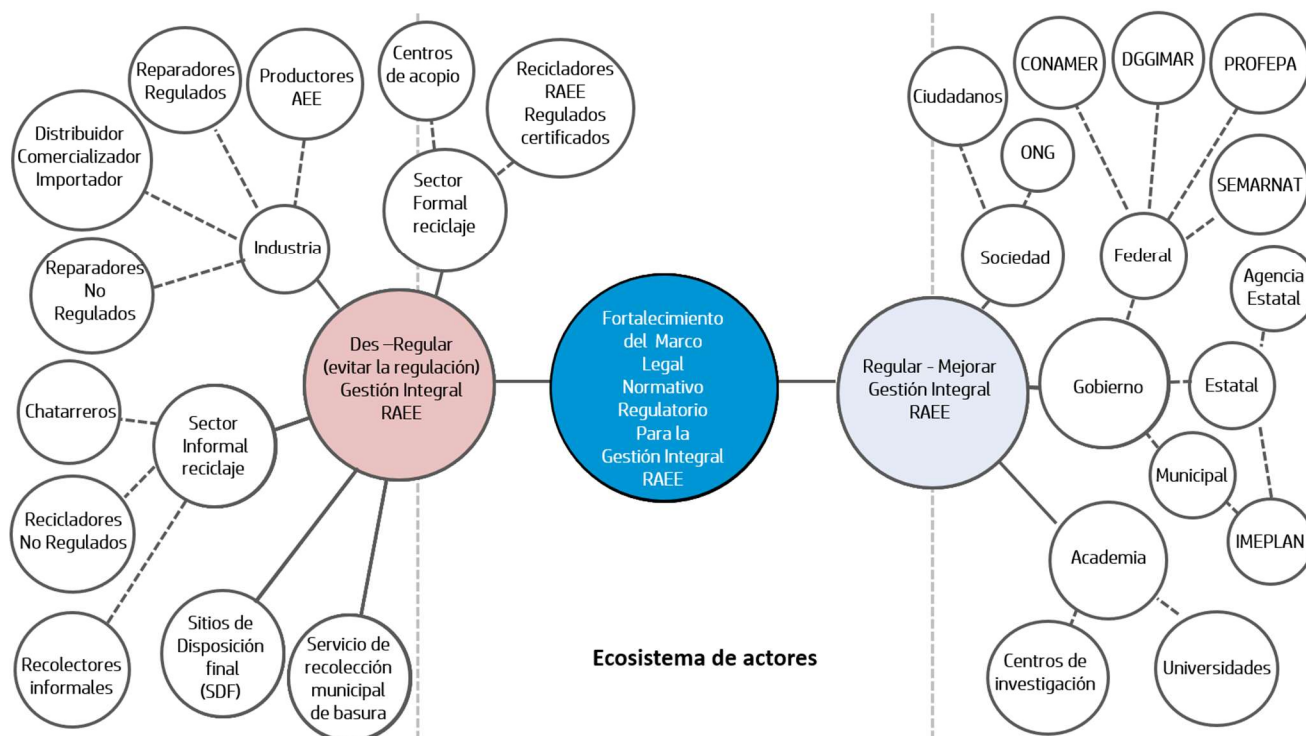


Figura 19 Mapa de actores dentro de los procesos de generación, recolección, y reciclaje de RAEE en México.

Fuente: Elaboración propia con base a investigación documental como parte del proyecto y trabajo en el ámbito profesional.

Una vez realizado el mapeo del ecosistema de los actores, se evaluó cuáles son los actores clave, con los cuales se podrían realizar actividades puntuales como parte de los procesos metodológicos de la investigación, como entrevistas semiestructuradas, encuestas, observación directa; y con ello documentar las perspectivas de los diversos actores locales parte de los sectores de la sociedad que estén involucrados en el uso y descarte; estudio; regulación; y gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), para entender las necesidades que consideran no están siendo atendidas en torno a la gestión de este flujo de residuos y puedan ayudar a favorecer las propuestas para el fortalecimiento de los ordenamientos que regulan la gestión integral de los RAEE; de entre los cuales se han seleccionado actores dentro de los siguientes sectores de la sociedad: (1) función pública estatal y / (2) industria (iniciativa privada) / (3) Sociedad Civil Organizada , (4) Academia, (5) sociedad civil; los cuales se muestran en el mapeo de los actores dentro de la **tabla 6**, en color azul.

ACTOR INVOLUCRADO LOS PROCESOS RELACIONADOS AL ESTUDIO, LA REGULACIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS (RAEE).	SECTOR DE LA SOCIEDAD QUE REPRESENTA
CIUDADANO	Sociedad
UNIVERSIDADES, TECNOLÓGICOS Y CENTROS EDUCATIVOS	Academia
ASOCIACIONES VECINALES	Sociedad
ONG	Sociedad
RECOLECTOR SECTOR INFORMAL	Sector Informal reciclaje
LÍDER SINDICAL SECTOR INFORMAL	Sector Informal reciclaje
RECOLECTOR DE BASURA MUNICIPAL	Sector formal reciclaje
LÍDER SINDICAL RECOLECCIÓN BASURA MUNICIPAL	Sector formal reciclaje
CHATARRERO	Sector Informal reciclaje
LÍDER SINDICAL CHATARREROS	Sector Informal reciclaje
DUEÑO SDF (RELLENO SANITARIO)	Sitios de Disposición final (SDF)
OPERADOR SDF (RELLENO SANITARIO)	Sitios de Disposición final (SDF)
DUEÑO CENTRO ACOPIO	Sector formal reciclaje
OPERADOR CENTRO ACOPIO	Sector formal reciclaje
DUEÑO DE ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA	Sector formal reciclaje
OPERADOR ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA	Sector formal reciclaje
PRODUCTOR AEE	Industria
LÍDER GREMIAL PRODUCTORES AEE	Particular (nexos con productores, industria y gobierno)
DISTRIBUIDOR IMPORTADOR	Sector Comercial
LÍDER GREMIAL DISTRIBUIDORES	Sector Comercial
ORGANIZACIONES DE RESPONSABILIDAD DE PRODUCTORES (ORP)	Industria
RECICLADORES RAEE	Sector formal reciclaje
RECICLADORES MATERIA PRIMA	Sector formal reciclaje
LÍDER SINDICAL RECICLADORES	Particular
AUTORIDAD MUNICIPAL	Gobierno
AUTORIDAD AMBIENTAL ESTATAL	Gobierno
GOBIERNO ESTATAL	Gobierno
IMEPLAN	Gobierno
COMISIÓN DE NORMALIZACIÓN MEXICANA.	Gobierno
AUTORIDAD AMBIENTAL FEDERAL	Gobierno
AUTORIDAD FEDERAL	Gobierno

Tabla 6 Mapa de actores dentro de los procesos relacionados al estudio, la regulación y gestión integral de los RAEE en México
Fuente: Elaboración propia con base en trabajo dentro del ámbito profesional y como producto de la investigación documental

3. Planteamiento Metodológico

3.1 Definición de observables, criterios de análisis, diseño de instrumentos y métodos de obtención de información.

Elección metodológica.

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se utilizan distintos procesos metodológicos, de entre los cuales se emplean métodos cuantitativos para realizar un análisis documental sobre las estadísticas y volúmenes de generación de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), tasas de recuperación y desvío a rellenos sanitarios a nivel nacional y estatal, con el propósito de explicar el escenario actual sobre la gestión en México y el estado de Jalisco, así como su conexión con los vacíos en la implementación del Marco legal, normativo y regulatorio nacional, sus bajas tasas de recolección y reciclaje y problemáticas asociadas al descarte inadecuado.

Simultáneamente, se utilizarán métodos cualitativos para analizar de manera descriptiva los abordajes teóricos, prácticos y técnicos sobre la gestión ambientalmente racional de los RAEE en distintos marcos legales internacionales, tanto del norte como del sur global, para de esta manera contrastarlos con los ordenamientos nacionales antes mencionados y proponer una mejora regulatoria para fortalecerlos y actualizarlos, lo cual basado en la experiencia internacional tendría una implicación directa en la reducción de los RAEE enviados rellenos sanitarios, un incremento de las recolecciones, tasas reciclaje, el asegurar la trazabilidad de los residuos y reducir la mitigación de externalidades negativas ocasionadas que el descarte inadecuado y desregulado de este flujo de residuos puede generar.

Selección de técnicas y diseño de instrumentos metodológicos.

En el siguiente cuadro se muestran el esquema metodológico detallado donde se incluyen cada una de las etapas del proyecto de investigación, alineadas con los objetivos particulares, sus instrumentos y productos esperados, las cuales se explican detalladamente en el siguiente apartado.

Pregunta general	Objetivo general:	Actividades:	Instrumentos:
P0 - ¿Qué cambios, adecuaciones y mecanismos en el marco legal, regulatorio y normativo nacional y local se deberían proponer para fortalecer y subsanar las deficiencias y vacíos en los modelos de implementación a nivel nacional, estatal y municipal, asegurar su cumplimiento, verificación y así reducir las externalidades y problemáticas asociadas su descarte inadecuado, desregulado y a la pérdida de su trazabilidad?	O0 - Proponer adecuaciones y mejoras en el marco legal, normativo y regulatorio, nacional y estatal derivadas de la investigación documental y los diferentes procesos metodológicos de análisis.	A0 - Recopilar, analizar y sintetizar información por medio de la revisión documental y análisis temático. Revisión de documentos teóricos, técnicos, leyes y regulaciones a nivel internacional, nacional y estatal, así como casos análogos de otras jurisdicciones y su abordaje técnico - práctico sobre la categorización, articulación y modelos de gobernanza, aproximaciones técnicas, teóricas y prácticas en torno a la gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), y por medio de una matriz taxonómica se buscará determinar y contrastar las deficiencias, vacíos institucionales y áreas de oportunidad en el marco regulatorio nacional mexicano actual, para homologar las mejores prácticas internacionales, así como su aproximación a modelos de circularidad que permitan su recuperación, reciclaje y valorización.	I0 - 1. Revisión documental. 1.2. Análisis temático (codificación de temas) 1.3. Matriz taxonómica o tipológica comparativa (Marco legal Internacional - Nacional) Casos homólogos (Norte y sur globales). Marco regulatorio, categorías, nomenclatura, estructura de reporte de RAEE, mecanismos de financiación, métricos. 1.4. Mapa de actores (Sociograma) y diagrama de poder. 1.5. Propuesta de mejora regulatoria / legislativa y. Modelo de logística reversa. 3 formatos para la presentación de comentarios de mejora Legislativa, regulatoria y normativa (LPGGIR, Reglamento LPGGIR, NON-161)
Preguntas específicas	Objetivos específicos	Actividades específicas	Instrumentos específicos
P1 - ¿Cuáles son los factores, deficiencias y vacíos en el marco legal, regulatorio, normativo, nacional y modelos de implementación actuales, los cuales impiden su correcta ejecución y verificación para incrementar recolección de RAEE, asegurar su Gestión Ambientalmente Racional y su trazabilidad?	O1 (Causas). Determinar los factores, deficiencias y vacíos en el marco legal, regulatorio, normativo nacional, en el estado de Jalisco, así como sus modelos de implementación y verificación actuales, los cuales impiden la habilitación de mecanismos que faciliten el descarte y recolección de RAEE, para su canalización a proceso que aseguren su Gestión Ambientalmente Racional, su trazabilidad y documentación estandarizada con los métricos internacionales.	A1 A2 1. Recopilar y sintetizar información por medio de la revisión documental: Documentos teóricos, técnicos, así como las externalidades y problemáticas socioambientales asociadas al descarte inadecuado, desregulado de RAEE 2. Realizar ejercicios de observación directa en las locaciones de estudio seleccionadas 3. Realizar entrevistas semiestructuradas y especializadas con actores clave involucrados en la gestión de RAEE. (funcionarios públicos, académicos, representantes de la industria y miembros de asociaciones civiles). (Datos Cualitativos)	I 1 I 2 1. Revisión documental: 1.1. Diagrama de hueso de pescado. (análisis de las causas raíz,) 1.2. Diagrama de árbol. (Relación entre las causas raíz identificadas y los efectos que genera la problemática). 1.3. Análisis estructural Matriz relaciones directas (variables influyentes – dependientes) 2. Observación directa en los casos de estudio seleccionados 3. Entrevistas semiestructuradas y especializadas
P2 - ¿Cuáles son las externalidades y problemáticas socioambientales asociadas al descarte inadecuado, desregulado y las bajas cifras documentadas de recolección y reciclaje de RAEE en México y el estado de Jalisco?	O2 (Efectos) Documentar las externalidades y problemáticas socioambientales (efectos en el medio ambiente y la salud de las personas) y económicas asociadas al descarte inadecuado, desregulado y las bajas cifras documentadas de recolección y reciclaje de RAEE en México, el estado de Jalisco y el Área Metropolitana de Guadalajara.		

P3 - ¿Qué mecanismos se podrían proponer para de reducir descarte inadecuado, desregulado de los RAEE a nivel municipal e incrementar la sensibilización de la población con respecto a ello, y así propiciar una mejora en sus cifras de recuperación, reciclaje y valorización en el país, y a nivel estatal?	O3 -. Caracterizar los hábitos y comportamiento de la población, los cuales propician el descarte inadecuado de RAEE y envío a rellenos sanitarios, para proponer estrategias y mecanismos que ayuden a mejorar sus tasas de recuperación, recolección y reciclaje a nivel municipal.	A3 – 1. Documentar los hábitos de reciclaje de la población, que tanto estarían dispuestos a caminar para reciclar sus RAEE, necesidades y consideraciones para la habilitación de la infraestructura pública para el descarte adecuado y separado de los RAEE mediante encuestas y otros medios electrónicos. 2. Realizar ejercicios de observación directa en las locaciones de estudio seleccionadas.	I 3 1. Encuestas mediante Microsoft Forms y Códigos QR a ciudadanos en las locaciones de estudio, (Datos Cualitativos) 2. Observación directa en las locaciones de estudio seleccionadas.
--	--	---	--

3.2 Análisis temático y revisión documental.

Objetivo. Recopilar y sintetizar información por medio de un análisis temático y revisión documental, con el propósito de analizar de manera teórica Tratados internacionales, así como marcos legales y regulatorios internacionales, nacional y estatal en los casos de estudio análogos seleccionados de otras jurisdicciones, de los cuales se analizará su abordaje teórico (definiciones, clasificaciones y Categorías), práctico y técnico (modelos de implementación, responsabilidad de los actores involucrados, mecanismos de financiación y métricos) para gestión ambientalmente racional de los RAEE, así como los mecanismos para prevenir y reducir las externalidades; así como las problemáticas socioambientales y económicas asociadas al descarte; y disposición final inadecuados, así como su conexión con las bajas cifras de recuperación y reciclaje de este flujo de residuos (**tabla 7**).

Por medio de una matriz taxonómica se buscará determinar y contrastar las deficiencias de conceptos categorías; vacíos institucionales y de implementación en el marco Legal, regulatorio y normativo nacional mexicano actual, con el propósito de fortalecerlo subsanarlo, homologando las mejores prácticas internacionales, así como su aproximación a modelos de circularidad que incrementen recuperación de los volúmenes generados de RAEE, aseguren su gestión de una manera ambientalmente racional, favoreciendo reciclaje y valorización de sus subproductos y materias primas localmente, restringiendo en lo mayormente posible su canalización a actores no regulados y rellenos sanitarios, espacios público o vertederos clandestinos.

A su vez se analizará y recopilará información de artículos académicos internacionales que contengan definiciones, categorías, procesos y modelos metódicos sobre la gestión integral de RAEE, así como Informes documentales y estadísticos sobre generación, gestión y costos ambientales y económicos asociados a los de residuos y RAEE en el contexto mexicano.

Metodología. Se utilizará el método de análisis temático, desde un enfoque deductivo semántico, de los datos cualitativos de la información recabada mediante la revisión documental, con el propósito de buscar temáticas y tópicos similares que se presentan repetidamente en los distintos casos análogos de los diversos ordenamientos y jurisdicciones analizadas, para de esta manera codificarlos y categorizarlos facilitando su análisis y contraste en el documento de investigación, recuperando los elementos armonizados en la mayoría de las jurisdicciones que puedan reforzar los ordenamientos mexicanos.

Instrumentos y productos

- Análisis temático (codificación de temas).
- Diagrama de hueso de pescado (análisis de las causas raíz).
- Diagrama de árbol. (Relación entre las causas raíz identificadas y los efectos que genera la problemática).
- Análisis estructural (matriz de relaciones directas entre las principales variables influyentes y dependientes en generación, la recolección y reciclaje de RAEE en México).
- Matriz taxonómica comparativa (internacional - casos homólogos del norte y sur globales).

Leyes, tratados, Normas y Reglamentos gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)			
Tema	Caso Análogo	Subtema	Categorías y códigos
Tratados internacionales sobre y gestión de residuos de aparatos eléctrico y electrónicos	Introducción a la legislación para la gestión de RAEE	Convención de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación (Convenio de Basilea).	Marco teórico: Definiciones y clasificaciones Categorías RAEE. Actores involucrados. Modelos de implementación: Responsabilidad de los actores. Mecanismos de financiación para la gestión ambientalmente racional
		Directrices técnicas sobre los movimientos transfronterizos de residuos eléctricos y relativos a la distinción entre residuos y no residuos conforme a la Convención de Basilea	
		Directiva 2012/19/UE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)	
		Ley estatal de residuos electrónicos (CERA) del estado de Illinois en Estado Unidos.	
Leyes y reglamentos internacionales:	Caso 1 Unión Europea	Directiva 2012/19/UE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)	Marco teórico: Definiciones. Clasificaciones de residuos. Categorías RAEE. Actores involucrados en la generación, recolección y reciclaje (gestión integral de RAEE)
	Caso 2 Illinois	Ley estatal de residuos electrónicos (CERA) del estado de Illinois en Estado Unidos.	
	Caso 4 Colombia	Ley nacional sobre gestión integral de residuos electrónicos de Colombia Resolución 0851 2022	
Leyes y reglamentos federales y estatales:	Caso 5 México	Ley general para la prevención y gestión Integral de los Residuos	Modelos de implementación: Responsabilidades de los Actores. Mecanismos de ejecución y financiación para gestión ambientalmente racional de RAEE. Mecanismos de conveniencia implementados para para descarte de RAEE. Mecanismos para educación y sensibilización de ciudadanos. Disposición final. Mecanismos para la protección Ambiental y la salud humana. Abordaje técnico – práctico: Variables e Indicadores Metas cuantitativas.
		Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos	
		Norma Oficial Mexicana NOM-161- 2011	
	Ciudad de México	Norma ambiental para el Distrito Federal NADF-019-AMBT-2018	
	Jalisco	Ley estatal sobre la gestión Integral de los residuos del estado de Jalisco	
Tabla: 7 Casos análogos que se analizarán como parte de la revisión documental y el análisis temático.			
Fuente: Elaboración propia			

3.2.1 Estudios previos y casos análogos

Como parte del proceso de investigación documental del proyecto, se han seleccionado 6 casos análogos de referencia sobre marcos legislativos y regulatorios aplicables a la gestión integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en el ámbito Internacional (norte y sur globales) Nacional y Estatal, cuya localización se muestran en la **figura 20**, donde se presenta la localización geográfica, así como el grado de madurez y efectividad en la implementación de los marcos legales para la Gestión Ambientalmente Racional de RAEE y se han seleccionado con el propósito de analizar sus abordajes teórico (definiciones, clasificaciones y categorías), práctico y técnico (modelos de implementación, responsabilidad de los actores involucrados, mecanismos de financiación y métricos) para gestión ambientalmente racional de los RAEE, así como los mecanismos para prevenir y reducir las externalidades y problemáticas socioambientales y económicas asociadas al descarte y disposición final inadecuados y su conexión con las bajas cifras de recuperación y reciclaje de este flujo de residuos.

Los casos análogos seleccionados son: la Unión Europea, el Estado de Illinois en los Estados Unidos, Colombia, y México, donde se analizarán también la Ciudad de México, el estado de Jalisco y el Área Metropolitana de Guadalajara en particular. Estos casos se han seleccionado con el objetivo de mostrar un contraste gradual en los niveles de madurez y efectividad en la implementación de los marcos legales y regulatorios que dichas jurisdicciones han logrado desarrollar mediante el entendimiento de las dinámicas y necesidades de sus poblaciones sobre el descarte, la generación, recolección, reciclaje y disposición de RAEE, para así proponer mejores regulatorias que permitan atender las problemáticas de raíz en México, y particularmente en el estado de Jalisco y el Área Metropolitana de Guadalajara.

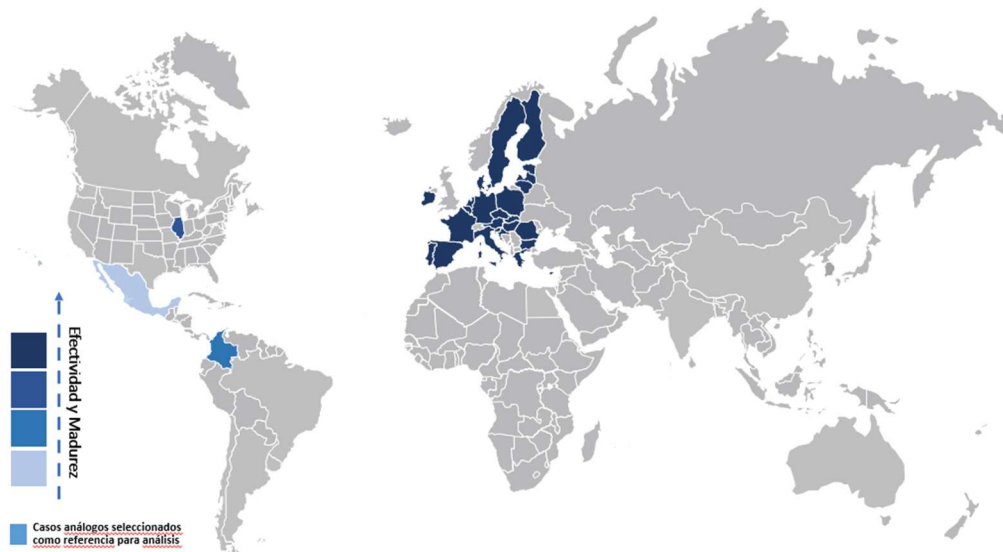


Figura 20. Casos análogos seleccionados como referencia para análisis sobre los ordenamientos y marcos legales que regular la gestión de RAEE.

Fuente: Elaboración propia.

La Convención de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Residuos Peligrosos y su Eliminación.

La Convención de Basilea (The Basel Convention en inglés), es un tratado internacional adoptado en 1989 y en vigor desde 1992, del cual son signatarios del tratado hasta la actualidad 191 países, incluyendo a México y otras naciones de entre las cuales Estados Unidos es hoy en día es uno de los únicos países que no ha ratificado la Convención y dejó ser signatario de ella en el año 1996. Mediante este tratado se estableció un marco internacional, el cual estableció la pauta para la conformación de los ordenamientos legales en las distintas jurisdicciones del mundo donde se definieron las primeras categorías y clasificaciones de los residuos basadas en sus composiciones y características, encuadrándolas en categorías de “Residuos peligrosos” (Anexos I y III), “Otros Residuos” o “Residuos controlados” (Anexo II) y “Residuos no peligrosos” (Anexo IX). (figura 21)



Figura 21 Categorías y clasificaciones de los residuos establecidas en los Anexos de la Convención de Basilea.

Fuente: Elaboración propia con base a la información disponible en el texto de la Convención de Basilea (UNEP,1998).

Mediante la Convención de Basilea se estableció un marco legalmente vinculante para los países signatarios de la misma, por medio del cual se controlan y restringen los movimientos transfronterizos de las categorías de residuos definidas dentro de sus anexos (“peligrosos” y “otros” o “controlados”).

El propósito de la Convención de Basilea es crear mecanismos de coordinación, monitoreo, e implementación de procedimientos de control para el transporte entre países, que ayuden a asegurar el manejo ambientalmente racional de estas categorías de residuos en los lugares donde se les dará un tratamiento, reciclaje, recuperación de componentes y disposición final; al regular los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y controlados entre países signatarios mediante procedimientos de notificación y consentimiento previo, (traducción desde el inglés “Prior informed Consent” - PIC), y prohibir los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y controlados entre países signatarios y no signatarios de la Convención (Estado Unidos, por ejemplo), exceptuando la prohibición a estos movimientos de estos residuos cuando exista entre los países un acuerdo señalado en el artículo 11 de la Convención, el cual contemple

acuerdos bilaterales o multilaterales separados, como existe en el caso de México con Estados Unidos, mediante el acuerdo bilateral llamado “El Convenio ente los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre cooperación para la protección y mejoramiento del Medio ambiente en la Zona Fronteriza” o “Convenio de La Paz”, el cual es relativo a los movimientos de residuos peligrosos entre ambos países.

Otro ejemplo actual dentro del artículo 11 de la Convención de Basilea, es el acuerdo multilateral llamado “Decisión C (2001) 107 del Consejo de la OCDE”, el cual también contempla y permite la mayoría de los movimientos transfronterizos de residuos controlados u “otros” y “residuos peligrosos” ente países miembros de la OCDE (organización de la cual tanto México como Estados Unidos, la Unión Europea y algunos países de América Latina, Oceanía y Asia son miembros), que como parte de la estructura de la Convención de Basilea estarían prohibidos, sin la existencia de dicho artículo.

Debido a la relevancia de la Convención de Basilea como un marco internacional vinculante, esta ha servido a lo largo de los años para muchas jurisdicciones que no contaban con un marco legal que regulara el manejo de residuos peligrosos y residuos controlados o residuos diferentes a los que se producen como sólidos urbanos; así como las categorías y características establecidas en la Convención en su anexo III, han permeado en los diferentes marcos legales y regulatorios actuales de la mayoría de los países que son signatarios de la convención, para ser progresivamente fortalecidos.

El artículo 2 de la Convención de Basilea define a los residuos de la siguiente manera:

Residuos: Sustancia u objeto a cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional. (UNEP, 1998).

Con respecto a los residuos peligrosos, el artículo 1 de la Convención de Basilea los define como:

1. Serán “residuos peligrosos” a los efectos del presente Convenio los siguientes desechos que sean objeto de movimientos transfronterizos:

a) Los desechos que pertenezcan a cualquiera de las categorías enumeradas en el Anexo I, a menos que no tengan ninguna de las características descritas en el Anexo III; y

b) Los residuos no incluidos en el apartado a), pero definidos o considerados peligrosos por la legislación interna de la Parte que sea Estado de exportación, de importación o de tránsito. (UNEP, 1998).

A su vez, el artículo 1 también define “otros residuos” dentro de su ámbito de aplicación como:

3. *Los residuos que pertenezcan a cualesquiera de las categorías contenidas en el Anexo II y que sean objeto de movimientos transfronterizos serán considerados “otros desechos” a los efectos de la presente Convención. (UNEP, 1998).*

Por lo tanto, la clasificación de los residuos regulados por la Convención de Basilea para su movimiento transfronterizo parte de 3 elementos:

1. El Anexo 1 (categorías de residuos por controlar y que contengan constituyentes específicos que le pudiesen conferir una característica de peligrosidad) y el Anexo III (Listado de características de peligrosidad);
2. La legislación nacional de los países involucrados en los movimientos transfronterizos.
3. El Anexo II de la Convención de Basilea (Categorías de residuos que requieren una consideración especial), donde a partir de enero del año 2025, los Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) se encontrarán clasificados para su movimiento transfronterizo entre países.

Se considera relevante hacer la mención sobre los contenidos en la Convención de Basilea, como una introducción a la Gestión Ambientalmente Racional de los RAEE, lo cual ha permeado en los marcos legales internacionales, y ya que los flujos de exportación e importación de RAEE que ingresan y salen de los países componen una parte relevante y en ocasiones no cuantificada adecuadamente de los volúmenes de generación total de RAEE en los países, y debido a que el entender las cantidades y flujos de las exportaciones de RAEE es esencial para poder desarrollar un marco legal y políticas públicas eficientes, así como mecanismos nacionales de monitoreo y control que ayuden a cuantificar localmente los volúmenes, así como a prevenir y evitar que se realicen envíos ilegales de RAEE (principalmente desde países desarrollados a países en vías de desarrollo), a los cuales no se pueda asegurar un tratamiento ambientalmente racional y que eventualmente pueden terminar en algún sitio de disposición final en el país de destino, causando en el país destino una carga económica relevante asociada a la degradación ambiental local.

La Responsabilidad Extendida del Productor (REP) y la gestión de los RAEE en los marcos legales internacionales.

La primera aproximación al concepto de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) fue acuñada en los años 1990 por el profesor Thomas Lindhqvist, quien la acuñó inicialmente como una estrategia de protección ambiental cuyo principal objetivo reducir el impacto ambiental de un producto, al hacer a su fabricante responsable durante todo su ciclo de vida, especialmente el recolectarlo, reciclarlo y asegurar su disposición final adecuada (*Lindhqvist, 2000*). Esta estrategia está basada en los principios y estrategias de regulaciones ambientales postuladas en la ecología política, modelo desarrollado por el economista francés Alain Lipietz, y parte del principio de “el que contamina paga”, (traducción desde el inglés “polluters pay principle”), en el cual los actores contaminantes son responsables por los impactos que generan en el medio ambiente (*Lipietz, 2014*). En el caso particular de los RAEE, los productores, (las entidades que fabrican e importan los AEE en los mercados nacionales), son los actores contaminantes y por lo tanto los sujetos responsables de hacerse cargo de los residuos de sus productos, y por lo tanto, a partir de este principio, al hacer responsables a los productores por todo el ciclo de vida de los productos y especialmente por el costo de su gestión cuando llegan al fin de su vida útil, el impacto ambiental total de los productos en teoría debería ser minimizado.

La OCDE, dentro del marco de sus herramientas para evaluación y gestión de política ambiental internacional, también define a la Responsabilidad Extendida del productor de la siguiente manera:

La responsabilidad extendida del productor (REP) es un enfoque de política en virtud del cual se otorga a los productores una responsabilidad significativa -financiera y/o física- para el tratamiento o la eliminación de los productos posconsumo. La asignación de esa responsabilidad podría, en principio, proporcionar incentivos para evitar los residuos en la fuente, promover el diseño de productos para el medio ambiente y apoyar el logro de los objetivos públicos de reciclaje y gestión de materiales. (OECD, 2016).

Algunos de los estándares ambientales y las tendencias adoptados por los países que pertenece a la OCDE como los que conforman la Unión Europea, es la formulación de legislación con el principio de la Responsabilidad Extendida del Productor a nuevos productos y sus residuos, como por ejemplo los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

La idea fundamental que subyace en la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) como principio es proporcionar un incentivo a los productores, para que de esta manera se incluyan

consideraciones y aspectos medioambientales desde la fase del diseño y fabricación de los productos, de modo que el manejo productos usados de AEE y de los residuos de aparatos electrónicos RAEE pueda ser mejorada.

Esta lógica e incentivo detrás del concepto de la Responsabilidad Extendida del Productor, es la idea de que los productores, a través del ecodiseño, puedan crear productos que duren más y sean más fáciles de reciclar o reparar después de su uso, y así lograr reducir los costos de la gestión y manejo de los residuos para los productores quienes los colocan en los mercados. De acuerdo con Magalini (2015), desde una perspectiva práctica y operativa, el objetivo del principio de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) adoptado en las políticas públicas y legislaciones nacionales, es hacer una transición de una parte de las responsabilidades de gestión de residuos de los productos (administrativas y financieras) de los gobiernos nacionales, estatales o municipales, a las empresas que producen y venden, en este caso los Aparatos Eléctricos y Electrónicos, que en algún momento se convertirán en Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

En la actualidad 70 países, (excluyendo a México) han realizado modificaciones a sus leyes domésticas para codificar e incorporar el principio de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) para los RAEE como flujos prioritarios, y de esta manera su gestión a nivel nacional de manera selectiva (**figura 23**); y cuya inclusión e implementación ha logrado mejorar la gestión dentro de sus territorios nacionales, comenzando por Alemania, Bélgica, Países Bajos y Suecia, durante los años 1990, lo cual derivó en la Directiva Europea sobre Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en el año 2003, ordenamiento que fue revisado en el año 2012, y se encuentra en un proceso de revisión actualmente (2025).

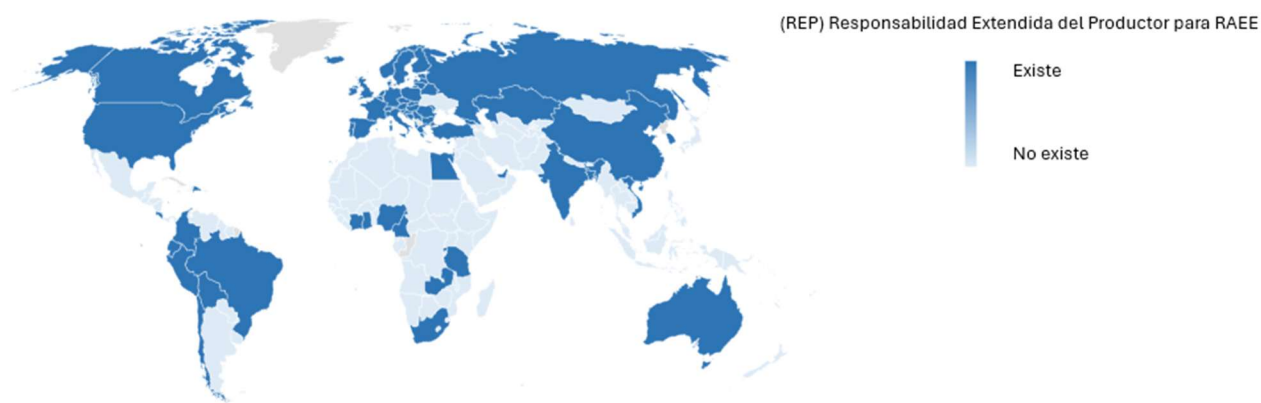


Figura 22 Países con Legislación política o regulación Nacional de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) para RAEE en vigor al año 2024
Fuente: Elaboración propia con datos del Reporte Global E-Waste Monitor 2020. (UNU,2022)

La figura de un clearinghouse (centro de intercambio de información) en los modelos de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

Cualquier sistema de recolección de residuos, basado en la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), requieren mecanismo u organismo que administre las responsabilidades de los sujetos obligados, el cual en el contexto internacional como en la Unión Europea, en algunos estados de Estados Unidos de América y que se está comenzando a plantear en algunos países del sur global como en Colombia, el cual es llamado “clearinghouse”, una organización sin fines de lucro la cual integra a productores, (fabricantes e importadores), Organizaciones de Responsabilidad de Productores (ORP) y en algunos casos distribuidores; la cual funciona como un centro de intercambio de información, asignación de responsabilidades y áreas geográficas de recolección, así como el reporte de datos entre el gobierno y la iniciativa privada sujeta a dichas obligaciones.

Con el fin de evitar que existan esquemas monopólicos en el cumplimiento de las obligaciones en los modelos de Responsabilidad Extendida del Productor (REP), en la asignación de las obligaciones a los productores se debe permitir la existencia de múltiples Organizaciones de Responsabilidad de Productores (ORP), las cuales son organizaciones a quienes los productores (importadores y fabricantes), subcontratan para que estas los ayuden a manejar la operación de sus obligaciones regulatorias, (por ejemplo la recolección el transporte, el reciclaje y disposición final), y las cuales a su vez subcontratan empresas especializadas, con certificaciones y permisos requeridos para desempeñar estas funciones. De esta manera, los productores pueden decidir con cual ORP quisieran trabajar para dar cumplimiento a sus obligaciones. Y cada una de estas múltiples Organizaciones de Responsabilidad de Productores (ORP), reportará al clearinghouse (centro de intercambio de información).

La relevancia de este organismo radica en que en las jurisdicciones donde se ha creado e implementado, funge como un mecanismo de transparencia de información, seguimiento y trazabilidad, por medio del cual se asegura que los sujetos obligados a la responsabilidad extendida del productor, (los productores y en algunos casos los distribuidores), cumplan con sus obligaciones por medio de un registro, el cual es publicado y reportado a las autoridades gubernamentales, o incluso solicitándoles un certificado de registro para permitir importar los

productos al país, y que así se asegure la participación de los productores en la recolección y el tratamiento de los RAEE que descartan los ciudadanos.

Las principales funciones de este organismo son:

- Realizar el registro de los productores, (fabricantes e importadores que ingresan los AEE a los mercados nacionales).
- Establecer las obligaciones para los productores.
 - Reportar cantidades de productos colocados en los mercados por cada productor sujeto a la obligación.
 - Calcular la proporcionalidad de la participación en las ventas en el mercado dentro del estado.
 - Calcular la obligación de recolección de acuerdo con dicha proporcionalidad del mercado.
- Facilitar el acceso a los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)
 - Asegurar que los productores y las Organizaciones de Responsabilidad de Productores (ORP) que los representan, tengan acceso a los volúmenes de RAEE para cumplir sus obligaciones regulatorias.
 - Moderar la comunicación entre las Organizaciones de Responsabilidad de Productores (ORP), así como la determinación de las coberturas geográficas a las cuales darán atención, para asegurar que todas las áreas estén atendidas y no exista duplicidad en una misma área determinada.
 - Asignación de sitios de recolección individuales para los productores y las Organizaciones de Responsabilidad de Productores (ORP) que los representan.
 - Moderar y determinar las compensaciones entre las Organizaciones de Responsabilidad de Productores (ORP) que tienen los sitios públicos de recolección.
- Reportar a la administración pública y gobiernos el cumplimiento de las metas incluidas dentro de la regulación, ley u ordenamiento aplicable, como por ejemplo las metas de recolección, metas de reciclaje, metas de cobertura geográfica, entre otras,
- En algunos casos, complementar la función de verificar la implementación de la regulación y controlar el cumplimiento de las obligaciones.
 - Auditar que se estén realizando la recolección y el tratamiento final a los RAEE
 - Proporcionar reportes a las autoridades sobre los productores que no están cumpliendo con sus obligaciones regulatorias para que estos sean penalizados.

Responsabilidad Extendida del Productor (REP) en la gestión de los RAEE en los marcos legales internacionales seleccionados como casos análogos.

Caso análogo 1. Unión Europea (Directiva EU RAEE, 2012/19/EU, 2012)

Directiva del Parlamento Europeo sobre Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónico

Los países que conforman la Unión Europea fueron a partir del año 2002, los pioneros en el desarrollo e implementación de un marco legislativo regional que regulara por medio de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) exclusivamente el descarte y la gestión de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) y de sus residuos (RAEE), por medio de la Directiva Europea 2002/95/CE. Es importante mencionar que, en la legislación europea, las directivas como esta deben ser incorporadas en las legislaciones nacionales por todos los países o Estados miembros que forman parte de la Unión Europea.

La Directiva Europea 2002/95/CE. fue revisada, actualizada y remplazada en el año 2012 por la nueva directiva 2012/19/UE, la cual fue transpuesta después de su publicación por los Estados miembros de la Unión Europea, donde se definieron a los AEE de la siguiente manera:

“Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) son aquellos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos y que son destinados a ser utilizados con una tensión nominal no superior a 1.000V en corriente alterna y 1.500V en corriente continua; también son aquellos aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos.” En tal sentido, los RAEE son aquellos aparatos eléctricos y electrónicos que pasan a ser residuos; este término comprende sus componentes, consumibles y subconjuntos que los componen en el momento en que se desecha. (Directiva EU RAEE 2002/95/CE, 2002).

A su vez, dentro de la Directiva, se definió a los Residuos de Aparatos eléctricos y Electrónicos (RAEE) de la siguiente manera:

“Todos los aparatos eléctricos y electrónicos que pasan a ser residuos de acuerdo con la definición incluida en el artículo 3, apartado 1 de la Directiva 2008/98/CE; este término comprende todos aquellos componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto en el momento en que se desecha (Directiva EU RAEE 2012/19/CE, 2012).

A través de la Directiva 2002/96/CE (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2002), se planteó un marco legal sobre la gestión de los RAEE como flujo prioritario de residuos en todos los países miembros de la Unión Europea, estableciendo como objetivo primordial la prevención de su generación, especificando que cuando no pudiera evitarse la producción de este tipo de residuos, estos deberían reutilizarse o valorizarse para aprovechar y recuperar las materias primas valiosas

o la energía contenida en ellos, proponiendo el principio de responsabilidad extendida del productor (REP), mediante el cual se trasladó una parte de la responsabilidad de la gestión de los RAEE que antes recaía en los gobiernos, a las entidades quienes realizaban la fabricación y comercialización de los productos que eventualmente se convertirán en residuos, “los productores”, mediante una figura, por medio de la cual se englobaron todos los actores involucrados en la importación y comercialización de los AEE, asegurando que no existiesen vacíos en la implementación de sus obligaciones durante todas las etapas de la gestión de los RAEE, definiéndolos de la siguiente manera:

Productor: *cualquier persona física o jurídica que, con independencia de la técnica de venta utilizada, incluída la comunicación a distancia:*

- i) *Esté establecida en un Estado miembro y fabrique AEE bajo su propio nombre o su propia marca, o los diseñe o fabrique y comercialice bajo su nombre o marca en el territorio de dicho Estado miembro,*
- ii) *Esté establecida en un Estado miembro y revenda en el territorio de dicho Estado miembro bajo su propio nombre o su propia marca aparatos fabricados por terceros, sin que pueda considerarse «productor» al vendedor si la marca del productor figura en el aparato, conforme al inciso i),*
- iii) *Esté establecida en un Estado miembro y se dedique profesionalmente a la introducción en el mercado en dicho Estado miembro de AEE procedentes de terceros países o de otro Estado miembro, o*
- iv) *Venda AEE por medios de comunicación a distancia directamente a hogares particulares o a usuarios distintos de los hogares particulares, en un Estado miembro, y esté establecida en otro Estado miembro o en un tercer país.*

Distribuidor: *cualquier persona física o jurídica de la cadena de suministro, que comercialice un AEE. La presente definición no impedirá a un distribuidor ser al mismo tiempo productor.*

(Directiva EU RAEE 2012/19/CE, 2012).

El principio de responsabilidad extendida del productor (REP) establecido mediante la directiva propició que los productores tomaran en cuenta criterios desde la fase del diseño y fabricación de los AEE para facilitar y hacer más eficiente y económico su reutilización, desmontaje y reciclaje, después de su uso, cuando los AEE llegaran al fin de su vida útil y fuesen descartados por sus propietarios.

Este principio logró establecer un precedente a nivel mundial al proponer una definición clara sobre las entidades que debería hacerse responsables de los AEE cuando estos se convirtieran en residuos, asignando a dichas entidades, (los productores, importadores y distribuidores), una responsabilidad financiera y ambiental sobre ellos, asegurándose que en cada Estado miembro de la Unión Europea se recolectarán por lo menos 4 kg de RAEE por habitante. Para esto se estableció como principio la recolección selectiva y separada de los RAEE del flujo común de residuos, con el

fin de asegurar su tratamiento y reciclaje, mediante la creación de instalaciones adecuadas para la recepción de RAEE tanto públicas como privadas, en donde los consumidores pudieran devolverlos sin ningún costo para ellos, dado que los productores deberían hacerse cargo de financiar la recolección, el tratamiento, la valorización y disposición final de los RAEE de los consumidores domésticos que fuesen recibidos en dichas instalaciones. Como mecanismo de articulación para lograr estos objetivos, se establecieron las siguientes medidas:

- Establecer la obligación a los productores de proporcionar información a los consumidores sobre el tratamiento y descarte adecuado de sus productos cuando llegasen al fin de su vida útil.
- Minimizar la disposición de RAEE junto con los residuos municipales, y facilitar su recolección separada, mediante la obligación asignada a los productores de incluir en los AEE contemplados en las categorías de la Directiva, que fuesen comercializados en los países miembros de la Unión Europea, un símbolo (**figura 23**) el cual indicara que dicho producto no debería ser descartado junto con la basura común de las casas habitación, sino que debería ser enviado a un sistema de recolección separada para que pudiese ser canalizado a una planta donde se le pusiera dar un tratamiento adecuado y su reciclaje.



Figura 23. Etiqueta de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (WEEE Label) incluida en la Directiva Europea sobre RAEE
Fuente: Directiva EU RAEE, 2012/19/EU, 2012),

- Establecer sistemas que permitieran el retorno de los RAEE de consumidores domésticos de manera gratuita, que aseguraran la accesibilidad de este sistema con base en las densidades de la población.
- Durante la venta de un nuevo AEE, los distribuidores y comercializadores se responsabilizarían que los residuos de dichos AEE que vendían pudiesen ser devueltos al mismo distribuidor que los vendió de manera totalmente gratuita, siempre y cuando se tratase de un equipo de categoría y funciones similares al que se compraría, (lo que se conoce como devolución 1:1).
- Regular que los distribuidores y comercializadores facilitaran la entrega de RAEE pequeños, (con dimensiones inferiores a 25 cm), en los establecimientos de venta al menudeo (retailers) que contaran con una superficie de venta de AEE de por lo menos 400 m², de manera gratuita para los consumidores domésticos finales sin que existiese la obligación de que los consumidores compraran un AEE del mismo tipo y función equivalente, (lo que se conoce como devolución 1:0).

- Asignar a los productores la obligación de establecer, operar y financiar sistemas (individuales o colectivos) para la devolución y gestión integral de RAEE incluidos en las categorías establecidas dentro de la Directiva y recibidos en las instalaciones de recolección habilitadas por los distribuidores antes mencionadas, con el objetivo de asegurar su recolección y reciclaje de una manera ambientalmente racional, mediante el establecimiento de estándares y criterios mínimos para su tratamiento, incluyendo recuperación reciclaje y preparación para el reúso.
- Establecer la Responsabilidad Extendida del Productor mediante el registro, reporte y la creación de metas cuantitativas de recolección y reciclaje, basadas en los pesos promedio de los equipos puestos en los mercados nacionales de los países dentro de la Unión Europea, calculadas con base a las categorías de los RAEE ingresados en las plantas de tratamiento de RAEE que fueron debidamente procesados y tratados de acuerdo con los estándares establecidos en la Directiva. La metodología de cálculo de las metas fue establecida con base a un índice mínimo de recolección, el cual incrementaría gradualmente (45% - 65 %), calculado a partir del peso total de los RAEE recolectados en un año determinado, expresado en un porcentaje del peso medio de los AEE que puestos en el mercado en los tres años anteriores.

Las metas están especificadas de la siguiente manera:

- Tasa de Recolección de RAEE: la meta inicialmente en el año 2014 fue equivalente a la recolección de 4 kg por habitante en cada país de la Unión Europea, aumentando en el año 2016 al 45% de los AEE comercializados en los tres años anteriores, cuyo porcentaje incremento en el año 2019 a 65 % de los AEE comercializados en los tres años anteriores.
- Tasa de recuperación de RAEE: la meta asigna una obligación de valorización entre el 75% y el 85% de la masa total de los RAEE recolectados anualmente, cuyo porcentaje varía de acuerdo con la categoría de los RAEE.
- Tasa de preparación para la reutilización y el reciclaje: la meta asigna un porcentaje entre 55% y 810% de la cantidad de RAEE recolectados anualmente, los cuales deben ser preparados para su reciclaje o reutilización.

Dentro del Anexo I de la Directiva se establecieron dos clasificaciones para AEE; la primera está definida por la Directiva 2002/96/CE (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2002), la cual categoriza los AEE en 10 grupos (**UE-10, tabla 8**) basándose en su tipo, funciones similares,

tamaños promedios, composición en relación con sustancias que pudieran ser consideradas peligrosas, materiales de valor como minerales críticos y metales preciosos, y las características cuando llegan al final de su vida útil. Estas fueron remplazadas por una segunda categorización, definida por la Directiva 2012/19/UE (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2012), la cual clasificó los AEE en 6 grupos (**UE- 6, tabla 9**) que corresponden a los flujos de recolección de RAEE, como se muestra en la **Tabla 10**.

EU-6	CLASIFICACIÓN DE LOS APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (AEE),
1	Equipos de intercambio de temperatura
2	Pantallas y monitores
3	Lámparas
4	Equipos de gran tamaño
5	Equipos pequeños
6	Equipos pequeños de tecnologías de la información y telecomunicaciones

Tabla 8: clasificación de Aparatos Eléctrico y Electrónicos (AEE), establecidas bajo las 6 categorías (EU-6) del Anexo III de la directiva EU RAEE, 2012/19/UE, 2012
Fuente: Adaptación propia con base en la información en la directiva europea sobre RAEE ((directiva EU RAEE, 2012/19/UE, 2012).

EU-10	CLASIFICACIÓN DE LOS APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (AEE),
1	Grandes electrodomésticos
2	Pequeños electrodomésticos
3	Equipos de tecnologías de la información y telecomunicaciones
4	Equipos de consumo y paneles fotovoltaicos
5	Equipos de iluminación
6	Herramientas eléctricas y electrónicas
7	Juguetes, equipos deportivos y de ocio.
8	Equipos médicos
9	Equipos de monitoreo y control
10	Dispensadores automáticos

Tabla 9: clasificación de Aparatos Eléctrico y Electrónicos (AEE), establecidas bajo las 10 categorías (EU-10) del Anexo I de la directiva EU RAEE, 2012/19/UE, 2012
Fuente: Adaptación propia con base en la información en la directiva europea sobre RAEE ((directiva EU RAEE, 2012/19/UE, 2012).

UNU KEYS	DESCRIPCIÓN AEE	CATEGORÍAS DE AEE (DIRECTIVA 2012/19/UE) UE-6	CATEGORÍAS DE AEE (DIRECTIVA 2002/96/CE) UE-10
0001	Calefacción central (instalada en el hogar)	Equipos de gran tamaño	Grandes electrodomésticos
0002	Paneles fotovoltaicos (incl. inversores)	Equipos de gran tamaño	Equipos de consumo y paneles fotovoltaicos
0101	Calefacción y ventilación profesional (excepto equipos de refrigeración)	Equipos de gran tamaño	Grandes electrodomésticos
0102	Lavavajillas	Equipos de gran tamaño	Grandes electrodomésticos
0103	Equipos de cocina (por ejemplo, hornos grandes, hornos, equipos de cocina)	Equipos de gran tamaño	Grandes electrodomésticos
0104	Lavadoras (incluidas las secadoras combinadas)	Equipos de gran tamaño	Grandes electrodomésticos
0105	Secadoras (secadoras de lavado, centrífugas)	Equipos de gran tamaño	Grandes electrodomésticos
0106	Calefacción y ventilación doméstica (por ejemplo, campanas, ventiladores, calefactores)	Equipos de intercambio de temperatura	Grandes electrodomésticos
0108	Refrigeradores (incl. refrigeradores combinados)	Equipos de intercambio de temperatura	Grandes electrodomésticos
0109	Congeladores	Equipos de intercambio de temperatura	Grandes electrodomésticos
0111	Aires Acondicionados (instalados en el hogar y portátiles)	Equipos de intercambio de temperatura	Grandes electrodomésticos
0112	Otros equipos de refrigeración (deshumidificadores, secadoras con bomba de calor)	Equipos de intercambio de temperatura	Grandes electrodomésticos
0113	Equipos de refrigeración profesionales (aires acondicionados grandes, pantallas de refrigeración)	Equipos de intercambio de temperatura	Grandes electrodomésticos

0114	Microondas (incl. combinados, excluyendo. Parrillas)	Equipos pequeños	Grandes electrodomésticos
0201	Otros equipos domésticos pequeños (ventiladores pequeños, planchas, relojes, adaptadores)	Equipos pequeños	Pequeños electrodomésticos
0202	Equipos para la preparación de alimentos (tostadoras, parrillas, procesamiento de alimentos, sartenes)	Equipos pequeños	Pequeños electrodomésticos
0203	Pequeños equipos domésticos para la preparación de agua caliente (café, té, calentadores de agua)	Equipos pequeños	Pequeños electrodomésticos
0204	Aspiradoras (excluyendo. profesionales)	Equipos pequeños	Pequeños electrodomésticos
0205	Equipo de cuidado personal (cepillos de dientes, secadores de pelo, máquinas de afeitar)	Equipos pequeños	Pequeños electrodomésticos
0301	Pequeños equipos de TI (enrutadores, ratones, teclados, unidades externas y accesorios)	Equipos pequeños de tecnologías de la información y telecomunicaciones	Equipos informáticos y de telecomunicaciones
0302	Computadoras de escritorio (excluyendo monitores, accesorios)	Equipos pequeños de tecnologías de la información y telecomunicaciones	Equipos informáticos y de telecomunicaciones
0303	Computadoras portátiles (incluidas las tabletas, tabletas)	Pantallas y monitores	Equipos informáticos y de telecomunicaciones
0304	Impresoras (scanner, multifuncionales, máquinas de fax)	Equipos pequeños de tecnologías de la información y telecomunicaciones	Equipos informáticos y de telecomunicaciones
0305	Equipos de telecomunicaciones (teléfonos inalámbricos, contestadores automáticos)	Equipos pequeños de tecnologías de la información y telecomunicaciones	Equipos informáticos y de telecomunicaciones
0306	Teléfonos móviles (incluidos teléfonos inteligentes, buscapersonas)	Equipos pequeños de tecnologías de la información y telecomunicaciones	Equipos informáticos y de telecomunicaciones
0307	Equipos informáticos profesionales (servidores, enrutadores, equipos de almacenamiento de datos, fotocopiadoras)	Equipos de gran tamaño	Equipos informáticos y de telecomunicaciones
0308	Monitores de tubo de rayos catódicos	Pantallas y monitores	Equipos informáticos y de telecomunicaciones
0309	Monitores de pantalla plana (LCD, LED)	Pantallas y monitores	Equipos informáticos y de telecomunicaciones
0401	Pequeños productos electrónicos de consumo (auriculares, controles remotos)	Equipos pequeños	Equipos de consumo y paneles fotovoltaicos
0402	Audio y video portátil (MP3, lectores electrónicos, dispositivos para navegación de auto)	Equipos pequeños	Equipos de consumo y paneles fotovoltaicos
0403	Instrumentos musicales, radio, equipo de alta fidelidad (incl. conjuntos de audio)	Equipos pequeños	Equipos de consumo y paneles fotovoltaicos
0404	Vídeo (grabadoras de vídeo, DVD, Blue Ray, decodificadores) y proyectores	Equipos pequeños	Equipos de consumo y paneles fotovoltaicos
0405	Altavoces	Equipos pequeños	Equipos de consumo y paneles fotovoltaicos
0406	Cámaras (videocámaras, cámaras fotográficas y digitales)	Equipos pequeños	Equipos de consumo y paneles fotovoltaicos
0407	Televisores de tubo de rayos catódicos	Pantallas y monitores	Equipos de consumo y paneles fotovoltaicos
0408	Televisores de pantalla plana (LCD, LED, plasma)	Pantallas y monitores	Equipos de consumo y paneles fotovoltaicos
0501	Pequeños equipos de iluminación (excluyendo. LED e incandescentes)	Equipos pequeños	Equipos de iluminación
0502	Lámparas fluorescentes compactas (con y sin retro adaptación)	Lámparas	Equipos de iluminación
0503	Lámparas fluorescentes de tubo recto	Lámparas	Equipos de iluminación
0504	Lámparas especiales (profesionales de mercurio, sodio de alta y baja presión)	Lámparas	Equipos de iluminación
0505	Lámparas LED (incluidas las lámparas LED de retro adaptación)	Lámparas	Equipos de iluminación
0506	Luminarias domésticas (incluidas las luminarias incandescentes domésticas y las luminarias LED domésticas)	Equipos pequeños	Equipos de iluminación
0507	Luminarias profesionales (oficinas, espacio público, industria)	Equipos pequeños	Equipos de iluminación

0601	Herramientas domésticas (taladros, sierras, limpiadores de alta presión, cortadoras de césped)	Equipos pequeños	Herramientas eléctricas y electrónicas
0602	Herramientas profesionales (soldadura, fresado)	Equipos grandes	Herramientas eléctricas y electrónicas
0701	Juguetes (juegos de carreras de coches, trenes eléctricos, juguetes musicales, computadoras para bicicletas, drones)	Equipos pequeños	Juguetes
0702	Consolas de Videojuegos	Equipos pequeños de tecnologías de la información	Juguetes
0703	Equipos de ocio (equipos deportivos, bicicletas eléctricas, máquinas de discos)	Equipos grandes	Juguetes
0801	Equipo médico doméstico (termómetros, medidores de presión arterial)	Equipos pequeños	Dispositivos médicos
0802	Equipo médico profesional (hospital, dentista, diagnóstico)	Equipos grandes	Dispositivos médicos
0901	Equipos de monitoreo y control del hogar (alarma, calefacción, humo, excepto pantallas)	Equipos pequeños	Monitoreo y Instrumentos de control
0902	Equipos profesionales de monitoreo y control (laboratorio, paneles de control)	Equipos grandes	Monitoreo y Instrumentos de control
1001	Dispensadores no refrigerados (máquinas expendedoras de bebidas calientes, entradas, dinero)	Equipos grandes	Dispensadores automáticos

Tabla 10: Categorías de Aparatos Eléctrico y Electrónicos, establecidas en la Directiva Europea 2012 y su correspondencia con las UNU KEYS
Fuente: Adaptación propia con base en la información en la directiva europea sobre RAEE ((directiva EU RAEE, 2012/19/UE, 2002).

Es relevante destacar que las Categorías de AEE establecidas en la Directiva Europea de RAEE (Directiva 2012/19/UE) , han sido adoptadas por los 27 Estados miembros de la Unión Europea, y también han sido tomados como la línea base de referencia en la mayoría de los países que han desarrollado legislación específica para la gestión selectiva de RAEE tanto en el norte y sur globales, siendo México una excepción de dicha práctica, por lo tanto, uno de los factores relevantes a considerar como parte de la investigación, y para ser evaluado para su inclusión en las propuestas de fortaleciendo de los ordenamientos aplicables.

La principal relevancia del este caso de estudio en particular para la investigación, es que este ordenamiento regional ha servido como un marco de referencia a nivel mundial para que los países desarrollen un marco jurídico dedicado a la gestión ambientalmente racional exclusivamente de los AEE cuando estos se convierten en residuos (RAEE), así como la identificación de las obligaciones particulares de los actores que deben los ingresan en los mercados nacionales y los comercializan en ellos, pero sobre todo el sistema de la nomenclatura y clasificación para categorizarlos y poder generar datos estadísticos homólogos y consistentes entre estados miembros de un bloque geográfico político y económico como la Unión Europea.

Caso análogo 2. Illinois

Ley Estatal de Residuos Electrónicos del Estado de Illinois en Estado Unidos. (CERA)

Consumer Electronics Recycling Act, 415 ILCS 151

En Estados Unidos no existe una ley federal sobre Responsabilidad Extendida del Productor (REP) para el manejo y reciclaje de RAEE, sin embargo, existen leyes a nivel estatal en 25 estados y el distrito de Columbia, las cuales regulan la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) de los RAEE en sus territorios en distintas maneras, pero de manera común asignan las obligaciones de la gestión a los fabricantes de los AEE. Por lo general, desde que la adopción de los modelos de Responsabilidad Extendida del Productor en los estados, las autoridades ambientales estatales establecieron una meta de Recolección de RAEE las cuales están basadas en unidades o peso de AEE ingresados en el mercado nacional por los fabricantes.

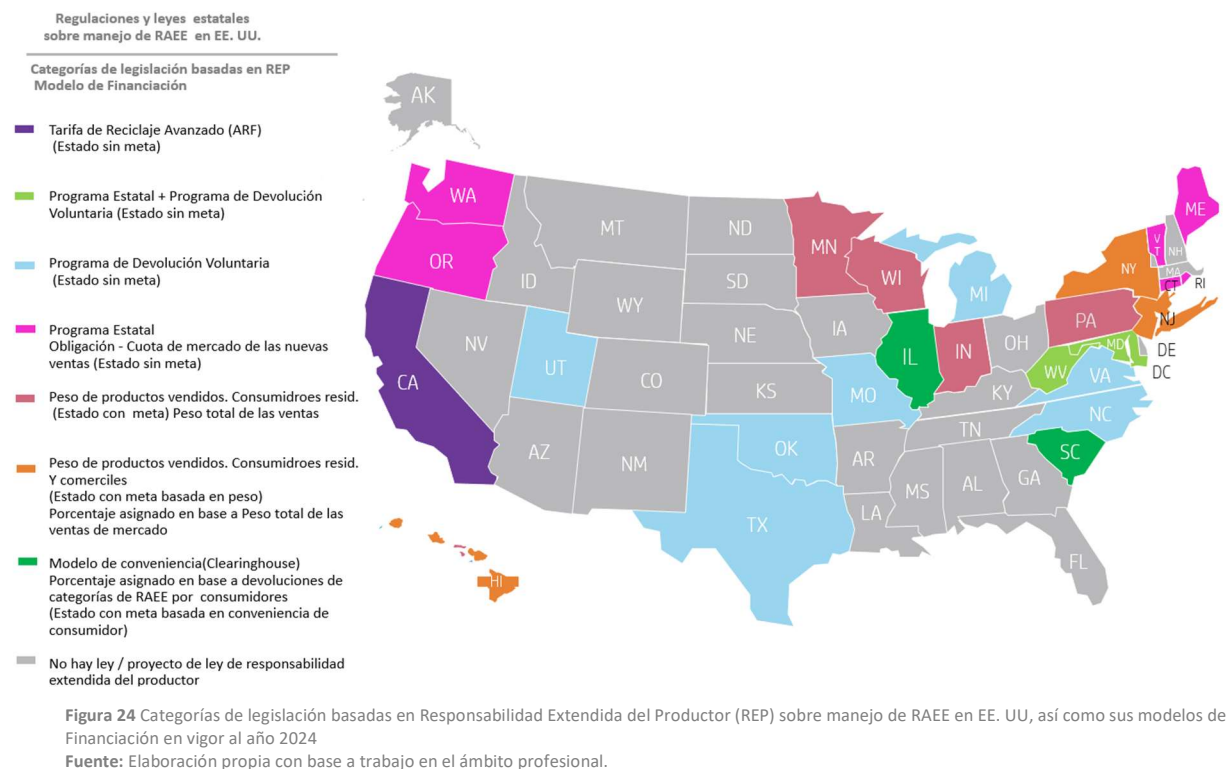
Dentro de los distintos modelos de leyes que regulan el manejo de RAE a nivel estatal, existen muchas variaciones respecto a las entidades quienes están cubiertas por cada modelo, algunas de ellas aplican solo a consumidores domésticos, como por ejemplo en el estado de Illinois y el estado de Minnesota, mientras en otros estados estas leyes cubren también a las escuelas, pequeños negocios, organizaciones no gubernamentales y entidades gubernamentales, como por ejemplo en el estado de Nueva York o California; y a su vez existen muchas variaciones en el listado de los productos que están cubiertos en cada una de las leyes estatales.

En la **figura 24** se presenta una visualización general de las distintas categorías de Responsabilidad Extendida del Productor (REP), establecidos a nivel estatal en Estados Unidos, así como sus distintos modelos de operación y financiación.

1. El modelo morado y representa al estado de California, el cual es un estado el cual no cuenta con metas de recolección, y funciona mediante una tasa avanzada de reciclaje (Advanced Recycling Fee en inglés), la cual establece un impuesto ambiental el cual debe ser pagado por los consumidores al comprar ciertos tipos de AEE con pantallas, los cuales son designados como residuos peligrosos cuando son descartados. El impuesto ambiental es recolectado en los puntos de venta de los comercios, y es remitido a la autoridad ambiental estatal, con la cual se financia la gestión y reciclaje de estos AEE en el estado.
2. El modelo verde claro, como en Virginia del Oeste (WV) y Maryland, es un programa de gestión de RAEE administrado por la agencia ambiental estatal, también un modelo el cual no tiene metas de recolección, y en el cual los fabricantes solo deben pagar una cuota de registro anual para financiar el manejo y reciclaje de los RAEE en el estado.

3. El modelo azul claro, como por ejemplo en el estado de Texas, Oklahoma, Utah, Missouri, Virginia y Carolina del Norte (NC), es un modelo voluntario sin metas de recolección, en el cual los fabricantes deben desarrollar e implementar sus propios programas de reciclaje para sus propios productos devueltos por los consumidores residenciales.
4. El modelo magenta como por ejemplo en el estado de Oregón y Washington es un programa de gestión de RAEE administrado por la agencia ambiental estatal, en el que los fabricantes deben financiar el programa de recolección y reciclaje de equipos, ya sea de manera colectiva o individual, y la obligación es calculada y asigna a los fabricantes por la agencia estatal en función de la participación de las ventas en el mercado estatales.
5. El modelo rojo, como por ejemplo en el estado de Minnesota, Wisconsin, Indiana y Pennsylvania, obliga a los fabricantes a pagar una cuota de registro anual y financiar el manejo y reciclaje de los RAEE en el estado. En este modelo existen metas de recolección individuales como porcentajes en peso de las ventas de los fabricantes, y la obligación es calculada y asignada a los fabricantes en función de sus ventas estatales anuales a los consumidores residenciales.
6. El modelo naranja, como por ejemplo en el estado de Nueva York, Nueva Jersey y Hawái, es muy similar al modelo anterior (5. rojo) y también obliga a los fabricantes a financiar la recolección y reciclaje de RAEE cubiertos dentro del listado especificado en cada ley estatal. En este modelo, también hay metas de recolección como porcentajes en peso del 50 al 80 % de los productos venidos en el mercado, las cuales se calculan mediante una meta estatal en función de la recolección total reportada el año anterior a nivel estatal, y la meta se distribuye entre los fabricantes en función de sus cuotas de mercado (es decir, el peso total vendido en el estado).
7. El modo verde oscuro, es un modelo de Programa Estatal basado en un Modelo de Conveniencia, administrado por una entidad que funge como centro de intercambio de información entre los fabricantes y la autoridad ambiental estatal (clearinghouse en inglés) el cual no tiene metas de recolección, y cuyo modelo de Responsabilidad compartida está basado en un mecanismo de conveniencia, en el cual los fabricantes deben hacerse cargo y financiar la recolección y reciclaje de los RAEE descartados por los ciudadanos en centros de recolección habilitados de manera conveniente en las municipalidades de acuerdo a sus densidades de población.

Este es el modelo seleccionado como caso análogo para este proyecto de investigación.



En el año 2008, el estado de Illinois publicó una ley estatal sobre Responsabilidad Extendida del Productor para la gestión de RAEE, la ley estatal de reciclaje y reúso de productos electrónicos (EPRRA), la cual sentó las bases para el programa estatal de reciclaje de electrónicos, el cual incluía un listado determinado de AEE cubiertos bajo el programa (Covered Electronic Device en inglés, “CED”), los cuales se muestran en la **tabla 11**, y metas de recolección proporcionales en porcentaje al peso del cual los fabricantes de AEE estaban obligados a recolectar.

CATEGORÍA AEE CUBIERTOS CERA IL	
1	Computadoras y servidores de escala pequeña
2	Pantallas y monitores de computadora ¿
3	Televisiones
4	Impresoras, Fax y Escáneres
5	Reproductores de DVD VCR
6	Consolas de videojuegos
7	Equipos convertidores / receptores de cable o Satelitales
8	Teclados, ratones y Reproductores portátiles de música

Tabla 11: Categorías de AEE cubiertos (Covered Electronic Device en inglés, “CED”) bajo el programa de reciclaje de electrónicos del estado de Illinois

Fuente: Adaptación propia con base en la información en la agencia de protección ambiental del estado de Illinois. (IL EPA,2024)

El mecanismo inicialmente establecido en la ley estatal de reciclaje y reúso de productos electrónicos (EPRRA), buscaba asegurar que el reciclaje de los volúmenes recolectados por el programa local manejado por el gobierno fuera financiado por los fabricantes y sus recicladores; sin embargo, al igual que en los otros estados con metas de recolección altas basadas en los

pesos de los aparatos colocados en los mercados por los fabricantes, el modelo no fue eficiente ni efectivo, debido a la falta de volúmenes de RAEE disponibles descartados por los consumidores, así como otros factores, como por ejemplo, el que muchos centros de recolección dedicados a recibir los RAEE, los almacenaban para poder venderlos a los fabricantes a precios muy altos, debido a que estos necesitaban dichos volúmenes para cumplir con su obligación regulatoria y evitar un incumplimiento ante la ley. Debido a esto, en el año 2017, la ley estatal de reciclaje y reúso de productos electrónicos (EPRRA) fue modificada para actualizar y modernizar muchos aspectos del programa estatal de reciclaje de residuos electrónicos, los cuales se materializaron en la nueva ley estatal de reciclaje de electrónicos de consumidores (CERA - Consumer Electronics Recycling Act en inglés), cuyos cambios serían implementados a partir del año 2019. La ley CERA, estableció una prohibición al descarte de los RAEE con los residuos comunes, y el que estos fueran dispuestos en los rellenos sanitarios del estado, para evitar la contaminación del suelo y el agua, debido a la presencia de algunos compuestos en los RAEE que al estar en contacto con la intemperie y la humedad liberan sustancias que son perjudiciales para el medio ambiente y la salud humana y animal, (figura 25).

La nueva ley planteo un cambio en el modelo de responsabilidad extendida del productor establecido originalmente por un modelo de responsabilidad compartida, eliminando las metas de recolección de RAEE basadas en pesos establecidas originalmente en la ley estatal, remplazándolas por obligaciones a los fabricantes que venden AEE cubiertos en el estado de Illinois de proveer un servicio continuo de “conveniencia” a lo largo del año mediante un plan individual o colectivo, con el cual se asegurara la recolección y reciclaje de los RAEE devueltos por los ciudadanos residenciales en los centros de recolección establecidos por los condados y municipios de manera gratuita para los residentes domésticos del estado.



Figura 25. Programa de sensibilización sobre el descarte de RAEE en el estado de Illinois
Fuente: Agencia de Protección ambiental del estado de Illinois. (IL EPA, 2024)

Para obtener acceso al servicio de cobertura de atención en los programas financiados por los fabricantes, cada año los gobiernos de cada condado y municipio del estado que decidan participar en el programa deben llenar y registrar un formulario ante la autoridad estatal, así como establecer un número mínimo de centros de recolección de RAEE, los cuales estarán disponibles

para servir como infraestructura de apoyo tanto como sitios de recolección o para la realización de eventos de descarte y recolección de RAEE, cuyo número está determinado con base a las densidades de población de los condados y municipios participantes en el programa anual, (**tabla 12**), para así establecer el mapa de cobertura al cual los fabricantes de AEE deben dar servicio como parte de su obligación a lo largo del año, (**figura 26**).

Los fabricantes pueden acceder a incentivos por mantener programas privados en paralelo, como por ejemplo realizar recolecciones en comercios, con organizaciones sin fines de lucro, a domicilio, o desarrollar programas con condados y municipios que no se registraron para participar en el programa estatal; o desarrollar eventos de recolección. A partir de los pesos de materiales recolectados, se puede reducir la cantidad de condados y municipios que deben cubrir para satisfacer su obligación.

DENSIDAD DE POBLACIÓN (PERSONAS / MILLA ²)	NÚM. MÍNIMO. DE SITIOS DE RECOLECCIÓN / CONDAO
< 250	1
251-500	2
501-750	3
751-1,000	4
1,000 – 5,000	5
Ciudad de Chicago	6

Tabla 12. Distribución de centros de recolección en los municipios participantes del programa, basado en densidades de población

Fuente: Adaptación propia con base en la información en la agencia de protección ambiental del estado de Illinois. (IL EPA,2024)

Para dar cumplimiento a las obligaciones establecidas en la ley CERA (registrarse, financiar el transporte y el reciclaje de los RAEE), los fabricantes pueden implementar un programa de manera individual, mediante planes colectivos, o mediante una asociación la cual agrupa múltiples planes colectivos, los cuales crean un programa, cuyos participantes, (los fabricantes de AEE) en su conjunto comprenden más del 50% de la obligación del volumen de RAEE estatal total, la cual es llamada en inglés “manufacturer clearinghouse”, la cual como fue explicado con anterioridad, funge como un centro de intercambio de información entre los fabricantes, los gobiernos de los municipios y el gobierno estatal.

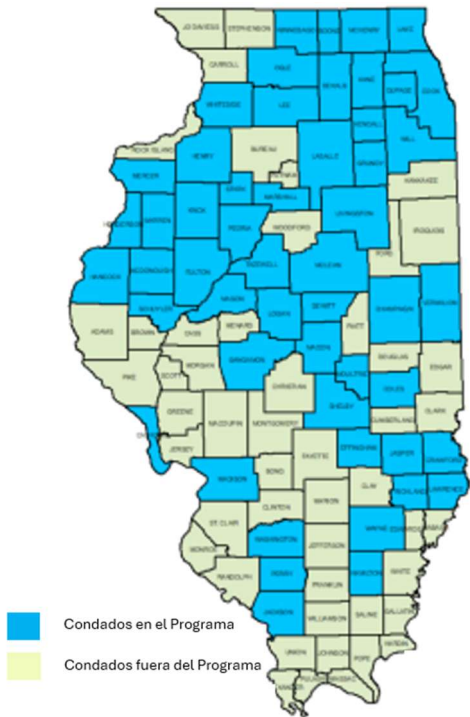


Figura 26. Mapa de Condados participantes en el programa estatal de reciclaje de residuos electrónicos 2020
Fuente: Agencia de Protección ambiental del estado de Illinois. (IL EPA,2024)

El centro de intercambio de información, "clearinghouse", cuya figura, establecimiento y función fueron incluidos en la modificación a la ley estatal en el año 2017, es una asociación sin fines de lucro (Electronics Recycling Representative Organization - ERRO), la cual es financiada por los fabricantes de AEE para organizar el cumplimiento a sus obligaciones, y esta actúa como una organización sombrilla que cobija a todos

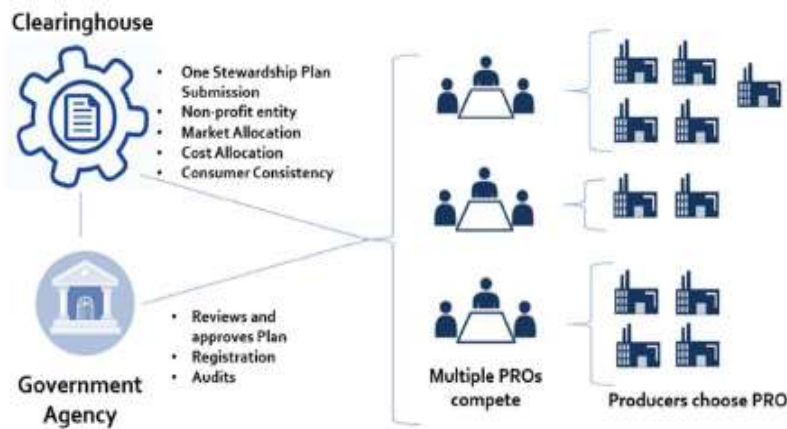


Figura 27. Organización del centro de intercambio de información, "clearinghouse" en el estado de Illinois para dar cumplimiento al programa estatal de reciclaje de RAEE
Fuente: Electronics Recycling Representative Organization, (ERRO, 2024)

los planes y fabricantes, la cual debe organizar la recopilación de datos estadísticos, distribución de costos, responsabilidades condados y municipalidades por ser atendidos, así como presentar de manera anual a la agencia ambiental estatal un plan grupal de múltiples Organizaciones Representantes de Productores (ORP) (figura 27).

En este plan estatal se detalla cómo se desarrollará el programa a lo largo del año para ofrecer el servicio de recolección y reciclaje a los ciudadanos en los centros de recolección de los municipios y condados que decidieron participar en el programa estatal, y cada año se realiza un cálculo de ajuste en el cual se determina si algún plan grupal recolectó volúmenes en exceso, o existió alguna discrepancia, la cual será trasladada a los volúmenes por recolectar en los años siguientes.

De acuerdo con los requerimientos en la ley, el plan presentado por el centro de intercambio de información (clearinghouse en inglés), detalla la distribución y asignación de los centros de recolección, así como las obligaciones correspondientes respecto a los volúmenes de RAEE en sus respectivas categorías de productos las cuales deben ser y financiados equitativamente por los fabricantes que forman parte de él. La responsabilidad de los volúmenes de RAEE que deben ser recolectados, es distribuida a los fabricantes, en la cual cada productor se le asigna un porcentaje de la obligación, la cual es una proporción de la cantidad total del volumen que será recolectado cada año, y esta es calculada al multiplicar la proporción de los pesos de los AEE cubiertos de una determinada categoría vendidos, por la proporción de la misma categoría de productos que fueron descartadas por los residentes (tabla 13), siendo las televisiones la mayor categoría dentro del flujo de residuos, y por ende el porcentaje mayor.

CATEGORÍA AEE CUBIERTOS CERA IL	PROPORCIÓN DE RETORNO (VARIACIÓN ANUAL ESTIMADA POR EL CLEARING HOUSE)					
AÑO	2019	2020	2021	2022	2023	2024
COMPUTADORAS Y SERVIDORES DE ESCALA PEQUEÑA	8%	9%	8%	7.00%	8%	7.5%
PANTALLAS Y MONITORES DE COMPUTADORA	6%	6.5%	6%	5.50%	6%	6%
TELEVISIONES	56%	54%	52%	54.00%	52%	51.50%
IMPRESORAS, FAX Y ESCÁNERES	11%	14%	15%	15.00%	15%	15%
REPRODUCTORES DE DVD VCR	7%	9%	10%	10.00%	11%	11.50%
CONSOLAS DE VIDEOJUEGOS Y EQUIPOS CONVERTIDORES / RECEPTORES DE CABLE O SATELITALES	1%	0.5%	1%	1.00%	1%	1%
TECLADOS, RATONES. REPRODUCTORES PORTÁTILES DE MÚSICA	6%	2%	2%	2.50%	2.50%	3%
	5%	5%	6%	5.00%	4.5%	4.50%

Tabla 13: Categorías de AEE cubiertos (Covered Electronic Device en inglés, “CED”) bajo el programa de reciclaje de electrónicos del estado de Illinois y sus respectivas proporciones de retorno

Fuente: Adaptación propia con base en la información en la agencia de protección ambiental del estado de Illinois. (IL EPA, 2024)

Después de asignar los porcentajes de su responsabilidad, La organización sin fines de lucro que coordina y administra el “Clearinghouse” solicita a los planes grupales sus preferencias para dar atención a determinados centros de recolección ya habilitados en los condados y municipios que eligieron participar en el programa, así como los datos sobre los esfuerzos realizados mediante los programas privados de recolección; así como las recolecciones realizadas en los comercios; y con base a los formatos recibidos de los condados y municipios se estima el volumen total a ser colectado en el año que se asignará a los planes grupales participantes, informando de manear cuatrimestral sobre el progreso en porcentaje de la meta colectiva a los planes grupales y a la agencia ambiental estatal. De acuerdo con la información publicada por la Agencia ambiental del estado de Illinois, durante los dos primeros años que se piloteó el nuevo programa basado en conveniencia, el 89 % de la población del estado de Illinois fue atendida, más de la mitad de los condados y municipios optaron por participar en el programa, y ambas cifras continúan incrementándose conforme al nuevo modelo del programa estatal ha ido madurando (IL EPA, 2024). A partir de esto, se puede deducir que este modelo representa un caso de estudio relevante para analizar y entender la colaboración entre el sector privado y el sector público mediante un modelo de responsabilidad compartida diferenciada en el que ambos actores pueden establecer arreglos de colaboración de carácter legal para atender una problemática urbana pertinente, logrando el objetivo común de establecer y manejar un programa de reciclaje de RAEE de manera eficiente y efectivo, desde los puntos de vista del establecimiento de locaciones articuladores emplazadas de manera convenientemente para atender a la población residencial, así como la operacionalización y financiamiento de la logística reversa, y de esta manera se gestionen los RAEE de manera ambientalmente racional.

Caso análogo 3. Colombia

Colombia fue uno de los primeros países en América Latina en proponer políticas para regular la responsabilidad de los productores en la gestión separada de los RAEE desde hace más de 14 años, por medio de múltiples resoluciones, regulaciones y leyes como, por ejemplo, la Resolución 1512, la Ley 1672, la Política Nacional sobre gestión de RAEE, y por último más recientemente la resolución 0851, la cual es el ordenamiento que rige actualmente (**figura 28**).



Figura 28. Evolución progresiva de los ordenamientos que regulan la gestión y reciclaje de RAEE en Colombia desde el año 2010 hasta la actualidad.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Colombia, 2022.

La Resolución 1512, la cual recientemente en el año 2022 fue substituida por un ordenamiento más actualizado (Resolución 0851 del 2022, en vigencia al año 2025), fue el primer ordenamiento para la regulación específica y recolección selectiva de los residuos de computadoras, impresoras y periféricos comercializados en Colombia, estableciendo obligaciones hacia los fabricantes o importadores de computadoras y dispositivos periféricos que comercializaran o introdujeran en el territorio nacional de Colombia 100 o más unidades por año de estos AEE.; a su vez, La Resolución 1512 estableció como prohibiciones, la disposición de residuos de computadoras y periféricos en rellenos sanitarios, el desensamble, manipulación y abandono de estos residuos en los espacios y vías públicas.

Unos de los elementos más destacables de la resolución, fue que esta definió por primera vez en Colombia una clara figura de los sujetos obligados a cumplir con sus requerimientos, “los productores”, definiéndolos como:

Productor de computadoras y/o periféricos. Persona natural o jurídica que, con independencia de la técnica de venta utilizada:

a) Fabrique computadoras y/o periféricos bajo su propio nombre o su propia marca, o haga diseñar o fabricar computadoras y/o periféricos y comercialice dichos productos bajo su nombre o marca;

b) Ponga en el mercado o revenda bajo su nombre o marca, computadoras y/o periféricos fabricados por terceros;
c) Importe o introduzca al país computadoras, impresoras y/o periféricos procedentes de otros países;
d) Ensamble computadoras y/o periféricos sobre la base de componentes de múltiples productores, bajo su propio nombre o su propia marca. **(Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).**

De la misma manera, definió una figura legal para las entidades que comercializaban los computadoras, impresoras y periféricos comercializados en Colombia, quienes también debería jugar un papel en el proceso de la recolección de los RAEE, definiéndolos como:

Proveedor o expendedor. Toda persona, natural o jurídica, que distribuya u ofrezca al público en general, o a una parte del él, a cambio de un precio, uno o más bienes o servicios producidos por ella misma o por terceros, destinados a la satisfacción de una o más necesidades de ese público.

(Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Como mecanismo articulador, la resolución 1512 propuso por primera vez la figura de Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos, y con ello estableció los instrumentos por medio de los cuales se pudiese llevar a cabo la recolección selectiva y gestión ambiental de los residuos de computadoras, impresoras y periféricos, como parte de la obligación de los productores.

La resolución también articuló la figura legal de puntos de recolección, los cuales fungirían como sitios específicos acondicionados sin la necesidad de un permiso sanitario, con el propósito de ofrecer un mecanismo para que los consumidores pudieran devolver de manera gratuita las categorías de RAEE establecidas en la Resolución 1512, y eventualmente pudieran ser enviados a los centros de acopio, donde se almacenaran, y a las facilidades donde se les pudiera dar un tratamiento, valorización y finalmente su disposición final.

Principalmente, la resolución 1512 estableció las siguientes obligaciones a los productores:

Crear, implementar y financiar sistemas de recolección selectiva y manejo ambientalmente racional de los RAEE generados en Colombia, con el propósito de prevenir y controlar la degradación ambiental provocado por su descarte inadecuado, así como cumplir con las metas de recolección detalladas en la resolución.

Como parte de estas metas, los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de RAEE, deberían asegurar la recolección mínima anual del 5% de los residuos de computadoras y periféricos puestos en el mercado, (calculado como el promedio de las ventas de los dos años anteriores a la fecha de presentación del plan de manejo por parte de los sistemas de recolección selectiva y manejo ambientalmente racional de RAEE), porcentaje que debería ser incrementado en 5% anualmente durante 10 años, hasta llegar a 50%. Adicionalmente del porcentaje anual de

recolección establecido cada año, los productores que integraban el Sistema de Gestión deberían destinar el 30% de las computadoras, impresoras y periféricos recolectados a procesos de reacondicionamiento para darles una segunda vida con nuevos usuarios.

- Establecer de manera progresiva contenedores adecuados en los puntos de recolección para las categorías de RAEE aplicables (computadoras y sus periféricos), los cuales fueran habilitados de una manera accesible a los consumidores, tomando en cuenta las densidades de la población de Colombia.
- Asegurar que los RAEE recolectados en los puntos de recolección, fueran debidamente manejados tanto en su proceso de recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, recuperación y disposición final.
- Desarrollar y financiar campañas de información pública para la diseminación de los sistemas de recolección selectiva y manejo ambientalmente racional de RAEE, así como informar a los consumidores sobre los mecanismos y procedimientos para el retorno y descarte de computadoras y periféricos.

A partir de la Resolución 1512, otros ordenamientos fueron creados para atener algunos de los vacíos que aún existían en la gestión de los RAEE en Colombia, como por ejemplo la Ley 1672 del año 2013, de la cual los principales elemento por destacar fueron la homologación la definición de los AEE con la establecida en la Directiva RAEE de la Unión Europea 2012/19/UE, definiéndolos como: “todos aquellos aparatos que para funcionar debidamente necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes” (*Congreso de la República de Colombia, 2013*); y con ello se posibilitó expandir el listado de AEE que estarían sujetos a gestión por parte de sus productores, importadores y comercializadores cuando llegaran al fin de su vida útil. A su vez la Ley 1672 del año 2013, estableció el marco institucional y los lineamientos para creación y la adopción futura de una política pública de gestión integral de los RAEE, mediante la creación de un comité nacional de Residuos de Aparatos Electricos y electrónicos (RAEE) como un órgano consultor del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

En el año 2017, Colombia estableció su política pública nacional para la gestión integral de los RAEE en su territorio, y mediante ella estableció las acciones estratégicas por medio de las cuales Colombia buscaría atender la problemática del manejo inadecuado de los RAEE y promover una gestión adecuada, aprovechamiento y valorización de este flujo de residuos por medio de los siguientes principios: La responsabilidad extendida del productor sobre los impactos de los

productos comercializados durante todas la etapas de su ciclo de vida ; ciclo de vida de los productos desde la extracción de materias primas, diseño, fabricación, venta y distribución, uso y gestión posconsumo; prevención en la generación de los residuos al optimizar el uso de las materias primas y sustitución de sustancias peligrosos; producción y consumo sustentable al crear conciencia en los consumidores sobre los efectos que los productos y sus residuos ejercen en el medio ambiente y la salud; gradualidad en la implementación de la política de una manera progresiva a corto y mediano plazo; la promoción de mecanismos de participación para que los productores, comercializadores y usuarios de AEE participen en la elaboración y ejecución de programas sobre gestión de RAEE; una descentralización de las entidades ambientales y territoriales para apoyar los objetivos y estrategias relacionados con la gestión de los RAEE; el fomento de la innovación y desarrollo tecnológico para la gestión de los RAEE, a través de instituciones educativas y asociaciones públicas y privadas.

Para articular estos principios, la política nacional para la gestión de los RAEE estableció como objetivo general promover la gestión integral de los RAEE en el territorio de Colombia, y como objetivos específicos: prevenir y minimizar la generación de RAEE; incentivar el aprovechamiento de los de los RAEE de manera ambientalmente racional y segura; y promover la integración de los productores comercializadores y usuarios de AEE.

A partir del desarrollo de la política nacional y por medio del decreto 284 del 2018 se creó un reglamento para regular la gestión de los RAEE, y mediante la Resolución 480 de 2020 se creó el registro de productores y comercializadores de AEE, al cual estos actores deben cada año inscribirse para realizar las declaraciones de los materiales colocados en el mercado nacional en los últimos 3 años, e indicar si pertenecen a un sistema de recolección y gestión de RAEE para los productos importados o fabricados. A través de este registro se definió una lista de 621 AEE dividida en categorías y subcategorías, clasificados en subpartidas arancelarias. Por medio de este registro se asegura que cada productor, importador y comercializador da cumplimiento a su obligación regulatoria para los productos que importan en el mercado nacional de Colombia.

En el año 2022 Colombia realizó una modificación a sus ordenamientos que regulan la gestión de los RAEE, y expidió la Resolución 0851 del 2022, la cual sustituyó la Resolución 1512, y estableció nuevos requerimientos y condiciones de operación de los sistemas de reporte y gestión de RAEE (SRyG) así como a la clasificación de los AEE y sus residuos en 3 categorías y 33 subcategorías, como se muestra en la **tabla 14**.

CATERGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
1. PARATOS ELECTRODOMÉSTICOS	1. Cocinas y hornos
	1.2 Enseres de Audio y Video
	1.3 Enseres mayores del hogar
	1.4 Enseres menores de calentamiento
	1.5 Enseres menores de cocina
	1.6 Enseres menores del hogar
	1.7 Enseres menores personales
	1.8 Equipos de acondicionamiento de aire
	1.9 Herramientas para el hogar
	1.10. Refrigeración doméstica y comercial
1. ELECTRÓNICA Y EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES	2.1. Antenas de telecomunicaciones
	2.2. Circuitos electrónicos
	2.3. Componentes electrónicos
	2.4. Computadores y equipos para tratamiento de datos
	2.5 Electrónica de consumo
	2.6 Equipos de electrónica de potencia
	2.7 Equipos de instrumentación y control
	2.8. Equipos de telecomunicaciones
	2.9. Equipos electro médicos
	2.10. Periféricos, partes y tarjetas de computadores e impresoras
1. MAQUINARIA Y EQUIPO ELÉCTRICO	3.1 Cables y conductores
	3.2 Equipo industrial
	3.3 Equipos de control y protección
	3.4 Equipos de iluminación
	3.5 Equipos eléctricos e instalaciones para vehículos
	3.6 Grupos electrógenos
	3.7 Máquinas y aparatos de oficina
	3.8 Motores y generadores
	3.9 Otros aparatos y sistemas
	3.10. Piezas eléctricas
	3.11. Pilas y acumuladores
	3.12. Refrigeración y equipos de acondicionamiento de aire industriales
	3.13. Transformadores

Tabla 14. Clasificación de los AEE y sus residuos en 3 categorías y 33 subcategorías, establecidas en al Resolución 0851 del 2022.

Fuente: Adaptación propia con base en la información disponible por parte del Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Colombia, 2022.

Principalmente la nueva resolución 0851 requiere a los productores reportar la información sobre los AEE que importan en el mercado nacional colombiano, en cantidad y peso en kilogramos durante los tres años anteriores al año a ser evaluado, separados por categoría, subcategoría y fracción arancelaria; así como la identificación de los puntos fijos de recolección de RAEE instalados en el territorio con su localización georreferenciada , así como su capacidad en peso y volumen, días de recolección, campañas planeadas y otros mecanismos planeados para realizar la recolección, indicando los estados y municipalidades, donde éstas serán realizadas.

Dentro de estos requerimientos estableció que todos los productores de AEE deberían establecer, administrar y financiar directamente o a través de terceros que actuaran en su nombre y de manera individual o colectiva, un sistema de recolección y gestión que asegurara en un tratamiento ambientalmente racional a los productos que colocaron en el mercado nacional, cuando estos se convirtieran en residuos posconsumo. A su vez, estableció requisitos generales y

técnicos para los mecanismos de recolección de los RAEE, estableció los siguientes mecanismos que articularan los sistemas de reporte y gestión de RAEE (SRyG):

- Puntos fijos de recolección, los cuales deben estar bajo una superficie techada o en espacios abiertos debidamente protegidos de la intemperie, evitando que los RAEE puedan tener contacto con el suelo, contar con luz y ventilación.
- Los contenedores utilizados para estos puntos fijos deben ser fabricados con materiales duraderos y dimensiones adecuadas para que puedan contener los distintos tipos de RAEE que pretenden recibir, y permitir su posterior manipulación de manera segura.
- La habilitación de los contenedores y puntos fijos debe contar con la documentación de soporte que permita acreditar la instalación de los puntos de recolección con la debida señalización, indicando a que sistemas de reporte y gestión de RAEE (SRyG) pertenecen.

Uno de los elementos más destacables de dicha resolución fue la introducción de la evaluación multicriterio (**figura 29**). Por medio de la evaluación multicriterio se estableció una un mecanismo de evaluación compleja que consta de un sistema de puntuación o graduación con 6 diferentes criterios de evaluación, que asigna un máximo de 100 puntos como la sumatoria de las 6 categorías y con un requisito mínimo de cumplimiento del 80% de la puntuación para que un productor pueda ser considerado en cumplimiento con el ordenamiento.

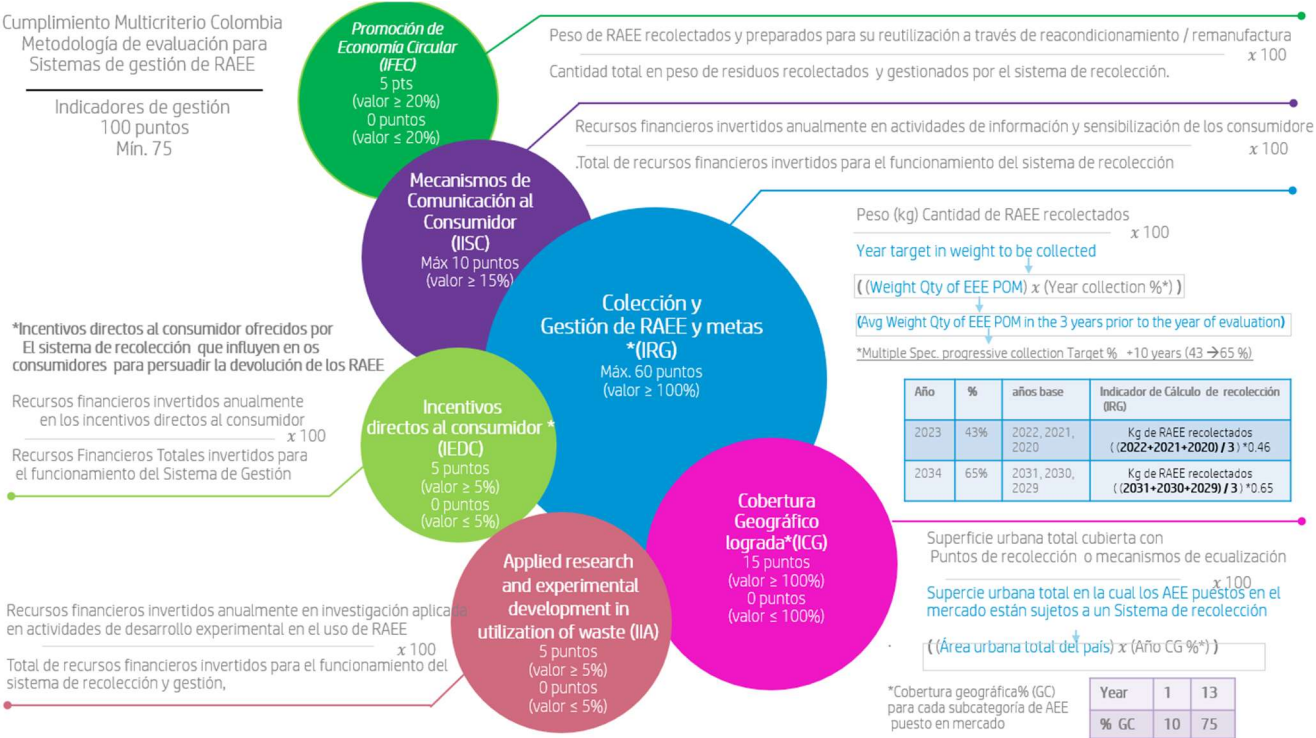


Figura 29. Evaluación multicriterio de la Resolución 0851 del 20221 en Colombia.
Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Colombia,2022.

1. La primera categoría en la evaluación cubre los aspectos relacionados con la promoción de la economía circular: Esta categoría representa el cociente del peso de la cantidad de RAEE recolectados y preparados para su reutilización, por medio de operaciones de reacondicionamiento o remanufactura, con respecto a la cantidad total de RAEE recolectados y manejados a través del sistema de reporte y gestión de RAEE. Para esta categoría se le asigna una ponderación de 5 puntos, si el sistema de reporte y gestión de RAEE obtiene un indicador mayor o igual al 20%, y 0 puntos, si el valor obtenido es menor que el 20%.

2. La segunda categoría contempla los aspectos relacionados con los mecanismos de comunicación y sensibilización a los consumidores: Esta categoría representa el cociente entre los recursos financieros invertidos anualmente para actividades de sensibilización a los consumidores, con respecto a la cantidad total de recursos financieros invertidos en la operación del sistema de reporte y gestión de RAEE. Para esta categoría se le asigna una ponderación de 10 puntos, si el sistema de reporte y gestión de RAEE obtiene un indicador mayor o igual al 15%.

3. La tercera categoría contempla los aspectos relacionados con la recolección y la gestión de los RAEE: Esta es la categoría con mayor peso de la evaluación, y representa el cociente de la cantidad por peso en kg de RAEE recolectados y gestionados, con respecto a la meta en porcentaje asignada al año de la evaluación en peso a ser recolectado.

La meta de recolección es calculada como la cantidad de AEE introducida en el mercado nacional colombiano en Kilogramos, representada como el promedio de la cantidad en peso de los AEE introducidos en el mercado en los 3 años anteriores al año de evaluación, multiplicado por el porcentaje de recolección del año de evaluación, (la cual comenzó en el año 2024 en un porcentaje de 35%, incrementando 5% año con año hasta llegar a un máximo de 65%.

Para esta categoría se le asigna una ponderación de 60 puntos, si el sistema de reporte y gestión de RAEE obtiene un indicador mayor o igual al 100%. Cada uno de estos porcentajes varía de acuerdo con su fracción arancelaria, subcategoría de AEE, tipo de RAEE y su vida útil.

4. La cuarta categoría contempla los aspectos relacionados con los mecanismos de recolección que serán implementados y su cobertura geográfica: Esta categoría representa el cociente del área total urbana cubierta con puntos fijos de recolección o mecanismos equivalentes, con respecto al área total urbana donde los AEE sujetos a recolección fueron colocados en el

mercado. Este cociente es después multiplicado por el porcentaje anual de cobertura geográfica, el cual el sistema de reporte y gestión de RAEE debe cubrir para cada una de las categorías de AEE colocados en el mercado. Este porcentaje incrementa gradualmente a lo largo de 13 años, comenzando en 10% en el año 2024 hasta llegar a 75%. Para esta categoría se le asigna una ponderación de 15 puntos, si el sistema de reporte y gestión de RAEE obtiene un indicador mayor o igual a 100%, y 0 puntos, si el valor obtenido es menor que 100 %.

5.La quinta categoría contempla los aspectos relacionados con los desarrollos para investigación y experimentación aplicada en la utilización de los RAEE: Esta categoría representa el cociente de los recursos financieros invertidos anualmente en actividades para investigación y experimentación aplicada en la utilización de los RAEE, con respecto a la cantidad total de recursos financieros invertidos en la operación del sistema de reporte y gestión de RAEE. Para esta categoría se le asigna una ponderación de 5 puntos, si el sistema de reporte y gestión de RAEE obtiene un indicador mayor o igual al 5%, y 0 puntos, si el valor obtenido es menor que 5 %.

6.La sexta y última categoría contempla los aspectos relacionados con los incentivos directos a los consumidores: Esta categoría se refiere a los incentivos que los sistemas de reporte y gestión de RAEE ofrecen a los consumidores para influenciar su comportamiento y persuadirlos a devolver sus RAEE. Esta categoría representa el cociente de los recursos financieros invertidos anualmente en incentivos directos a los consumidores, con respecto a la cantidad total de recursos financieros invertidos en la operación del sistema de reporte y gestión de RAEE.

Caso 4. México.

Ordenamientos aplicables a la gestión integral de residuos y los RAEE, (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), su reglamento y la Norma que articula su ejecución).

Como fue mencionado con anterioridad, La Convención de Basilea, (tratado internacional del cual México es signatario desde el año 1992), crea la pauta para el desarrollo de los ordenamientos legales nacionales para regular la gestión de los residuos en distintas jurisdicciones del mundo, como fue el caso de México, que a su vez en la década de los 1990 motivado por ingresar a la Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE), a la cual México comenzó a formar parte desde 1994, a la par con su entrada al tratado de libre comercio de Norteamérica entre Canadá, Estados Unidos y México. Estos eventos, junto con los lineamientos vinculantes y obligatorios establecidos como parte de los requerimientos para formar parte de la OCDE, generaron las condiciones e incentivos para que México detonara el fortalecimiento de su política ambiental nacional, tanto en la constitución como mediante modificaciones a la ya publicada Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente (LEGEEPA), inicialmente publicada en 1988, y con ello se sentaron las bases para que el país tuviera legislación a nivel nacional que atendiera particularmente la gestión de los residuos y sustancias químicas peligrosas en México. A partir de la publicación y modificaciones a la (LEGEEPA), la gestión de los residuos fue codificada a nivel federal mediante la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y su Reglamento (RLGPGIR).

Dentro de estos dos ordenamientos de carácter federal, la figura de los residuos se encuentra definida bajo sus artículos de la siguiente manera:

1. Dentro de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente (LEGEEPA) en su artículo 3 fracción XXXIII, donde los residuos se definen como:

XXXIII. Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó;" (LEGEEPA, DOF, 1988)

2. Dentro de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), en su artículo 5 fracción XXIX, donde los residuos se definen como:

XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;" (LGPGIR, DOF, 2003)

Ambas definiciones difieren la una de la otra, y a pesar de que la última reforma a la definición de los residuos en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente (LEGEEPA) ocurrió en 2011, esta no fue adecuada para establecer un diálogo con la definición establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) creada en el año 2002, la cual ha tenido múltiples modificaciones y reformas, siendo la última el año 2020; y por lo tanto, una de las discrepancias iniciales en el análisis del marco legal mexicano que codifica y regula los residuos.

Dentro de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), los residuos se clasifican en tres grupos según sus características y origen: residuos sólidos urbanos (RSU), Residuos de Manejo Especial (RME) y residuos peligrosos (RP), definidos dentro del mismo ordenamiento como:

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

XXXII. Residuos Peligrosos: *Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.*

XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: *Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;” (LGPGIR, DOF,2003)*

Asimismo, la LGPGIR establece el concepto de “residuos tecnológicos” y sus fuentes de generación energética o “pilas” dentro de la categoría de los Residuos de Manejo Especial (RME), a los cuales define de la siguiente manera:

“Artículo 19.- *Los Residuos de Manejo Especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*

VIII. Residuos tecnológicos *provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico.*

IX. Pilas *que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente” (LGPGIR, DOF,2003)*

Es relevante resaltar que México no ha establecido categorías para los RAEE, o como definidos domésticamente Residuos Tecnológicos, ni ha adoptado o se ha adecuado a las categorías

utilizadas internacionalmente dentro de su ordenamiento normativo que establecen las categorías sujetas a los planes de Manejo de Residuos de Manejo especial (NOM -161- SEMAERNAT).

Es por esto que, existe una deficiencia relevante en la falta de medición y generación de información estadística a nivel nacional, estatal y municipal que permita caracterizar la situación de los RAEE en México, donde se identifiquen las cifras reales de generación, recolección, reciclaje y envío a sitios de disposición final a nivel nacional, documentadas de manera congruente con la nomenclatura y categorías establecidas internacionalmente por la División Estadística de las Naciones Unidas (UNSD), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Universidad de las Naciones Unidas (UNU); y el no adecuarse a dichos estándares e indicadores, provoca un rezago importante a nivel legislativo, regulatorio, normativo y estructural para México.

La LGPGIR, dentro de su artículo 5 fracción XXXIV, establece como modelo de gobernanza para los residuos, el principio de responsabilidad compartida, en donde se reconoce al manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y los Residuos de Manejo Especial (RME), generados a partir de actividades que satisfacen las necesidades de la sociedad mediante la producción procesamiento, envasado y empaquetado, distribución y consumo de productos, como una corresponsabilidad social, la cual involucra la participación conjunta coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores y autoridades de los tres órdenes de gobierno, bajo un esquema de factibilidad de mercado, eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social. Sin embargo, como es señalado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), en México la gestión integral de cada una de las clasificaciones de residuos corresponde a una atribución y competencia específica del gobierno, es decir los residuos sólidos urbanos (RSU) son de competencia de las autoridades municipales; los Residuos de Manejo Especial (RME) son de competencia de las autoridades estatales; y residuos peligrosos (RP) son de competencia de las autoridades federales, **(figura 30)**.

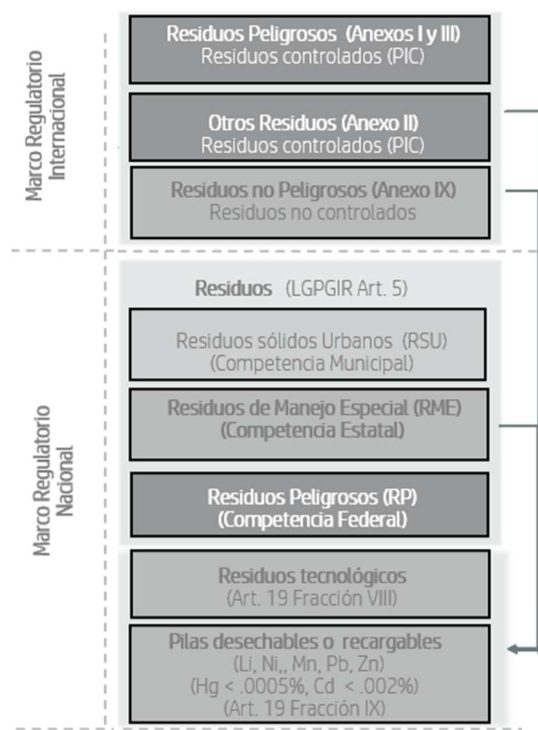


Figura 30. Diagrama que ilustra los distintos Categorías aplicables a la Gestión Integral de los residuos y sus competencias en México
Fuente: Elaboración propia con base en trabajo profesional en campo, investigación documental y la información disponible en (LGPGIR, DOF,2003) (NOM-161- SEMARNAT-2011; DOF, 2011.)

Mediante este modelo de responsabilidad compartida y diferenciada, la LGPGIR establece las figuras de los actores quienes están sujetos al cumplimiento de la ley, así como los requerimientos e instrumentos establecidos en su reglamento y normas oficiales asociadas, y define como generación y generadores de residuos de la siguiente manera:

Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

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

Pequeños Generadores: Persona física o moral que genere una cantidad igual o menor a 400 kg y menor a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Grandes Generadores: Persona física o moral que se genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida. (LGPGIR, DOF,2003)

A partir de este modelo de gobernanza y lo establecido en el artículo 115 Constitucional, por medio del cual se les asignó a los municipios la administración por un ayuntamiento sin autoridad intermedia entre este y el gobierno del estado, y dentro de estas facultades los cargos de las funciones y servicios públicos, entre otros, de limpia; recolección; traslado; tratamiento y disposición final de residuos, estableciéndolo ambiguamente sin una distinción entre las clasificaciones de los residuos.

De esta manera quedo estructurado el modelo dentro del cual los Residuos Sólidos Urbanos - RSU y Residuos de Manejo Especial - RME, generados de las casas habitación y pequeños comercios son gestionados a través de los sistemas de recolección de residuos contratados por los municipios, los cuales son canalizados a distintos procesos e instalaciones a donde se transfieren los residuos recolectados por los vehículos del servicio municipal de recolección de residuos domiciliarios para ser seleccionados de acuerdo a su tipo, orgánicos e inorgánicos reciclables o no reciclables, los cuales son transportados a las estaciones de separación y a los centros de acopio, para después ser enviados a las plantas de valoración de residuos.

Específicamente dentro del este modelo de clasificación y de gobernanza establecido en la LGPGIR, para el caso de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, o “residuos tecnológicos” como definidos en la LGPGIR, al encontrarse dentro de la categoría de los Residuos de Manejo Especial, su gestión corresponde a las entidades federativas, asignando distintas cargas obligatorias y de responsabilidades, las cuales se encuentran establecidas en el reglamento de la LGPGIR y la NOM161-SEMARNAT-2011, dependiendo de la categoría y volumen de generación de residuos explicados anteriormente.

Sin embargo, estos parámetros de categorización establecidos a los sujetos obligados a la formulación y ejecución de planes de manejo para de los residuos en su clasificación de manejo especial, están concebidas pensadas en un trámite administrativo para las fuentes de generación; es decir los residuos generados en los procesos operativos de los actores involucrados, los cuales están definidos como generadores según su rango de generación, y nunca estuvo concebido para establecer claramente las responsabilidades que aseguraran que se atendiera la gestión de los residuos generados como parte de las operaciones comerciales.

Esto significa que , el residuo de un AEE generado por su comprador una vez que decida descartarlo sin intención de reutilizarlo, del cual nadie se hará responsable, debido a que el consumidor es el generador de dicho residuos, y la única responsabilidad del importador es formular y ejecuta un plan de manejo como generador, y por lo tanto al no haberlos generado el productor, importador o distribuidor , no les compete la obligación de hacerse cargo de ellos; una responsabilidad que en contraste si se menciona, aunque de una manera ambigua, en la ley para otros Residuos de Manejo Especial como por ejemplo los “neumáticos usados”, en el Artículo 100 de la LGPGIR, donde se estipula que:

Los fabricantes, importadores, distribuidores, gestores y generadores quedan obligados a hacerse cargo de la gestión de los neumáticos usados y garantizar su recolección de acuerdo con el determinado por la norma oficial mexicana correspondiente y sus planes de manejo. (LGPGIR, DOF,2003).

Este error de origen, parte desde la formulación de los ordenamientos aplicables, (LGPGIR y la NOM161-SEMARNAT-2011) los cuales no trabajan en un unísono, y representa vacíos legales relevantes que aseguren su cumplimiento por las siguientes razones:

1. Volúmenes de generación de residuos desde la fuente:

En este primer escenario, si los rangos o umbrales de generación volumétrica de estas dos categorías de residuos (Residuos de Manejo Especial – RME, y Residuos Sólidos Urbanos - RSU) son menores a los rangos o umbrales establecidos en la ley, y su generación no es rebasada (más

de 10 Toneladas de residuos al año, por ejemplo), dichas personas no están sujetos a las obligaciones establecidas en la ley, como presentación y ejecución de planes de manejo de residuos, o el reporte de información sobre la trazabilidad, los volúmenes , procesos de valorización y destino final de los residuos (**Tabla 15**).

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS	CATEGORÍA DE GENERACIÓN DE RESIDUOS ESTABLECIDA LGPGIR	RANGOS Y UMBRALES DE GENERACIÓN VOLUMÉTRICA DE RESIDUOS AL AÑO	OBLIGACIÓN LEGAL, REGULATORIA O NORMATIVA
RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL (RME) Y RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	Pequeños Generadores: Personas físicas o morales	Generación Mayor a 400 kg menor a 10 toneladas en peso total de residuos al año	Sin obligación para el caso de los Residuos de Manejo Especial (RME) o Residuos Sólidos Urbanos (RSU)
	Grandes Generadores: Personas físicas o morales	Generación superior a 10 toneladas en peso bruto de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida	LGPGIR Artículo 28: estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: II. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de pilas y baterías eléctricas que sean considerados como residuos de manejo especial en la norma oficial mexicana correspondiente.

Tabla 15. Categorías de generación de residuos establecidas en la LGPGIR y sus rangos de generación anual para detonar una obligación regulatoria.
Fuente: Elaboración propia con base en trabajo profesional en campo, investigación documental y la información disponible en (LGPGIR, DOF,2003) (NOM-161-SEMARNAT-2011; DOF, 2011.)

2. Volúmenes de generación de residuos de productos al final de su vida útil o RAEE Post consumo:

Legalmente en México no existe una definición clara para los actores que están obligados a hacerse cargo de los residuos de los productos que venden, y son descartados por sus propietarios sin intención de reutilizarlos al (Residuos posconsumo). Esto se debe principalmente a la ambigüedad en la definición de generador, la cual es confusa y realmente no establece claramente quienes son los actores responsables, los cuales están sujetos a las obligaciones de la gestión de los residuos en su fase posconsumo, estipuladas de manera ambigua en la ley (LGPGIR), propiciando su incumplimiento por parte de algunos sectores como el comercio, la importación, distribución y servicios; quienes en su mayoría no consideran como parte de sus responsabilidades y obligación regulatoria la gestión de los Residuos de Manejo Especial derivados de los productos que colocan en el mercado nacional (residuos posconsumo), y en el

mejor de los casos, una pequeña parte de ellos solo considera y se responsabiliza de los residuos generados como parte de sus operaciones, en contraste con los otros caso análogos que se han descrito con anterioridad.

Como es señalado por Bernache-Pérez et al (2020), en México no existe una regulación o apartado específico dentro de los ordenamientos jurídicos existentes para los micro generadores como los individuos, casas habitación, comercios pequeños, oficinas gubernamentales, centros educativos y universidades , donde se contemple el manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos posconsumo (RAEE posconsumo) que estos usuarios descartan como residuos cuando ya no les sirven o llegan al fin de su vida útil, y para los cuales no existe una definición establecida en los ordenamientos aplicables. Este último escenario es especialmente perceptible en la falta del manejo de los RAEE por parte de los comercializadores y distribuidores de AEE en los estados, e incluso en los establecimientos que desensamblan y reparan AEE en las plazas de la tecnología, y generan volúmenes de RAEE no cuantificados. Estos actores no cumplen con la condición para ser considerado como “grandes generadores de residuos de Manejo Especial”, como se encuentra establecido en la Ley General para la Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) ni para estar sujetos a sus obligaciones asociadas como la presentación de un plan de manejo.

Por otro lado, tanto la LGPIR, o ninguno los gobiernos de ninguno de los tres órdenes, han tenido la capacidad para regular al sector informal del reciclaje, como pasa en los casos en Santa Cruz Meyehualco, Colonia Renovación, Iztapalapa dentro de la Ciudad de México, San Gaspar en Tonalá dentro del estado de Jalisco, o en muchas otras ciudades de México; donde existen ecosistemas enteros de micro recicladores bien organizados pero desregulados, donde el sector informal trabaja realizando los procesos de desensamble y recuperación de componentes valiosos, utilizando de métodos rudimentarios como quemar a cielo abierto sin la protección adecuada a los vapores emitidos por la combustión que realizan, al fundir los subcomponentes y transformarlos en sub materiales valorizables, descartando los remanentes de dichos procesos que no tienen un valor económicamente relevante, los cuales al no estar regulados eventualmente terminan en algún espacio público, o en algún relleno sanitario, generando una serie de externalidades negativas socioambientales y económicas, las cuales han sido mencionadas con anterioridad.

Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) establece en su artículo 7 fracción V, las facultades de la federación para expedir las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que establezcan los criterios para determinar qué residuos estarán sujetos a planes de manejo; así como los elementos que deben incluir los listados de estos, y los procedimientos a seguir en el establecimiento de dichos planes. Para tal efecto la en el año 2011 SEMARNAT publicó La Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, la cual establece los criterios para determinar cuáles son los Residuos de Manejo Especial sujetos a un Plan de Manejo, (instrumento clave para articular la gestión y el reporte de información sobre ella a las autoridades por parte de los generadores obligados); así como el listado de estos mismos residuos, y los elementos y procedimientos que los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores, comercializadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en Residuos de Manejo Especial a los cuales deben adecuarse para la elaboración e implementación de los Planes de Manejo de esta categoría de residuos. *(NOM-161- SEMARNAT-2011; DOF, 2011),*

La NOM-161-SEMARNAT-2011, enumera los siguientes tipos de productos, dentro de su Anexo Normativo, como parte del listado de Residuos de Manejo Especial sujetos a presentar un Plan de Manejo:

*“VIII. Los productos que al transcurrir su vida útil se desechan y que se listan a continuación:
a) Residuos tecnológicos de las industrias de la informática y fabricantes de productos electrónicos: Computadoras personales de escritorio y sus accesorios. Computadoras personales portátiles y sus accesorios. Teléfonos celulares. Monitores con tubos de rayos catódicos (incluyendo televisores). Pantallas de cristal líquido y plasma (incluyendo televisores). Reproductores de audio y video portátiles. Cables para equipos electrónicos. Impresoras, fotocopadoras y multifuncionales.*

c) Otros que al transcurrir su vida útil requieren de un manejo específico y que sean generados por un gran generador en una cantidad mayor a 10 toneladas por residuo al año: Refrigeradores, Aire acondicionado, Lavadoras, Secadoras, Hornos de microondas.” **(NOM-161- SEMARNAT-2011; DOF, 2011.)**

Es relevante mencionar que las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) tienen un periodo de revisión quinquenal, es decir, cada cinco años estas deben ser revisadas para realizar las modificaciones pertinentes que permitan mejorar su operabilidad. Sin embargo, desde que la norma fue publicada en año 2011, no ha tenido ninguna reforma pertinente en dos quinquenios respecto a adecuaciones a nuevas corrientes de residuos, modificaciones y actualización de procesos y nuevas tecnologías para simplificar su aplicación, con lo cual se favorezca que se puedan mejorar los procesos articuladores a la gestión de los Residuos de Manejo Especial, y en particular de los RAEE.

El proceso para que estas revisiones periódicas se puedan llevar a cabo, debe ser iniciado por el Comité Consultivo Nacional de Normalización correspondiente, en este caso el Comité técnico de Normalización Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales (COTEMARNAT), los cuales convocan grupos de trabajo integrados por personal técnico de las dependencias gubernamentales de las entidades federativas; las cámaras y organizaciones industriales y empresarias; así como miembros de la comunidad científica y academia con la finalidad de revisar el contenido de las NOM y definir los elementos necesarios para que estas sean ratificadas o algunos elementos dentro de estas sean revisados mediante la presentación de comentarios, argumentos y los estudios apropiados .

A pesar de que durante las últimas revisiones de la norma se han conformado estos grupos de trabajo, la mayoría de los sectores invitados a participar han sido representantes gremiales de los sectores industriales y empresariales regulados como los productores, quienes están bien organizados, y tan solo unos cuantos representantes de la sociedad civil y el sector académico y de investigación.

Como resultado de estos grupos de trabajo, no se han llegado a acuerdo alguno sobre futuras modificaciones y áreas de mejora, principalmente debido la falta de entendimiento del tema por parte de las autoridades de las entidades federativas, quienes no tienen la menor intención de ceder sus atribuciones para la gestión de los RAEE; los conflictos relacionados con las competencias y atribuciones que se tiene hacia esta categoría y clasificación de residuos (Residuos de manejo especial -RME – competencia estatal), lo cual propicia una falta de coordinación y congruencia entre la autoridad estatal y nacional para la implementación de un proceso coordinado y eficiente a nivel nacional de gestión ambientalmente racional de RAEE; la oposición del sector empresarial e industrial con respecto a la inclusión de la responsabilidad extendida del productor (REP); y finalmente la baja representación y minimización de los intereses de la academia y el sector de la sociedad civil para mejorar la gestión de los RAEE como una problemática social.

Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial 2022 - 2024 (PNPGIR)

De acuerdo con el artículo 7 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, la Federación es responsable de formular, conducir, evaluar la política nacional en materia de residuos, así como elaborar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (PNPGIR) y el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejos Especial (PNPGIRME), con base en la información contenida en el Diagnóstico Básico para la Gestión de los residuos (DBGIR), (*LGPGIR, DOF, 2003*). En este último documento (DBGIR), se identifica el manejo y generación de los residuos, infraestructura existente, necesidades y problemáticas que están asociadas a los sistemas existentes sobre la gestión de residuos y Mediante estos dos programas se establece la Política Nacional de Residuos, por medio de metas, objetivos, estrategias, acciones y proyectos para mejorar la gestión de los residuos.

En diciembre del 2022, fue publicado en el Diario oficial de la federación Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejos Especial (PNPGIRME) 2022 – 2024, esta edición del programa federal, que aunque su vigencia finaliza en el año 2024 y este será supercedido por una versión actualizado y formulado por la administración en turno durante el nuevo sexenio, es particularmente relevante para este trabajo de investigación, ya que los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) se encuentran dentro de esta clasificación.

Dentro de este programa, se hace referencia a las definiciones antes mencionadas y al último Diagnostico Básico para la Gestión de los residuos (DBGIR) publicado en el año 2020, donde se hace mención sobre la regulación en material de Residuos de Manejo Especial en las entidades Federativas, la nula prioridad y atención prestada por los estados del país, destacando que solamente el estado de México, la Ciudad de México y el estado de Jalisco han realizado alguna modificación para mejorar la gestión de los Residuos de Manejo Especial- RME a nivel estatal.

A partir de este planteamiento, el PNPGIRME propone adecuaciones al actual marco legislativo (LGPGIR) y normativo (NOM-161-SEMARNAT-2011) como uno de los objetivos prioritarios, para subsanar los vacíos legales que no permiten el cumplimiento de las obligaciones y competencias en los tres niveles de gobierno. (*PNPGIRME, DOF, 2022*)

Los objetivos prioritarios del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial 2022-2024, están planteados en el marco legislativo existente

(LPGGIR), respecto a reducción, reutilización y reciclado de los residuos, mediante sistemas de gestión integral, que funcionen mediante responsabilidad compartida y diferenciada entre los sectores de la sociedad y el gobierno, los cuales se presentan en la **tabla 16**, y de los cuales es especialmente relevante destacar algunas estrategias prioritarias (1.2, 2.3, 3.1, 3.2) y acciones puntuales (1.2.2, 2.3.3, 3.1.1, 3.2.3, 3.2.4), señaladas a continuación por su relación directa con los objetivos primordiales que el proyecto de investigación busca propiciar.

Objetivos prioritarios del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial 2022-2024	
1.	Generar información sobre los residuos de manejo especial en el país, a fin de fortalecer la toma de decisiones en los tres órdenes de gobierno.
2.	Promover la prevención de la generación, así como el adecuado manejo y aprovechamiento de residuos de manejo especial.
3.	Promover un marco legal adecuado que establezca atribuciones y competencias claras para el manejo de los residuos de manejo especial.

Tabla 16 Objetivos Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial (PNPGIRME) 2022 – 2024
Fuente: Adaptación propia con base en el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial 2022-2024, (DOF,2022)

A cada uno de los objetivos descritos, le corresponden estrategias, acciones puntuales y metas, las cuales se presentan de manera resumida en la **tabla 17**, destacando solo las más relevantes y aplicables a los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), su recuperación, reciclaje, valorización y aprovechamiento de sus materias primas, por ser el objeto de estudio del trabajo de investigación.

Objetivo 1 Generar información sobre los residuos de manejo especial en el país, a fin de fortalecer la toma de decisiones en los tres órdenes de gobierno.

Estrategia prioritaria 1.1 Homologar los reportes relativos a los RME que se manejan en el país.

Acción puntual 1.1.1	Elaborar y difundir una guía para la elaboración de los programas estatales para la prevención y gestión integral de los RME.	Meta para el bienestar 1.1 Porcentaje de Programas Estatales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (PEPGIR) vigentes. Métrico: Porcentaje de PEPGIR vigentes Variables: PEPGIRS vigentes: 5 Entidades federativas: 32 <table><tr><th>VALOR DE LÍNEA BASE 2021</th><th>VALOR METAS 2024</th></tr><tr><td>15.62</td><td>28.12</td></tr></table>	VALOR DE LÍNEA BASE 2021	VALOR METAS 2024	15.62	28.12
VALOR DE LÍNEA BASE 2021	VALOR METAS 2024					
15.62	28.12					
Acción puntual 1.1.2	Promover la actualización de los programas estatales para la prevención y la gestión integral de los RME	Meta para el bienestar 1.2 Número de acciones para fomentar la actualización de los PEPGIRS. Métrico: Número total de acciones de fomento para la actualización de los PEPGIRS Variable: Actividades de difusión <table><tr><th>VALOR DE LÍNEA BASE 2021</th><th>VALOR METAS 2024</th></tr><tr><td>0</td><td>32</td></tr></table>	VALOR DE LÍNEA BASE 2021	VALOR METAS 2024	0	32
VALOR DE LÍNEA BASE 2021	VALOR METAS 2024					
0	32					
Acción puntual 1.1.3	Elaborar una guía que establezca los criterios para la elaboración, actualización y presentación de los inventarios estatales de RME	Meta para el bienestar 1.3 Número de acciones para fomentar la elaboración y actualización de los inventarios de RME Métrico: Número total de acciones de fomento para la elaboración y actualización de los inventarios de RME				

		Variable: Actividades de difusión				
		<table><tr><td>VALOR DE LÍNEA BASE 2021</td><td>VALOR METAS 2024</td></tr><tr><td>0</td><td>32</td></tr></table>	VALOR DE LÍNEA BASE 2021	VALOR METAS 2024	0	32
VALOR DE LÍNEA BASE 2021	VALOR METAS 2024					
0	32					
Estrategia prioritaria 1.2 <i>Elaborar y fomentar el uso de instrumentos para la toma de decisiones en materia de RME.</i>						
Acción puntual 1.2.1	Difundir los inventarios de RME elaborados por las entidades federativas	Metas para el bienestar NA				
Acción puntual 1.2.2	Reactivar el Sistema de Información Nacional para la Gestión Integral de Residuos (SINGIR).	Metas para el bienestar NA				

Objetivo 2 Promover la prevención de la generación, así como el adecuado manejo y aprovechamiento de residuos de manejo especial.						
Estrategia prioritaria 2.1 Fomentar el aprovechamiento de los RME.						
Acción puntual 2.1.2	Promover la elaboración de los planes de manejo en las cadenas comerciales para el aprovechamiento de los RME	Meta para el bienestar NA				
Acción puntual 2.1.3	Fomentar en las entidades y dependencias de la Administración Pública, el consumo de productos con materiales reciclados por medio de los Sistemas de Manejo Ambiental	Meta para el bienestar NA				
Acción puntual 2.1.5	Elaborar y promover la Estrategia Nacional de Economía Circular	Meta para el bienestar NA				
Estrategia prioritaria 2.3 Fortalecer las capacidades de las entidades federativas para el manejo de los RME.						
Acción puntual 2.3.1	Elaborar y difundir una guía para la elaboración de Planes de Manejo de RME, conforme a la NOM-161-SEMARNAT-2011, o la que la sustituya	Meta para el bienestar 2.3 Número de acciones para fomentar la elaboración de planes de manejo de RME. Métrico: Número total de acciones de fomento para la elaboración de los planes de manejo de RME Variable: Guía para la elaboración de planes de manejo de RME Variable: Actividades de difusión <table><tr><td>VALOR DE LÍNEA BASE 2021</td><td>VALOR METAS 2024</td></tr><tr><td>0</td><td>33</td></tr></table> La guía dependerá de actualización a la norma NOM-161-SEMARNAT- 2011	VALOR DE LÍNEA BASE 2021	VALOR METAS 2024	0	33
VALOR DE LÍNEA BASE 2021	VALOR METAS 2024					
0	33					
Acción puntual 2.3.3	Promover la creación de infraestructura de centros de acopio, así como para el aprovechamiento de los RME	Meta para el bienestar 2.3 Infraestructura para el acopio y aprovechamiento de los RME. Métrico: Número total de acciones de promoción para la instalación de nueva infraestructura para el acopio y aprovechamiento de RME. Variable: Número de Proyectos para el Aprovechamiento de RME asesorados por la SEMARNAT Variable: Foro Nacional de Tecnologías para el Aprovechamiento de Residuos <table><tr><td>VALOR DE LÍNEA BASE 2021</td><td>VALOR METAS 2024</td></tr><tr><td>Contempla los nuevos proyectos de centros de acopio y plantas de aprovechamiento a los que la SEMARNAT brindó asesoría o acompañamiento: 0</td><td>Considera la organización de un Foro Nacional de Tecnologías para el Aprovechamiento de Residuos y el Acompañamiento a, al menos, 9 proyectos que</td></tr></table>	VALOR DE LÍNEA BASE 2021	VALOR METAS 2024	Contempla los nuevos proyectos de centros de acopio y plantas de aprovechamiento a los que la SEMARNAT brindó asesoría o acompañamiento: 0	Considera la organización de un Foro Nacional de Tecnologías para el Aprovechamiento de Residuos y el Acompañamiento a, al menos, 9 proyectos que
VALOR DE LÍNEA BASE 2021	VALOR METAS 2024					
Contempla los nuevos proyectos de centros de acopio y plantas de aprovechamiento a los que la SEMARNAT brindó asesoría o acompañamiento: 0	Considera la organización de un Foro Nacional de Tecnologías para el Aprovechamiento de Residuos y el Acompañamiento a, al menos, 9 proyectos que					

		contemplan el manejo integral de RME: 5
--	--	---

Objetivo 3 Promover un marco legal adecuado que establezca atribuciones y competencias claras para el manejo de los residuos de manejo especial.

Estrategia prioritaria 3.1 Impulsar la actualización del marco legal enfocado en la reducción de la generación e incrementar el aprovechamiento de RME.

Acción puntual 3.1.1	Realizar un análisis del marco jurídico para identificar áreas de oportunidad que incidan en la mejora de la gestión de los RME.	Meta para el bienestar 3.1 Número de anteproyectos de normas para una adecuada gestión integral de los RME.	
		Métrico: Número total de anteproyectos de normas	
		Variable: Anteproyectos de normas	
		VALOR DE LÍNEA BASE 2021	VALOR METAS 2024
		0	2
			Actualización o, en su caso contar con el anteproyecto de modificación de la NOM-161-SEMARNAT-2011 y la NOM-004-SEMARNAT-2002.

Estrategia prioritaria 3.2 Crear un marco regulatorio alineado a políticas de sustentabilidad para el manejo de los RME.

Acción puntual 3.2.1	Actualizar la norma NOM-161-SEMARNAT-2011 Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Meta para el bienestar 3.2 Número de propuestas de modificaciones de Instrumentos normativos para contribuir a una adecuada gestión integral de los RME Métrico Número total de propuestas de instrumentos normativos Variable Propuesta de modificación de ley. Variable Propuesta de modificación de reglamento. <table><tr><th>VALOR DE LÍNEA BASE 2021</th><th>VALOR METAS 2024</th></tr><tr><td>0</td><td>2</td></tr></table> La meta está en función de lograr algún cambio en la ley vigente o su reglamento, o en su caso al menos contar con una propuesta de modificación.	VALOR DE LÍNEA BASE 2021	VALOR METAS 2024	0	2
VALOR DE LÍNEA BASE 2021	VALOR METAS 2024					
0	2					
Acción puntual 3.2.3	Elaborar un análisis (técnico-jurídico-económico) de la responsabilidad extendida del productor en México y las implicaciones de su inclusión al marco legislativo, para su posterior instrumentación.	Meta para el bienestar NA				
Acción puntual 3.2.4	Revisar y analizar el marco de actuación de las entidades federativas e identificar la problemática en el manejo de RME, a fin de proponer las adecuaciones al marco legislativo.	Meta para el bienestar NA				

Tabla 17: Estrategia prioritarias dentro del objetivo 1,2,3 PNPGIRME 2022 – 2024
Fuente: Adaptación propia con base en el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial 2022-2024, (DOF,2022)

Leyes Estatales para la Gestión Integral de los Residuos

En México, actualmente existen 25 entidades federativas que cuentan con leyes estatales para regular la gestión de Residuos Sólidos Urbanos -RSU y Residuos de Manejo Especial – RME en sus territorios, las cuales emanan de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), la cual dentro de sus artículos transitorios ordena a las entidades federativas realizar las reformas necesarias a su legislación y reglamentación para su ejecución.

Mediante su artículo 26, establece que los municipios y las entidades federativas mediante sus competencias y en coordinación con la federación deberán elaborar e instrumentar programas locales para la prevención y gestión integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y Residuos de Manejo especial (RME). (*LGPGIR, DOF, 2003*) A partir de este planteamiento, las entidades federativas a través de sus gobiernos en turno elaboran como instrumentos locales las leyes estatales para la gestión integral de los residuos y los Programas Estatales de Gestión Integral de Residuos (PEGIR), (**Figura 31**).

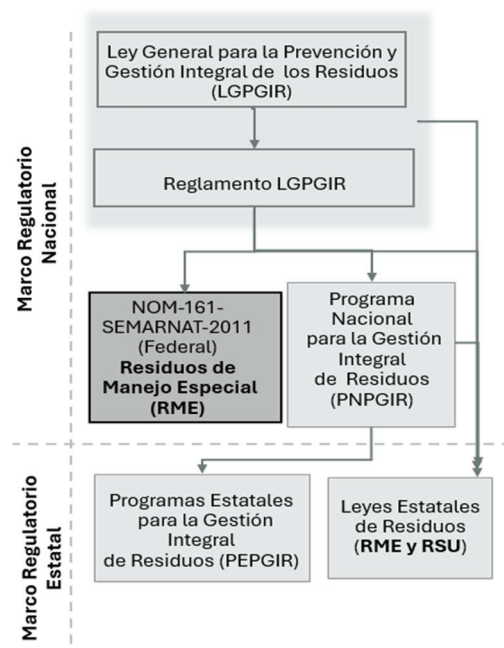


Figura 31. Diagrama que ilustra los distintos marcos regulatorios (Nacional y Estatal) aplicables a la Gestión Integral de los RME y los RAEE.

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo profesional en campo, investigación documental y la información disponible en (LGPGIR, DOF, 2003) (NOM-161- SEMARNAT-2011; DOF, 2011.)

Sin embargo, actualmente no todas las entidades federativas cuentan con leyes especializadas en

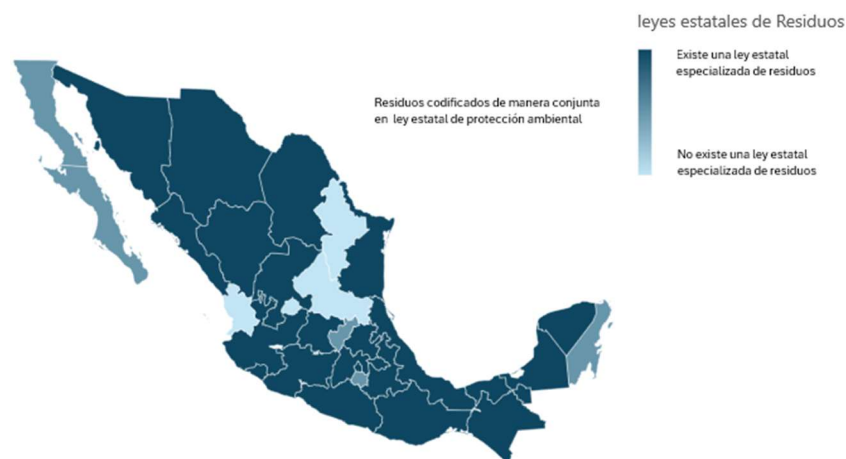


Figura 32. Diagrama que ilustra la existencia de leyes estatales para la gestión de Residuos en México.

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo profesional en campo, investigación documental y la información disponible en (LGPGIR, DOF, 2003) (NOM-161- SEMARNAT-2011; DOF, 2011.)

materia de residuos, y en algunos casos codifican a los residuos de una manera marginal en sus leyes ambientales estatales; aunado al hecho que solo una parte de los estados que si cuentan con leyes y programas estatales especializadas en materia de residuos (**figura 32**), no están

del todo armonizadas con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), su reglamento, y el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, debido a que cada una cuenta con dependencias; definiciones; permisos, procesos y trámites distintos, lo que imposibilita el desarrollo y la proliferación de una estrategia homogénea y congruente a nivel nacional de cuantificación y gestión ambientalmente racional de RAEE.

Es por dichas razones por la cuales, cuando colocamos todas las piezas que en conjunto dan forma al rompecabezas que conforma los ordenamientos jurídicos (Marcos legales, regulatorios y normativos) que regulan la gestión los residuos y en específico los RAEE en México, podemos observar que conforme estos comienzan a permear al nivel de las entidades federativas, tanto en sus leyes estatales de residuos como en sus programas estatales, se comienza a crear una serie de desconexiones y vacíos legales en los procesos de cumplimiento de la ley, y sus mecanismos de implementación (**Figura 33**), una problemática que se acentúa aún más cuando se trata de un flujo específico de residuos como los RAEE.

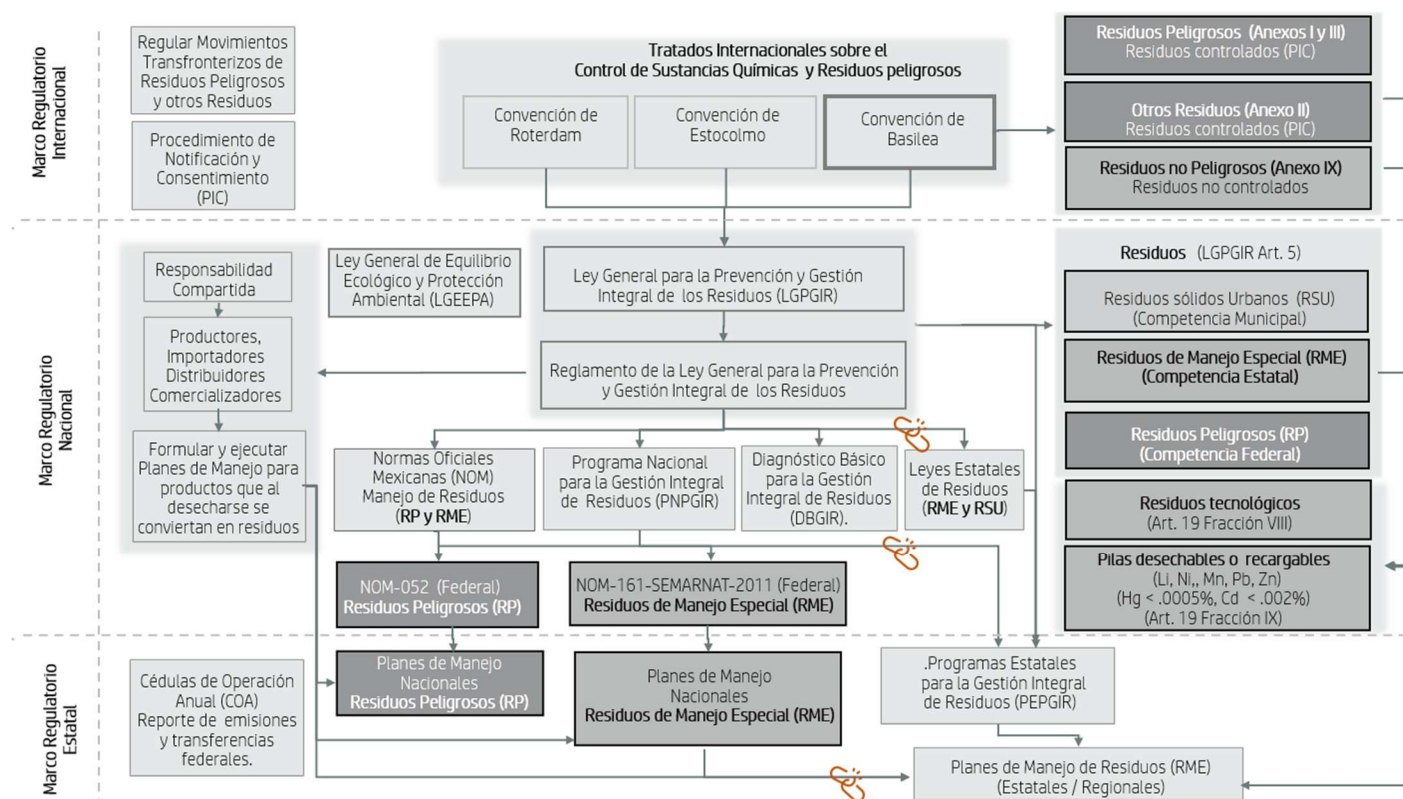


Figura 33. Análisis jurídico como diagrama que ilustra los distintos Marcos Regulatorios (Internacional, Nacional y Estatal) aplicables a la Gestión Integral de los RAEE.

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo profesional en campo, investigación documental y la información disponible en (LGPGIR, DOF,2003) (NOM-161- SEMARNAT-2011; DOF, 2011.)

Ciudad de México. Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-019-AMBT-2018

En el año 2018, la Ciudad de México, antes Distrito Federal, desarrollo la Norma Ambiental para el Distrito federal la cual establece los requisitos y especificaciones para la correcta separación, almacenamiento, acopio, recolección, transporte tratamiento, reciclaje y disposición de los RAEE en el territorio de la Ciudad de México. La norma ambiental comenzó a regir a partir del año 2020 estableciendo las especificaciones para el correcto reciclaje, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición de los RAEE dentro de la Ciudad de México, y especifica que los RAEE deben ser separados de las fuentes generadoras. Particularmente, esta norma fue el primer ordenamiento para regular exclusivamente la gestión separada de los RAEE en México, estableciendo una definición tanto para los AEE como para los RAEE, de la siguiente manera:

Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE): Todos los aparatos que para funcionar debidamente necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos.

Residuos Eléctricos Electrónicos (REE): Todos los aparatos que para funcionar debidamente necesitan corriente eléctrica y que al término de su vida útil el poseedor o propietario desecha, pero que pueden ser valorizados o sujetarse a tratamiento para su reciclaje y disposición final.

Secretaría de medio ambiente. (2018).

Dentro de sus en su Anexo I, la norma establece las clasificaciones de los RAEE de acuerdo con la gestión que requieren, de manera armonizada con la Directiva RAEE de la Unión Europea 2012/19/UE y sus anexos III y IV, tal y como se muestra en la **tabla 18**, y como fue detallado con anterioridad en el caso análogo de la Unión Europea.

No	CATEGORÍAS
1	Aparatos de Intercambio de temperatura Refrigeradores, congeladores, aparatos que suministran automáticamente productos fríos, aparatos de aire acondicionado, equipos de deshumidificación, bombas de calor, radiadores de aceite y otros aparatos de intercambio de temperatura que utilicen otros fluidos que no sean el agua.
2	Monitores, pantallas y aparatos con pantallas de superficie superior a 100 cm² Pantallas, televisores, marcos digitales para fotos con tecnología LCD, monitores, ordenadores portátiles, incluidos los del tipo “notebook”
3	Lámparas: Lámparas fluorescentes rectas, lámparas fluorescentes compactas, lámparas fluorescentes, lámparas de descargade alta intensidad, incluidas las lámparas de sodio de presión y las lámparas de haluros metálicos, lámparas de sodio de baja presión y lámparas LED.
4	Grandes Aparatos: Lavadoras, secadoras, lavavajillas, cocinas y hornos eléctricos, hornillos eléctricos, placas de calor eléctricas, luminarias; aparatos de reproducción se sonido e imagen, equipos de música (excepto órganos de tubo instalados en iglesias), máquinas de hacer punto y tejer, grandes ordenadores, grandes impresoras, copiadoras, grandes máquinas tragaperras, productos sanitarios de grandes dimensiones, grandes instrumentos de vigilancia y control, grandes aparatos que suministran productos y dinero automáticamente, paneles fotovoltaicos.

5	Pequeños aparatos: Aspiradoras, limpia moquetas, máquinas de coser, luminarias, hornos de microondas, aparatos de ventilación, planchas, tostadoras, cuchillos eléctricos, hervidores eléctricos, relojes, maquinillas de afeitar eléctricas, básculas, aparatos para el cuidado del pelo y el cuerpo, calculadoras, aparatos de radio, videocámaras, aparatos de grabación de video, cadenas de alta fidelidad, instrumentos musicales, aparatos de grabación de video, cadenas de alta fidelidad, instrumentos musicales, aparatos de reproducción de sonido e imagen, juguetes eléctricos y electrónicos, artículos deportivos, ordenadores para práctica de ciclismo, submarinismo, carreras, remo, etc., detectores de humo, reguladores de calefacción, termostatos, pequeñas herramientas eléctricas y electrónicas, pequeños productos sanitarios, pequeños instrumentos de vigilancia y control, pequeños aparatos que suministran productos automáticamente, pequeños aparatos con paneles fotovoltaicos integrados.
6	Aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños: (sin ninguna dimensión exterior superior 50 cm) Teléfonos móviles, GPS, calculadoras de bolsillo, encaminadores, ordenadores personales, impresoras, teléfonos.

Tabla 18: Clasificación de los RAEE para su gestión y manejo como establecido en el anexo I de la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-019-AMBT-2018

Fuente: Adaptación propia con base en la información disponible en de la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-019-AMBT-2018 Secretaría de Medio ambiente. (2018)

Uno de los elementos más relevantes dentro de la norma ambiental, fue el hecho que, a diferencia de la LGPGIR, esta estableció una definición clara para los actores involucrados en los procesos de generación de los RAEE, haciendo una distinción entre los generadores de RAEE y los generadores domiciliarios de RAEE; así como de los sujetos obligados a hacerse cargo de la gestión de los RAEE cuando estos llegan al fin de su vida útil., los productores y distribuidores de AEE:

Generador: Persona física o moral, pública o privada que derivado de sus actividades industriales, comerciales y de servicio, produce de manera directa o indirecta residuos eléctricos y electrónicos.

Generador domiciliario: Persona física que genera residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en casa- habitación

Productores de aparatos eléctricos y electrónicos; las personas físicas o morales que fabriquen y vendan aparatos eléctricos y electrónicos.

Distribuidor: Cualquier persona física o moral de la cadena de suministro, que comercialice un aparato electico y electrónico.
Secretaría de medio ambiente. (2018).

A partir de estas definiciones, la norma establece como mecanismos de cumplimiento, el requerir a los productores, comercializadores y distribuidores de AEE, implementar planes de manejo para facilitar el retorno de los RAEE colocados en el mercado cuando llegan al fin de su vida útil, los cuales están obligados a ser presentados por los sujetos obligados (productores y distribuidores) ante la Secretaría de Medio Ambiente de Ciudad de México (SEDEMA).

Por medio de estos planes, se deben detallar las acciones, procedimientos, metodologías y medios para gestionar los RAEE en dicho territorio, como por ejemplo la **instalación de puntos de retorno de aparatos usados** en los establecimientos de comercialización donde los productores y distribuidores venden los AEE, en los cuales estos deben aceptar el retorno de los aparatos eléctricos y electrónicos usados (AEEU) por parte de los consumidores, sin ningún costo para ellos, en donde después de ser recibidos ; estos pueden ser canalizados hacia expertos técnicos

quienes pueden hacer la determinación sobre el mejor proceso para que esto puedan ser valorizados; reutilizados; sus componentes internos y materiales críticos puedan ser recuperados e incorporados a otras cadenas productivas secundarias; o destinados a reciclaje.

Para que esto fuera posible, la norma habilitó la creación de nuevas definiciones para este tipo de infraestructura habilitada en los comercios (los puntos de retorno de aparatos eléctricos y electrónicos usados), así como los procesos relacionados a su utilización, pero aún más importante la distinción de un AEE usado y un RAEE, y entre un punto de retorno de aparatos usados y un centro de acopio de RAEE, y con esta distinción se posibilitó el replicar un número mayor de este tipo de infraestructura, al eliminar un proceso burocrático el cual requerirá un permiso ambiental específico para este tipo de instalación en un comercio que no lo requiere, mediante las siguientes definiciones que posibilitan dicha distinción:

***Centro de acopio:** Establecimiento mercantil autorizado y registrado por la Secretaría para la presentación de servicios a terceros en donde se reciben, almacenan, separan y seleccionan los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.*

***Punto de retorno:** sitio o instalación fija, móvil o eventual, cuya finalidad sea facilitar la recepción y resguardo de aparatos eléctricos y electrónicos usados.*

Retorno de aparatos eléctricos y electrónicos usados:** acción que permite trasladar y recibir a aparatos eléctricos y electrónicos usados para determinar si han llegado al fin de su vida útil o si pueden ser aprovechados o valorizados para fomentar la economía circular. **Secretaría de medio ambiente. (2018).

Para el caso de los centros de acopio de RAEE, la norma establece lineamientos específicos con los cuales estos deben cumplir al realizar actividades de aprovechamiento, acopio, reciclaje o tratamiento de este flujo de residuos, clasificándolos de acuerdo con las categorías establecidas en el Anexo I de la norma (**tabla 18**), protegiéndolos de la intemperie y el que todos ellos deben de contar con la autorización expresa de la Secretaría de medio ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA), para realizar dicha actividad.

A su vez, la Secretaría de Medio Ambiente de Ciudad de México realiza jornadas de mensualmente en el territorio de la Ciudad de México, por medio de las cuales proporcionan una alternativa a los ciudadanos para que estos no tiren a la basura los AEEE usados que ya nos utilizan. Como mecanismo de transparencia de estas actividades, la secretaría emite un reporte anual sobre los resultados de las jornadas de reciclaje como se muestra **tabla 19**, donde se incluye un ejemplo de los resultados de las jornadas realizadas durante el año 2024.

Como parte de estos ejercicios, la SEDEMA acepta la recepción de todas las categorías de AEE establecidas en la norma ambiental, señaladas anteriormente en la **tabla 18**, con la excepción de focos ahorradores, lámparas fluorescentes (categoría 3 de la tabla 18 – lámparas), equipos

desarmados rotos contaminados, cableado público y módems (**categoría 5 de la tabla 18- Pequeños aparatos**).

De acuerdo a la información publicada por SEDEMA, los residuos que han sido acopiados durante estas jornadas llamadas “Recilatrón” son enviadas para su almacenamiento temporal y tratamiento a recicladores aprobados por la Secretaría, como Centros de reciclaje Recupera, Asociación Mexicana de Recicladores de Residuos Electrónicos (AMRRE) y E-Waste Solutions, (Secretaría de Medio Ambiente de Ciudad de México (SEDEMA), 2025); sin embargo ningún de estos recicladores cuenta con alguna de las certificaciones reconocidas internacionalmente como el estándar R2, al cual se hace referencia en el apartado 2.3.1 sobre los vacíos en el marco legislativo, respectivamente a los recicladores, a los cuales solo se les pide por ley que tengan un Registro y Autorización para el manejo integral de Residuos (RAMIR).

JORNADA	FECHAS	SEDE	RECICLADOR	PERSONAS ATENDIDAS	EMPRESAS ATENDIDAS	ACOPIO PILAS (KG)	PESO NETO RAEE
1	Enero j25 v26	Universum	CRR	1260	51	1600	24513
2	Febrero v16 s17	ESEF	EWaste Solutions	487	13	950	8593
3	Febrero S10	U.H. Portes Gil (PEMEX)	Asociación AMREE	150	0	200	700
4	Febrero v23 s24	Zoo Coyotes	CRR	258	6	350	6380
5	Marzo s9	U.H. Ferrería Matlacoatl (Azcapotzalco)	AMREE	110	0	150	800
6	Marzo v15 s16	IPN Casco de Santo Tomas	CRR	830	33	800	11600
7	Abril s20	U.H.I SCOOP	AMREE	85	0	250	800
8	Abril v26 s27	Parque Ecológico Xochimilco	CRR	635	29	150	13037
9	Mayo J16 v17	Zona Cultural UNAM	CRR	650	25	700	11320
10	Mayo S18	U.H.I Acueducto de Guadalupe	AMREE	80	0	200	800
11	Mayo j30 v31	UAM Iztapalapa	CRR	310	12	400	5609
12	Junio v28 s29	IPN UPIICSA	CRR	689	52	800	9490
13	Julio s13	Colonia Guerrero, Plaza de los Angeles	AMREE	300	0	110	650
14	Julio s20	Canal Nacional Puente de Patos	AMRRE	270	2	550	4100
15	Julio v26 s27	Bosque de San Juan de Aragón	CRR	623	29	1000	14000
16	Agosto V30 s31	CMIC	CRR	720	40	850	8500
17	Septiembre J5	Bancomext	AMREE	54	5	25	570
18	Septiembre V6 S7	Canal Nacional Cherokees	AMREE	137	7	170	1800
19	Septiembre V20	UNAM Prepa 4	EWaste Solutions	200	0	200	950
20	Septiembre V27 S28	IPN Zacatenco	CRR	790	45	1800	22000
21	octubre j24 v25	UAM Azcapotzalco	CRR	762	35	1500	13870
22	noviembre d10	Mega Misión	AMREE	210	0	110	1585
23	Noviembre j21	Ibero Santa Fe	CRR	737	32	950	14900
24	Noviembre S23	Canal Nacional	AMREE	240	4	180	4360
25	Noviembre j28	Instituto Mora	AMREE	147	6	200	1260
26	Noviembre V29 S30	Parque del Mestizaje	CRR	420	16	350	10000
27	Diciembre V6 y S7	Bosque de Tlalpan	CRR	437	12	800	5000
TOTAL				11591	454	15345	197187

Tabla 19: Tabla de resultados de las jornadas de recolección de RAEE en Ciudad de México (Recilatrón) durante el año 2024
Fuente: Adaptación propia con base en la información de la Secretaría de Medio ambiente. (2018)

El caso particular de la Ciudad de México es un ejemplo destacable dentro del análisis de la investigación, principalmente porque es un ordenamiento dentro de México el cual regula exclusivamente la gestión segregada de los RAEE, y ya estable una definición tanto para los AEEU

como para los RAEE, así como para sus sujetos obligados y la infraestructura para gestionarlos, las cuales resultan como elementos relevantes para ser considerados al proponer modificaciones que ayuden a fortalecer los ordenamientos federales aplicables; e incluso podría considerarse como un precedente y ejemplo de referencia para la creación de una nueva norma oficial mexicana de carácter Federal, exclusivamente para regular la gestión de los RAEE.

3.2.2 Hallazgos y contrastes encontrados a partir de la investigación documental.

Taxonomía regulatoria sobre la gestión de RAEE en los casos análogos seleccionados.

A partir de la revisión documental de los marcos legales y regulatorios en los casos análogos de otras jurisdicciones relevantes tanto del norte y sur globales referentes a la gestión ambientalmente racional de RAEE y la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), como parte del trabajo de investigación, se realizó una síntesis interpretativa de los temas y categorías encontradas en el análisis. A partir de ello se planteó la construcción de una taxonomía de los ordenamientos legales que regulan la gestión de los RAEE, los cuales se presentan como una taxonomía regulatoria, codificadas mediante un arreglo de Matriz, (**Tabla 20**) donde se muestra un contraste de las similitudes y diferencias entre los distintos ordenamientos legales internacionales analizados y descritos con anterioridad, para así contrastar las **deficiencias y vacíos existentes** en el marco regulatorio nacional mexicano, (LGPGIR, su Reglamento, y la NOM-161-SEMARNAT-2011, y a partir de extrapolar la información analizada de los casos análogos desde la experiencia internacional, se esbozará una propuesta de mejorar regulatoria con el objetivo de fortalecer los ordenamientos nacionales de una manera que puedan materializarse para el caso de México, buscando que dicha propuesta este alineada con los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS); las recomendaciones de las Naciones unidas; y las metas, objetivos, estrategias, acciones y proyectos establecidas en el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial. El orden de la construcción y arreglo de la matriz corresponde al grado de madurez y efectividad en la implementación de los marcos legales, así como a las similitudes en los elementos que la componen (<<< izquierda a derecha >>>). Los hallazgos materializados como propuesta de mejora regulatoria, así como las categorías adicionales a ser consideradas para su adición se encuentran documentados en el apartado 4, donde se discuten las conclusiones y recomendaciones del proyecto de investigación.

	Código	Directiva RAEE Unión Europea	ley estatal RAEE Illinois (CERA)	Resolución 0851 2022 Colombia	LGPGIR + Reglamento NOM- 161
Marco teórico	Definiciones AEE y RAEE	AEE RAEE Baterías	CED (Covered Electronic Devices) WEEE	AEE RAEE Baterías	Productos Residuos tecnológicos Pilas (LI, NI, HG, Mg, Pb, Zc.)
	Clasificación RAEE	Residuos Especiales / Peligrosos	Residuos Especiales	Residuos Especiales / Peligrosos	Residuos de Manejo Especial (RME)
	Categorías RAEE	54 tipos de RAEE divididos en 6 categorías estandarizadas (UNEP OECD)	18 tipos de RAEE divididos en 8 categorías	3 categorías y 33 subcategorías,	20 tipos de Residuos tecnológicos No existen categorías
	Gobernanza (Actores involucrados).	Consumidores Productores (fabricantes, importadores, exportadores, comerciantes) Distribuidores ORP (Org. Representantes Productores) Gobierno y agencia ambiental (País - UE) Prestadores de servicios en el manejo integral de los RAEE Municipalidades Operadores de centros de recolección	Consumidores Fabricantes Distribuidores Clearinghouse ORP (Org. Representantes Productores) Municipalidades Operadores de centros de recolección Gobierno y agencia ambiental Estatal Prestadores de servicios en el manejo integral de los RAEE Fabricantes	Usuarios de AEE Productores comercializadores de AEE Gestores de RAEE sistemas de gestión ORP (Org. Representantes Productores) Gobierno y agencia ambiental nacional Departamentos	Consumidores Grandes Generadores (fabricantes importadores, exportadores, comerciantes) Gobierno y agencia ambiental (Federal, Estatal) Prestadores de servicios en el manejo integral residuos
	Entidad responsable de gestión RAEE	Productores y Distribuidores		Productores y Distribuidores	Grandes generadores (>10 ton de residuos al año) de productos → RME.
gobernanza y modelos de implementación:	Requerimientos y obligaciones	Países cumplir metas vinculantes de recuperación de RAEE, asignando obligaciones a los productores: - recuperación y reciclaje de RAEE devueltos y recolectados. - financiación reciclaje y eliminación ambientalmente racional de nuevos equipos introducidos en el mercado. - Cumplir con metas de recolección, reciclaje y valorización.	Proveer servicio continuo de “conveniencia” durante el año mediante un plan individual o colectivo, asegure la recolección y reciclaje de los RAEE devueltos por los ciudadanos residenciales en los centros de recolección	Establecer sistemas de recolección separada y cumplir con las metas de recolección, reciclaje y valorización RAEE, - financiación reciclaje y eliminación ambientalmente racional de AEE introducidos en el mercado. Evaluación multicriterio	Formular e implementar planes de manejo para productos que se convierten en RME
	Mecanismos de documentación y reporte gestión de RAEE	Sistema armonizado nacional y regional registro, reporte, cálculo de metas y estimación de la vida útil de los AEE	Sistema estatal de registro, reporte y asignación de obligaciones y centros de recolección municipales	Sistema armonizado nacional, reporte, cálculo de metas y estimación de la vida útil de los AEE	Planes de manejo modalidades nacionales, (sin presentación o a estados) sin obligación generadores<10 ton
	Mecanismos de ejecución y financiación para gestión ambientalmente racional de RAEE	Financiar la recolección reciclaje y manejo ambientalmente racional de RAEE bajo Responsabilidad Extendida del Productor (REP).	Financiar la recolección reciclaje y manejo ambientalmente racional de RAEE entregados por los ciudadanos en los centros de recolección municipales	Financiar la recolección reciclaje y manejo ambientalmente racional de RAEE bajo Responsabilidad Extendida del Productor	Formular y ejecutar planes de manejo de residuos considerando los principios de valorización, gestión integral Responsabilidad compartida
	Mecanismos de conveniencia implementados para para descarte de RAEE.	Los consumidores particulares deben poder devolver los RAEE de forma gratuita. Los distribuidores deben aceptar RAEE de hogares bajo ciertas condiciones. establecer sistemas de recolección en función densidad Población	Establecer sistemas de recolección separada en los centros de recolección municipales participantes, habilitados de acuerdo con la densidad población.	Cobertura geográfica Habilitación de infraestructura de recolección separada RAEE puntos de recolección y mecanismos equivalentes financiados por productores	No existen dichos mecanismos.
	Mecanismos para educación y sensibilización de ciudadanos.	Todos los AEE deben llevar el símbolo de un contenedor de basura tachado indicando a los consumidores que no deben ser descartados con los residuos comunes.	Campañas de educación establecidas por el gobierno	Campañas de educación financiadas por los productores en paralelo a las establecidas por el gobierno	No existen dichos mecanismos.
	Disposición final.	Prohibición disposición final en rellenos sanitarios	Prohibición disposición final RAEE en rellenos sanitarios	Prohibición disposición final RAEE en rellenos sanitarios	No existe para RAEE
	Mecanismos para la protección Ambiental y la salud humana	Requisitos técnicos almacenamiento y manejo ambientalmente racional de RAEE recolectados / devueltos. Recolección separada de RAEE de residuos	Requisitos técnicos almacenamiento y manejo de RAEE recolectados / devueltos. Recolección separada RAEE	Requisitos técnicos almacenamiento y manejo ambientalmente racional de RAEE recolectados / devueltos. Recolección separada RAEE	No existe para RAEE
	Metas cuantitativas.	Metas de recolección, recuperación y reciclaje	Número mínimo de centros de recolección de RAEE con base a las densidades de población municipal	Metas recolección y reciclaje Metas de cobertura geográfica (habilitación de infraestructura recolección separada RAEE)	No existen
Abordaje técnico práctico	Metodologías de cálculo Variables, Indicadores	65% de AEE puestos en Mercado nacional	Meta anual de acuerdo con el volumen recibido en los centros de recolección asignado a los planes grupales y sus productores	Evaluación multicriterio % de AEE puestos Mercado 43 – 65 % (10 años) asignado a los sistemas de gestión	No existe

Tabla 20: Taxonomía regulatoria donde se muestra un contraste de similitudes y diferencias entre los distintos ordenamientos legales internacionales analizados como casos análogos contrastados con las insuficiencias y vacíos existentes en el marco regulatorio nacional, **Fuente:** Elaboración propia como resultado de la investigación documental.

Taxonomía sobre equivalencias entre categorías de RAEE.

(Equivalencias de categorías RAEE en los marcos legales internacionales y el nacional).

Como fue descrito anteriormente, dentro del Anexo I de la Directiva Europea de RAEE se establecieron dos clasificaciones para los AEE; la primera está definida por la Directiva 2002/96/CE (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2002), la cual categoriza los AEE en 10 grupos, basándose en su tipo; funciones similares; tamaños promedios; composición en relación con sustancias que pudieran ser consideradas peligrosas; materiales de valor; y las características cuando llegan al final de su vida útil. Estas fueron remplazadas por una segunda categorización, definida por la Directiva 2012/19/UE (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2012), la cual clasificó los AEE en 6 grupos que corresponden a los flujos de recolección de RAEE, como se muestra en la **tabla 22**, en contraste con las categorías establecidas en el marco normativo mexicano (**NOM-161- SEMARNAT-2011; DOF, 2011**), el cual que regula a los grandes generadores de residuos de manejo especial, y debería regular la responsabilidad de los productores y entidades que introducen al mercado nacional los AEE, y su gestión cuando estos se convierten en un residuo. Estos mismos 6 grupos que corresponden a las categorías de los flujos de recolección de RAEE definida por la Directiva 2012/19/UE (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2012), son reconocidas por La Universidad de las Naciones Unidas como válidas y como un consenso para su uso internacional.

Para los fines de este Trabajo de Obtención de Grado, se tomarán las definiciones de Residuos de Manejo Especial y Residuos Tecnológico, ya que estas definiciones corresponden a la clasificación y categoría equivalentes de residuos presentes en los tratados internacionales de los cuales México forma parte de, como por ejemplo La Convención de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y su eliminación (UNEP, 2019), así como otros los marcos legislativos y regulatorios de jurisdicciones cuya madurez y vigencia los posiciona como los referentes de mayor relevancia en el ámbito internacional en torno a la gestión de este flujo de residuos, como la Directiva del Parlamento Europeo sobre Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónico (**Directiva EU RAEE, 2012/19/EU, 2002**), cuyas clasificaciones y categorías ha sido adoptada por la mayor parte de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y otros países en el sur global que ya han desarrollado legislación específica para la Gestión de RAEE, como es el caso de Colombia, entre otros.

Sin embargo, se plantea la insuficiencia de estas definiciones, y sus listados en el marco normativo nacional actual, debido a que no comprende las mismas categorías de productos sujetos a la presentación de planes de manejo y su gestión cuando estos llegan al fin de su vida útil y se convierten en residuos que en las jurisdicciones antes mencionadas, como se muestra en tabla 22, donde son incluidos los 6 grupos que corresponden a las categorías de los flujos de recolección de RAEE definidas por la Directiva 2012/19/UE (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2012) y 54 categorías codificadas de productos, agrupadas en 6 categorías generales que corresponden a las características para su manejo como residuos, las cuales fueron establecidas por la Universidad de las Naciones Unidas, mediante un marco estadístico internacionalmente reconocido referido como “Claves UNU” (“UNU Keys”, por sus siglas en inglés).

Estas categorías codificadas de productos, al no estar indicadas en la normativa actúa en México, **propicia que una parte de estos productos no estén sujetos al cumplimiento de una obligación regulatoria** por parte de los importadores, productores, comercializadores o distribuidores que los introducen en el mercado nacional, como es el caso de muchos electrodomésticos y otros AEE pequeños, así como la mayor parte de las fuentes de generación energética o baterías de un solo uso. Por lo tanto, resulta relevante el proponer expandir el listado de categorías en la NOM-161-SEMARNAT-2011 a fin de que estas estén sujetas a cumplimiento de la ley también, cuya inclusión y actualización atendería el Objetivo prioritario 3 (Promover un marco legal adecuado que establezca atribuciones y competencias claras para el manejo de los residuos de manejo especial), Estrategia prioritaria 3.2 (Crear un marco regulatorio alineado a políticas de sustentabilidad para el manejo de los RME), Acción puntual 3.2.1 del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial 2022-2024 (**tabla 21**).

Objetivo 3	Estrategia prioritaria 3.1	Acción puntual 3.2.1
Promover un marco legal adecuado que establezca atribuciones y competencias claras para el manejo de los residuos de manejo especial.	Impulsar la actualización del marco legal enfocado en la reducción de la generación e incrementar el aprovechamiento de RME.	Actualizar la norma NOM-161-SEMARNAT-2011 que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Tabla 21: Estrategia prioritarias dentro del objetivo 3 PNPGIRME 2022 – 2024
Fuente: adaptación propia con base en el programa nacional para la prevención y gestión integral de los residuos de manejo especial 2022-2024, (DOF,2022)

Categorías de RAEE (Directiva 2012/19/UE)	AEE dentro de la categoría. EU-6 (Directiva 2012/19/UE)	Lista definida de equipos (AEE) en la NOM-161-SEMARNAT-2011; (Equivalencia con la Directiva 2012/19/UE)	(AEE) no definidos en la NOM-161-SEMARNAT-2011; (Sin equivalencia con la Directiva 2012/19/UE)
Equipos de intercambio de temperatura	Refrigeradores, aparatos de aire acondicionado congeladores	Refrigeradores, Aire acondicionado	Congeladores
Pantallas y monitores	Computadoras portátiles (incluidas Tabletts). Monitores Televisores	Monitores con tubos de rayos catódicos Televisores. Pantallas de cristal líquido y plasma.	Tablets.
Lámparas	Lámparas fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad y lámparas LED.	No incluido en la legislación o normativa nacional actual.	Lámparas fluorescentes, Lámparas de descarga de alta intensidad Lámparas LED.
Equipos grandes	Lavadoras secadoras de ropa, lavavajillas, estufas eléctricas impresoras de gran tamaño, fotocopiadoras paneles fotovoltaicos.	Lavadoras Secadoras Impresoras fotocopiadoras	Lavavajillas Estufas eléctricas, Impresoras de gran tamaño, Paneles fotovoltaicos.
Equipos pequeños	Aspiradoras, microondas, equipos de ventilación tostadoras hervidores eléctricos rasuradoras eléctricas balanzas y básculas aparatos de radio cámaras de vídeo juguetes eléctricos y electrónicos herramientas eléctricas y electrónicas pequeñas, aparatos médicos pequeños, instrumentos de vigilancia y control pequeños.	Hornos de microondas Reproductores portátiles de audio y vídeo. Cables para equipos electrónicos. Accesorios.	Aspiradoras, Equipos de ventilación Tostadores Hervidores eléctricos, Rasuradoras eléctricas, Balanzas y básculas, Aparatos de radio, Juguetes eléctricos y electrónicos, Herramientas eléctricas y electrónicas pequeñas, Aparatos médicos pequeños, Instrumentos de vigilancia y control pequeños.
Equipos informáticos y de telecomunicaciones pequeños	Teléfonos móviles, Sistemas de posicionamiento global (GPS), Calculadoras de bolsillo, Routers, Computadoras portátiles Notebooks (laptops) Computadoras personales Impresoras, Teléfonos.	Teléfonos celulares. Computadoras portátiles Laptops Computadoras personales de escritorio impresoras y multifuncionales.	Sistemas de posicionamiento global (GPS), Calculadoras de bolsillo, Routers, Teléfonos.

Tabla 22: Categorías de Aparatos Eléctrico y Electrónicos, establecidas en la Directiva Europea 2012 y Lista definida de equipos sujetos a un Plan de Manejo cuando se convierte en residuos establecida en la Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011.

Fuente: Adaptación propia con base en la información en La Directiva Europea sobre RAEE ((Directiva EU RAEE, 2012/19/EU, 2002), y La Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, (NOM-161- SEMARNAT-2011; DOF, 2011.)

A partir de la revisión de estas matrices comparativas y la revisión documental podemos deducir que en México no existe una definición clara, ni alineada con los términos, conceptos y categorías internacionales para los RAEE y los cuales están clasificados como Residuos de Manejo Especial - RME dentro de la Ley General para la Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR); y por lo tanto la competencia para regular su gestión recae en las entidades federativas, (y sus respectivas autoridades ambientales), las cuales a pesar de contar con leyes estatales para regular la gestión de Residuos sólidos Urbanos -RSU y de Manejo Especial – RME, en sus territorios, en la mayoría de los casos las entidades federativas no cuentan con la capacidad para regular su manejo, o ejecutar y hacer cumplir sus leyes estatales, por medio de los cuales requirieran a los importadores o distribuidores que introducen en el mercado nacional Aparatos Electricos Electrónicos (AEE), que estos formulen y ejecuten sus planes de manejo dentro de sus territorios, debido a que estos planes son presentados ante la autoridad ambiental federal (SEMARNAT), en su modalidad nacional por los sujetos que están obligados para dar cumplimiento a su responsabilidad establecida en la Ley. La información contenida en los planes, los cuales son presentados por los sistemas formales establecidos por los productores (importadores) a la autoridad federal (SEMARNAT), es de donde provienen los datos asociados a esta gestión de RAEE con los que SEMARNAT cuenta, sin embargo, estos datos presentados en los planes de manejo federales, no son cuantificados a nivel estatal, y por lo tanto no se informa a las autoridades ambientales estatales sobre la gestión de RAEE que ocurre en sus territorios.

Anudado a esto, las autoridades estatales tampoco han tenido la capacidad para regular el manejo de los RAEE en sus territorios a los comercializadores de AEE, los establecimientos que desensamblan y reparan AEE en la informalidad y generan RAEE, principalmente porque estos no cumplen con la condición para ser considerado como “grandes generadores de residuos de Manejo Especial” como se encuentra establecido en la Ley General para la Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), o incluso no han tenido la capacidad para regular a los importadores asiáticos que introducen en el mercado nacional productos electrónicos pequeños y miniatura, o al sector informal que recolecta y desensambla los RAEE para vender sus componentes valorizables como los metales sin ningún tipo de regulación. Estas son algunas de las razones por las cuales existe muy poca información estadística respecto a la generación y gestión de los RME, en especial para los RAEE, disponible en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos (DBGIR).

Dentro del último Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, publicado en el año 2020, la propia Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) reconoce la

deficiencia en la generación de información y regulación de este tipo de residuos, haciendo énfasis en la dificultad que la SEMARNAT ha tenido para atender y registrar los planes de manejo de RME enfocados a productos comercializados como instrumento regulatorio.

Dentro del último diagnóstico, SEMARNAT identificó los principales desafíos y problemas asociados a la implementación de los planes de manejo de residuos tecnológicos como instrumento regulatorio, donde la autoridad federal (SEMARNAT) enfatiza que esto se debe principalmente a los siguientes factores:

1. La inexistencia de La falta de una entidad encargada de dar seguimiento y control de los planes de manejo de residuos, los cuales existen en modalidades Nacional y estatales o regionales.

- **Planes de Manejo Nacionales:** *La principal problematización para el seguimiento y control de este tipo de planes de manejo se encuentra en torno a las competencias, debido a que en la legislación federal (LGPGIR), se establece la obligación de las entidades federativas, sin embargo, los planes de manejo nacionales no puede ser responsabilidad de una entidad federativa, lo cual obligaría a SEMARNAT, una entidad federal que no cuenta con atribuciones para ello, a asumir ese rol.*
- **Planes de manejo regionales:** Seguimiento y control problemático de este tipo de planes de manejo se encuentra en la complejidad de realizarlos e implementarlos, debido a que requieren la coordinación de varias entidades federativas, lo cual difícilmente ocurre. *(DBGIR, SEMARNAT,2020)*

2. Deficiencias en la homogeneización de la información de este flujo de residuos, y sus fuentes, donde específicamente la autoridad identifica que:

- *El 94% de las entidades federativas carecen de un registro de inventario de RME,*
- *Solo el 19% de las entidades federativas cuentan con trámites para la Licencia Ambiental Única (LAU) o para la Licencia Ambiental de Funcionamiento (LAF), ambas requeridas para que un establecimiento pueda gestionar residuos, incluyendo las actividades de recepción, acopio, recolección.*
- *El 28 % de las entidades federativas cuentan como algún departamento relacionado con el registro de RME en sus trámites de Cédulas de Operación Anual (COA), cuyo tramite sirve para reportar las emisiones y transferencias de los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal.”* *(DBGIR, SEMARNAT,2020)*

Los Planes de Manejo establecidos en la NOM -161 como instrumento regulatorio, están fundamentados en el reporte de la cantidad de Residuos de Manejo Especial que son considerados por las autoridades locales en los estados, y estos deberían estar elaborados de acuerdo a lo que marca la regulación nacional existente (LGPGIR y su reglamento) con el propósito de reportar la misma información de una manera homogénea, lo cual no ocurre debido a que los Planes Estatales para la Gestión Integral de los Residuos (PEPGIR), no contienen los mismos criterios para el reporte de este flujo de residuos, un factor que imposibilita la consolidación de la información y datos estadísticos a nivel federal como se muestran en la **tabla 23**.

ENTIDAD FEDERATIVA	CRITERIOS DE REPORTE
CIUDAD DE MÉXICO	Datos declarados por LAU (Licencia Ambiental Única) y reportados en los planes de manejo de residuos, y programas especiales y temporales (Reciclación)
GUANAJUATO	Datos reportados a partir inventario de residuos estatal (2015)
JALISCO	Datos de Planes de Manejo de Residuos estatales, y los datos estimados en estudios por sector productivo registrado
PUEBLA	Reportes de sectores económicos (grandes generadores de residuos, agrícolas, ganaderos, construcción, tecnológicos)
SAN LUIS POTOSÍ	Reportes de sectores económicos, (mercados públicos, plazas comerciales y tiendas departamentales)
SINALOA	Reporte por medio de un análisis de las unidades económicas en el estado y un coeficiente de generación de residuos.
TABASCO	Reportes de datos de sectores económicos. (pecuario, llantas usadas y sus residuos, construcción y demolición). Datos del sector pecuario, llantas usadas y de desecho, así como, residuos de construcción y demolición.
ZACATECAS	Reportes de datos de sectores económicos, (alojamiento temporal, comercio al por mayor, minería, servicios profesionales inmobiliarios y esparcimiento).

Fuente: Adaptación propia con base a los datos publicados en el "Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos (DBGIR)" SEMARNAT, 2020)
 Tabla 23. Reporte de los Residuos de Manejo Especial generados en los territorios de las algunas entidades federativas.

A partir de esta información, y como es reconocido por SEMARNAT en su último diagnóstico DBGIR 2020, actualmente, bajo la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), el manejo de los Residuos de Manejo Especial corresponde a los Estados y no a la Federación, por lo que para que la gestión de los esquemas de RAEE en una modalidad de Responsabilidad Extendida del Producto pueda funcionar mediante una entidad federal como SEMARNAT, entidad a la cual actualmente los productores y fabricantes le entregan los planes de manejo de RAEE en modalidad nacional, y entidad la cual está encargada de realizar los reportes estadísticos sobre generación, recolección y reciclaje de RAEE a las agencias internacionales, necesariamente implica una reforma a dicho ordenamiento, así como las adecuaciones pertinentes en su reglamento, para dotar de facultades a sus áreas correspondientes, aunado a aquellas que deberán adicionarse o reformarse en la LGPGIR, su Reglamento, así como en la NOM-161-SEMARNAT-2011, para que la presentación de reportes, generación de datos y permisos sea consistente a nivel nacional.

Para esto se debe de tomar en consideración, que los RAEE deben mantener su clasificación como Residuos de Manejo Especial (RME), y deberían ser de Competencia Federal, para facilitar la aplicación e interpretación del marco legal y regulatorio correspondiente, uniformando criterios, requisitos y obligaciones a nivel nacional, estableciendo una coordinación entre autoridades federales, con las entidades federativas o municipios, concretando con representantes de organismos privados y sociales, para reducir la generación, valorización y gestión integral de los residuos de manejo especial, a fin de proteger la salud y prevenir y controlar la contaminación ambiental producida por su mal manejo, asegurando su gestión ambientalmente racional mediante la correcta instrumentación de los planes de manejo, como es señalado en la LGPGIR en su Artículo 96. (LGPGIR, DOF, 2003)

3.3 Observación directa y datos SIG

Objetivo: Como parte del objetivo relacionado a la identificación de los factores, variables y causas que ayuden a entender el descarte inadecuado y desregulado, así como las razones porqué las tasas de recuperación y reciclaje y los volúmenes de RAEE en México son tan bajas; y por qué los RAEE pueden estar siendo enviados a los rellenos sanitarios desde las casas habitación y comercios, se plantea realizar un ejercicio metodológico combinado utilizando las técnicas de observación directa, generación de datos con Sistemas de Información Geográfica (SIG), y revisión documental, el cual permita evaluar estrategias y mecanismos que ayuden a limitar y reducir del descarte y disposición final inadecuados, recolección y reciclaje desregulado de este flujo de residuos de una manera controlada y regulada.

Los ejercicios de observación directa se realizarán en los radios de servicio de 3 centralidades de Impulso propuestas por el IMEPLAN, en 1 de sus clasificaciones (Centralidades Metropolitanas) y su conexión con el sitio de disposición final o relleno sanitario el cual les da servicio.

Instrumentos: Se planea realizar la evaluación en las centralidades de Impulso seleccionadas, las cuales puedan servir para establecer locaciones articuladoras para la habilitación de nueva infraestructura pública para el descarte selectivo separado y gestión integral de RAEE.

A partir de este planteamiento, evaluó la existencia, calidad y cantidad de infraestructura urbana para separación selectiva de residuos, señalética, emplazamiento, interés, comportamiento y hábitos de la población sobre el uso de dicha infraestructura, así como eventos realizados en sus proximidades, su periodicidad, la existencia de material de acompañamiento para la sensibilización a la población sobre la separación selectiva y gestión integral de residuos, así como las problemáticas asociadas a la gestión y descarte y disposición final inadecuados de estos. A partir del diagnóstico se pretende determinar la factibilidad para habilitar, emplazar y replicar infraestructura pública nueva en distintas centralidades de impulso del Área Metropolitana de Guadalajara (AMG), y mecanismos dedicados al descarte selectivo separado y la gestión de RAEE, y sensibilización a la población sobre el manejo especial que dicho flujo de residuos requiere.

Metodología: Para la evaluación de los casos de estudio seleccionados se propone aplicar el método de la observación directa en las 3 centralidades seleccionadas, con el propósito de observar, identificar, entender y documentar los mecanismos e infraestructura urbana existentes

para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (RSU, de competencia Municipal) en las Centralidades seleccionadas dentro del Área Metropolitana de Guadalajara, particularmente las que cuenten con infraestructura que sirva para fomentar la separación de residuos desde la fuente de generación, así como las dinámicas sociales en torno a ellas, como uso, adopción y apropiación por los ciudadanos de una manera inadecuada.

Por medio del instrumento se pretende también contabilizar y capturar datos geoestadísticos, cualitativos y cuantitativos, por medio de sistemas de información geográficos (GIS), que permitan evaluar la factibilidad para el emplazamiento y replicabilidad de nueva infraestructura pública para gestión de RAEE en distintas centralidades seleccionadas.

Delimitación de las locaciones articuladoras para la habilitación de nueva infraestructura pública para gestión separada de RAEE.

Como fue mencionado anteriormente, para la selección de los casos de estudio y puntos de observación para el proyecto de investigación se han elegido las 3 centralidades metropolitanas (centros urbanos de Guadalajara, Tlaquepaque y Zapopan) del Área Metropolitana de Guadalajara identificadas por el IMEPLAN dentro de su último Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano (POTMET),

Condiciones para la replicabilidad del ejercicio en la selección de otros casos de estudio.

Se propone utilizar como criterio y condiciones de replicabilidad de los núcleos propuestos en las locaciones articuladoras, las cuales en un futuro puedan ser replicadas en otras centralidades que aún no estén consolidadas de manera sólida (Periféricas y Satelitales), con base a los resultados obtenidos en los núcleos de las locaciones articuladoras para la habilitación de nueva infraestructura pública para gestión de RAEE piloto respecto a adopción de los usuarios, recolección de volúmenes y canalización de residuos a procesos de valorización relevantes.

El centroide de dichos núcleos se plantea desde los centros y unidades administrativas de cada centralidad seleccionada, dada su función como centros dinámicos de concentración de servicios y equipamiento, siguiendo el mismo planteamiento de modelo policéntrico del IMEPLAN, asignando radios de servicio de 1km con base a coberturas de servicio y criterios de accesibilidad, y con base a ellos, se determinará que cantidad de población podría ser atendida por medio de la infraestructura pública propuesta en un radio de servicio de 1km.

3.3.1 Selección del caso de estudio dentro del AMG

El desarrollo de este proyecto supone un análisis y revisión documental en las cuales se abordan y analizan tanto el marco legislativo, regulatorio, normativo; la situación actual sobre la generación, recolección, reciclado, valorización de RAEE, y los porcentajes potencialmente enviados a sitios de disposición final por un descarte inadecuado y no regulado; y los datos estadísticos demográficos disponibles de carácter nacional en el territorio mexicano y a nivel estatal en el territorio del estado Jalisco, particularmente el Área Metropolitana de Guadalajara (ÁMG) y los municipios que lo conforman. El área específica designada como caso de estudio para el proyecto de investigación, en donde se analizará puntualmente la problemática asociada al descarte inadecuado de RAEE desde las fuentes de generación, así como la viabilidad para la habilitación de soluciones y mecanismos que permitan atender dicha problemática, se plantea en 3 áreas específicas delimitadas dentro del listado de las centralidades de impulso del Área Metropolitana de Guadalajara (ÁMG) identificadas por el Instituto Metropolitano de Planeación (IMEPLAN) dentro de su último Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del AMG (POTMET) (IMEPLAN,2016), descritas más adelante.

3.3.2 Ubicación o caracterización geográfica

Área Metropolitana de Guadalajara (ÁMG). De acuerdo con los datos del Instituto Metropolitano de Planeación (IMEPLAN), el Área Metropolitana de Guadalajara (ÁMG), es el territorio urbano socio espacial en el estado de Jalisco, el cual cubre 3,265.46 km² de superficie total (**figura 34**), la cual es la segunda metrópoli más grande de México, y está compuesto por 9 municipios: El Salto, Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Juanacatlán, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá, Zapopan y Zapotlanejo, y en ella habitan casi 5.2 millones de personas (INEGI, 2020).

La mayor parte de la población del AMG se encuentra distribuida en los municipios de Zapopan, Guadalajara, Tonalá, Tlajomulco de Zúñiga y San Pedro Tlaquepaque.

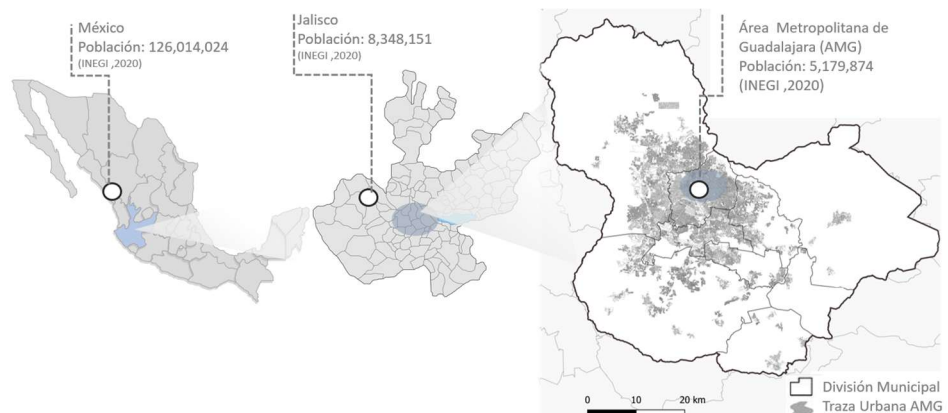


Figura 34. Población estimada en el año 2020 para México, el estado de Jalisco y el Área Metropolitana de Guadalajara,
Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Nacional de Población (INEGI, 2020)

A partir de los datos del último Censo Nacional de Población 2020, podemos observar que el Área Metropolitana de Guadalajara ha crecido considerablemente en superficie urbanizada y población los últimos diez años. Especialmente entre los años 2010 y 2020 la población creció de 4.37 a 5.09 millones de habitantes con respecto al censo realizado en el año 2010 (figura 35), donde el municipio de Guadalajara continúa siendo el municipio con mayor densidad de población por kilómetro cuadrado del Área Metropolitana de Guadalajara. (figura 36).

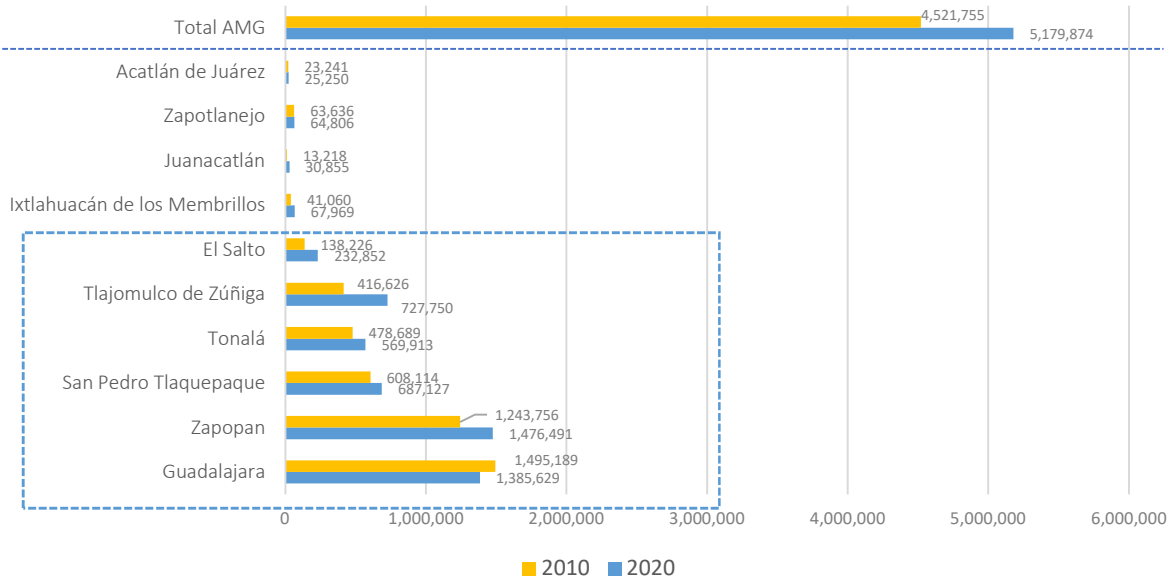


Figura 35. Población estimada en el año 2020 en los municipios del Área Metropolitana de Guadalajara. Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Nacional de Población 2020 (INEGI, 2020)

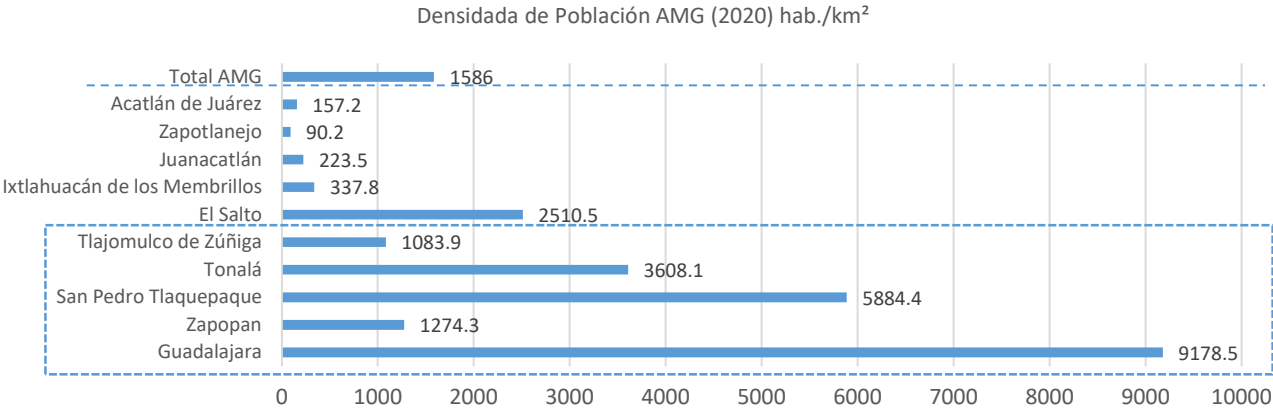


Figura 36. Densidad de población del AMG 2020, representada en habitantes por kilómetro cuadrado Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Nacional de Población 2020 (INEGI, 2020)

3.3.3 Relevancia del caso de estudio (justificación e importancia)

Durante los últimos veinte años, el Área Metropolitana de Guadalajara ha comenzado a experimentar y tomar partida en una serie de dinámicas poblacionales presentes a nivel mundial, como la financiarización de la vivienda o la (re)producción del espacio urbano, las cuales de acuerdo con Delgadillo (2021), se refieren la reciente explosión de producción inmobiliaria impulsada por crecientes flujos de capitales financieros globales que han encontrado innovadoras y lucrativas formas de ganancia en la producción del espacio construido, al convertir las viviendas en solo activos financieros, tendencias que han avanzado y se han fortalecido a la par con el crecimiento de población en los distintos municipios del Área Metropolitana de Guadalajara, y se han traducido en un cambio en los patrones de urbanización, ocupación del territorio, relocalización y redensificación de la población. Estos fenómenos se han presentado de una manera desordenada, desregulada, y en una gran parte conducidos y permitidos por la desregulación del sector inmobiliario; los intereses y la especulación inmobiliaria; los flujos de capital globales y locales; la evasión fiscal, así como la corrupción y nepotismo de la clase política y servidores públicos.

De acuerdo con la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU), la palabra densificación corresponde a la acción urbanística cuya finalidad es incrementar el número de habitantes y la población flotante por unidad de superficie, considerando la capacidad de soporte del territorio y, en su caso adecuando los espacios públicos y sus infraestructuras. (LGAHOTDU, 2016). Considerando esta definición y al observar que desde hace algunas décadas, en algunos municipios del AMG la redensificación ha comenzado a ser especialmente perceptible, en especial desde el año 2010 a la actualidad 2025, una gran parte de la población ha sido forzada a desplazarse a los municipios que se encuentran en las zonas periféricas del AMG, por diversos factores y las dinámicas de los modelos económicos urbanos actuales mencionados con anterioridad, abandonado paulatinamente la parte central del AMG, como podemos observar en la **figura 37**, donde se muestra un Mapa de calor del AMG el cual representa gráficamente la diferencia entre las pérdidas de población en algunas zonas (colores cálidos) y las ganancias de población en otras zonas (colores fríos) entre los años 2010 y 2020. Uno de estos factores que han empujado y acrecentado este fenómeno en el AMG, ha sido el encarecimiento de la vivienda y el uso del suelo, especialmente desde el año 2015 a la actualidad los precios de las viviendas en las principales ciudades de muchos países se han elevado

descontroladamente y de una manera desregulada, sin seguir una paridad con los incrementos salariales de las personas que necesitan que rentar una vivienda digna para que sus familias puedan desarrollarse, resultando en rentas inaccesibles, por las cuales las personas deban destinar una cantidad mayor al 30 % de su salario para el pago de la renta de su vivienda, y empujándolas a la necesidad de buscar una vivienda asequible en otros municipios que ofrezcan una renta más económica, las cuales se encuentran en los límites del AMG, muy alejados de los lugares donde se encuentran sus fuentes de trabajo, y las escuelas de sus hijos.

De acuerdo con (Soja, 2008), este fenómeno en los nuevos procesos de urbanización está relacionado con la profundización de las desigualdades socioeconómicas, y está creando ciudades fragmentadas y estratificadas por la división de clases sociales, es decir la ciudad de los ricos (tonos morados); la ciudad de la clase media (tonos azules y turquesa); y la ciudad de los pobres (tonos verdes y amarillos), como puede observarse en la **figura 38**.

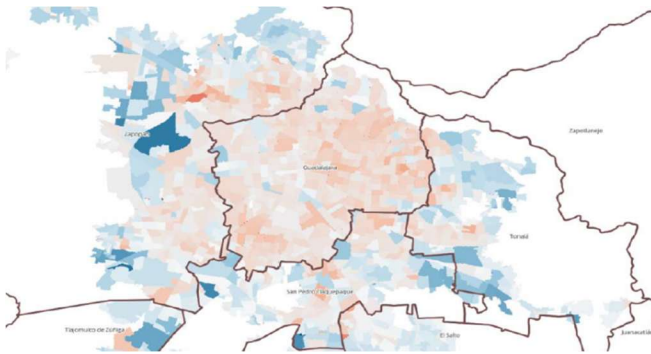


Figura 37. Mapa de calor del AMG mostrando las pérdidas de población y ganancias de población entre los años 2010 y 2020.
Fuente: Elaboración propia con base a los datos del Censo Nacional de Población (INEGI, 2020, 2010)

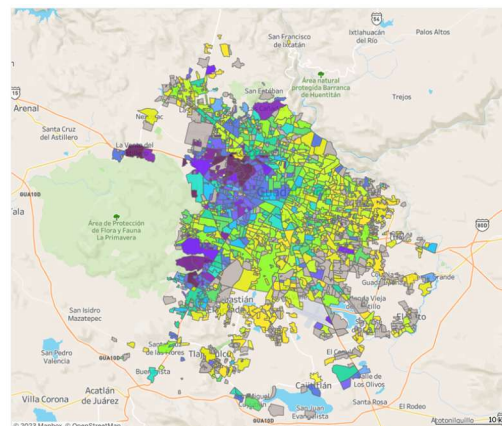


Figura 38. Cartografía que muestra el precio promedio de viviendas en venta por colonia en el AMG, agosto del 2023.
Fuente: Precio promedio de viviendas en venta por Colonia en el AMG, (IIEG),2023.

Estas dinámicas son relevantes al proyecto de investigación, ya que las inequidades espaciales son especialmente perceptibles y marcadas en la dotación de infraestructura y equipamiento urbano, así como la calidad de servicios públicos (como la gestión de los residuos), generando geografías de inequidad (Harvey, 2006), y en especial porque en las periferias de los municipios y zonas de ellos donde viven las poblaciones con mayor marginación y grado de pobreza, se encuentran los sitios de disposición final de residuos (rellenos sanitarios), sitios en los cuales son recibidos todos los residuos mezclados y que no fueron separados desde su fuente de generación del Área Metropolitana de Guadalajara.

3.3.4 Hallazgos y contrastes encontrados a partir del ejercicio de observación directa, investigación documental y generación de Datos con Sistemas de Información Geográfica en el área de estudio.

Escenario actual y legislativo sobre la generación, recolección, reciclaje y disposición final de residuos y RAEE en el Área Metropolitana de Guadalajara.

Los datos relacionados con los volúmenes estimados sobre la generación de residuos a nivel Jalisco también se encuentran documentados dentro del último Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos 2020 (DBGIR); y de acuerdo a los datos del último documento, el escenario para el estado de Jalisco sobre la generación, recolección y reciclaje de los residuos es muy similar al que se presenta a nivel nacional, en la cual se estimó que durante el año 2017 en el estado de Jalisco se generaron diariamente 7,961 toneladas de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), de los cuales se documentaron como recolectados 7,451 toneladas al día de Residuos Sólidos Urbanos (RSU, (aproximadamente el 93.59% del total generado), de los cuales solo el 5.22 % del total generado, se recolectaron de manera separada y selectiva.

A partir de estos datos podemos concluir que de la misma manera que a nivel nacional, en el área Metropolitana de Guadalajara la adopción de la prácticas y hábitos de la población sobre separación selectiva de residuos es relativamente baja, lo cual reduce la cantidad de residuos que pueden ser desviados de ser canalizados a un relleno sanitario y recuperados para su reciclaje y valorización.

Estado actual de los sitios de disposición final de residuos en el estado de Jalisco.

De acuerdo con los datos proporcionados en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos (DBGIR), elaborado por la SEMARNAT, en el estado de Jalisco existen 122 sitios de disposición final (**figura 39**), siendo el quinto estado con mayor número de estos sitios, en contraste con la Ciudad de México que no tiene ninguno, a los cuales ingresan diariamente 7,431.7 Toneladas de residuos al día (8.6 % del total nacional y el segundo lugar a nivel nacional que más residuos envía a estos sitios, solo después del Estado de México).

Rellenos Sanitarios Jalisco
 Infraestructura Jalisco Residuos
 ● Rellenos Sanitarios
 ● Sitios de Disposición Final
 □ Área Metropolitana de Guadalajara
 □ Coordinación Metropolitana IMEPLAN

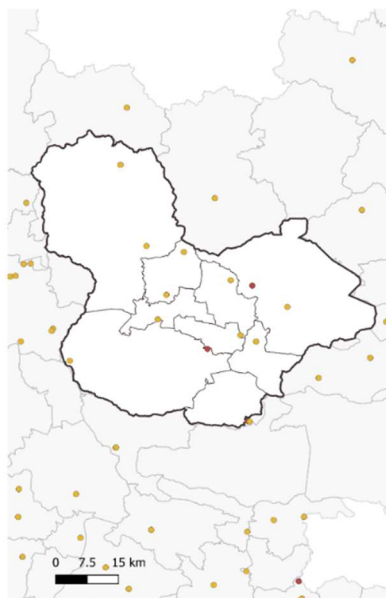
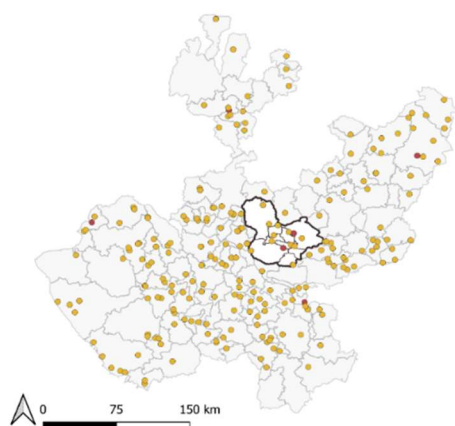


Figura 39. Infraestructura disponible para disposición final de residuos en el estado de Jalisco (Rellenos Sanitarios y Sitios de Disposición final autorizados).

Fuente: Elaboración propia con base a los datos disponibles el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos 2020 (DBGIR).

Del número total de sitios de disposición final en el estado de Jalisco, 14 (11.48 %) de ellos no cuentan con ningún tipo de infraestructura para protección ambiental; solo 50 (40.98 %) de ellos cuentan con infraestructura para captura de lixiviados con el propósito de evitar su canalización al suelo; solo 13 (10.6 %) cuenta con captura de bio gas generado por las emisiones de la degradación de los residuos; 95 (77.8 %) cuentan con una geomembrana para aislar los residuos del suelo; y solo 55 (45%) cuenta con un control para el ingreso de residuos (*SEMARNAT, 2020*), es decir en 67 de los 122 sitios de disposición final en Jalisco, (55% del total Estatal), no se tiene control real de lo la cantidad y tipo de residuos que ingresa a ellos (**Figura 40**), lo cual hace sumamente probable que pueden estar ingresando a estos sitios mezclas contaminadas de residuos peligrosos (RP), residuos sólidos urbanos (RSU), de residuos de manejo especial (RME) y los remanentes liberados de los componentes de los RAEE previamente canibalizados y descartados por los sectores no regulados, como una consecuencia del descarte inadecuado desde las fuentes de generación, esto principalmente debido a la falta de infraestructura que permita el descarte separado y selectivo de los RAEE.

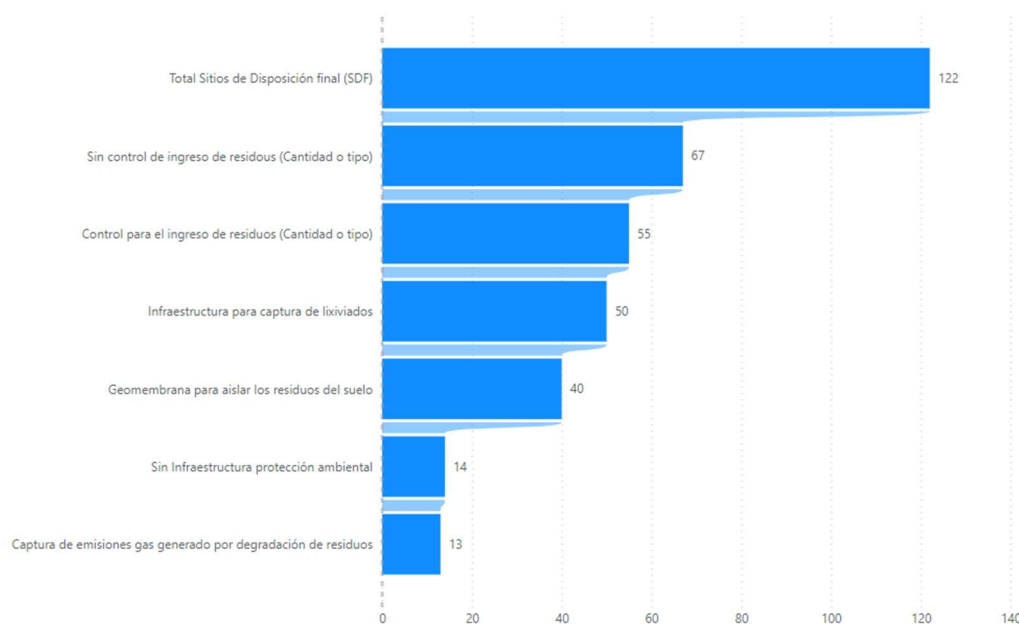


Figura 40. Cantidad de Infraestructura y procesos disponibles en los Sitios de disposición final a nivel nacional, de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003. Fuente: Elaboración propia con base a los datos disponibles el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos 2020 (DBGIR).

De acuerdo con la información disponible en el Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del Área Metropolitana de Guadalajara publicado por el IMEPLAN, hasta el año 2019 el Área Metropolitana de Guadalajara contaba con 5 rellenos sanitarios: Picachos, el cual presta el servicio al municipio de Zapopan; Laureles, el cual presentaba el servicio a los municipios de Guadalajara, Tonalá, Tlajomulco y El Salto; PASA, el cual presenta presta el servicio a los municipios de Ixtlahuacán y Juanacatlán; EnerWaste. el cual presta el servicio al municipio de Zapotlanejo; Hasars: el cual presta el servicio al municipio de Tlaquepaque.

A partir de finales del año 2022, el relleno sanitario de “Los Laureles”, localizado en el municipio de Tonalá, fue clausurado debido a la saturación, la falta de un manejo adecuado, incumplimiento a los lineamientos respecto a Infraestructura y procesos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, aunado al hecho que llegó a representar un riesgo severo para la salud de las personas que vivían en zonas aledañas a él, y por ende al ser clausurado, se planteó el sustituirlo por el Centro de Integración de Centros de Reciclaje (CIEC) de Picachos, en Zapopan, el cual después de esta transacción comenzó a recibir los residuos enviados a disposición final de los municipios de Guadalajara, Tonalá, Tlajomulco y El Salto, en donde se plantea se depositarían solo los residuos que no son valorizables, de acuerdo con el planteamiento del modelo metropolitano de gestión de residuos “base cero”, establecido en el Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos “Jalisco Reduce”.

Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos “Jalisco Reduce”.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) mediante su artículo 26, establece que los municipios y las entidades federativas mediante sus competencias y en coordinación con la federación deberán elaborar e instrumenta programas locales para la prevención y gestión integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y Residuos de Manejo especial (RME), (*LGPGIR, DOF,2003*). A partir de este planteamiento, el Estado de Jalisco a través del gobierno en turno, elabora como instrumento local el **Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos (PEGIR)**, cuya última versión titulada “Jalisco Reduce”, fue publicada en Julio del año 2022 por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET).

Dentro del PEGIR se presenta la aproximación de los datos publicados en el último Diagnostico Básico para la Gestión Integral de los Residuos, con respecto al estado de Jalisco, mostrando específicamente los datos de la estimación realizada durante el año 2015 sobre la generación de Residuos de Manejo Especial (RME) en el estado, la cual correspondió a más de 21 millones 164 mil toneladas anuales, de las cuales 60,275.00 toneladas al año corresponden a Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), a los cuales la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) cataloga como flujos prioritarios de “RME posconsumo”, y destaca que a pesar que su competencia corresponde a la entidades federativas de cómo es señalado en la LGPGIR dentro de su artículo 9, a diferencia de la Ciudad de México , el estado de Jalisco no cuenta con una norma específica que regule el descarte, la gestión, recolección ,reciclaje o procesamiento de los RAEE dentro de su territorio.

Como parte de los objetivos estratégicos del último Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos (PEGIR), “Jalisco Reduce”, se plantearon objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores para la gestión de los RAEE en el estado de Jalisco, los cuales se ilustran en la tabla 24); dentro de los cuales como el objetivo estratégico 3.5, se planteó el establecer un sistema de gestión basado en la responsabilidad extendida del productor para los RAEE en el estado de Jalisco, y como su estrategia asociada (estrategia 3.5) , el establecimiento de acuerdos entre diversos grupos de interés conformados por representantes de fabricantes de equipos originales, empresas dedicadas al manejo integral de RAEE, miembros del sector académico, privado y social con el objetivo de minimizar los impactos al medio ambiente salud pública por manejo inadecuado de este tipo de residuos, (*Gobierno del estado de Jalisco, 2022*).

Objetivo estratégico 3.5 se planteó el establecer un sistema de gestión basado en la responsabilidad extendida del productor para los RAEE en el estado de Jalisco.

Estrategia prioritaria 3.5 establecer acuerdos entre diversos grupos de interés conformados por representantes de fabricantes de equipos originales, empresas dedicadas al manejo integral de RAEE, miembros del sector académico, privado y social con el objetivo de minimizar los impactos al medio ambiente salud pública por manejo inadecuado de este tipo de residuos.

<i>líneas de acción</i>	<i>Responsables (R) y Corresponsales (Cr)</i>	<i>Metas (M) e Indicadores (In)</i>
3.5.1 Establecer una mesa de trabajo con los productores y actores involucrados en el manejo y gestión de RAEE.	R. SEMADET y actores involucrados en el manejo y gestión de RAEE. CR. Aliados del sector académico, privado y de organizaciones de la sociedad civil.	M1. Acuerdos hacia el establecimiento de un sistema de gestión de RAEE en Jalisco.
3.5.2. Definir el o los instrumentos económicos para la sostenibilidad del sistema de gestión de RAEE con base en las experiencias internacionales.	R. SEMADET, SHP, SEDECO. CR. Actores involucrados en el manejo y gestión de RAEE y aliados del sector académico, privado y de organizaciones de la sociedad civil.	M1. Establecer instrumentos económicos para la gestión y manejo de RAEE
3.5.3 Establecer responsabilidades para fabricantes, distribuidores y tiendas minoristas de aparatos eléctricos y electrónicos.	R. SEMADET y actores involucrados en el manejo y gestión de RAEE. CR. Aliados del sector académico, privado y de organizaciones de la sociedad civil.	M1. Acuerdos hacia el establecimiento de un sistema de gestión de RAEE en Jalisco.
3.5.4. Crear un organismo público-privado encargado de garantizar un manejo integral y ambientalmente adecuado con base en requisitos técnicos para la operación del reciclador, así como de inspeccionar y vigilar las plantas recicladoras.	R. SEMADET y actores involucrados en el manejo y gestión de RAEE. CR. Aliados del sector académico, privado y de organizaciones de la sociedad civil.	M1. Creación de un organismo con facultades jurídicas para ejercer su labor en materia de RAEE
3.5.5 Integrar norma ambiental estatal que establezca las responsabilidades físicas y financieras del RAEE.	R. SEMADET y actores involucrados en el manejo y gestión de RAEE. CR. Aliados del sector académico, privado y de organizaciones de la sociedad civil.	M1. Norma Ambiental Estatal aprobada.
3.5.6 Desarrollo de estrategia de comunicación a la población jalisciense sobre las medidas a adoptar en materia de RAEE.	R. SEMADET y actores involucrados en el manejo y gestión de RAEE. CR. Aliados del sector académico, privado y de organizaciones de la sociedad civil.	M1. Estrategia de comunicación implementada.

Tabla 24: líneas de acción, sujetos responsables e indicadores establecidos dentro del objetivo estratégico y estrategia prioritaria 3.5 del Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos (PEGIR), “Jalisco Reduce”.

Fuente: Adaptación propia con base en el Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos (PEGIR), “Jalisco Reduce. (Gobierno del estado de Jalisco, 2022)

Sin embargo, a pesar de contar con dichos objetivos y estrategias establecidas para mejorar la gestión de RAEE; así como una aspiración a poder establecer un sistema de responsabilidad extendida del productor dentro del Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos (PEGIR), estos no han sido concretizados ni materializados, principalmente debido a que para que esto ocurra se deben realizar ante las modificaciones pertinentes a los ordenamientos federales de los cuales los programas estatales emanan.

Modelo metropolitano de gestión de residuos llamado “Base Cero”.

Tanto el Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos “Jalisco Reduce” como el modelo metropolitano de gestión de residuos llamado “Base Cero”, ambos tienen como objetivo de buscar una alineación con las metas y acciones establecidas en el Plan de Acción Climática Metropolitano del Área Metropolitana de Guadalajara (PACmetro), desarrollado por el IMEPLAN para la reducción de emisiones y aumentar la valorización de residuos, explicado a continuación. (Gobierno de Jalisco,2021).

Es importante mencionar que el Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos “Jalisco Reduce”, así como el modelo metropolitano de gestión de residuos “Base Cero”, ninguno ha tenido los resultados esperados, y estos serán remplazados por una nueva estrategia y programa estatal emitidos por parte de la nueva administración en turno.

Plan de Acción Climática del Área Metropolitana de Guadalajara (PACmetro),

En el año 2020 el IMEPLAN desarrollo el Plan de Acción Climática del Área Metropolitana de Guadalajara (PAC metro), el cual se estableció como instrumento de planeación estratégica, y con este se logró establecer una coordinación a escala metropolitana entre los 9 municipios que forman el Área metropolitana de Guadalajara, (El Salto, Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Juanacatlán, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá, Zapopan y Zapotlanejo),

para unificar los programas, estrategia y proyectos de estos municipios en concordancia con los objetivos climáticos establecidos en el acuerdo de París. A través del PACmetro se establecieron 3 objetivos principales por medio de los cuales se busca incidir en la reducción de las emisiones y aumento de la resiliencia de los municipios del AMG, (figura 41).

Dentro de los 3 Objetivos establecidos en el PAC metro, el objetivo 1, fue en el cual se pretende atender la gestión integral de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), a través



Figura 41. Estructura de la acción climática con base en los tres objetivos establecidos en el PACmetro.

Fuente: PACmetro (IMEPLAN, 2020)

de una estrategia, y la implementación de proyectos para la reducción de la generación de residuos, mejora el servicio de recolección y tratamiento de residuos, con la meta de reducir la cantidad de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) que son dispuestos en los rellenos sanitarios de AMG y de esta manera poder valorizar un 30% de estos; al establecer como los indicadores para su medición : el porcentaje de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), tanto orgánicos como inorgánicos, que son dispuestos en rellenos sanitarios del AMG; y Las Toneladas de Sólidos Urbanos (RSU valorizados mediante digestión anaerobia, compostaje o reciclaje en el AMG (IMEPLAN, 2020). Es importante destacar que el PACmetro, centra su atención en los Residuos Sólidos Urbanos – RSU, de competencia municipal, y no hace mención alguna de los Residuos de Manejo Especial – RME, de competencia estatal, ni a los RAEE.

Infraestructura y equipamiento urbano para la gestión de residuos y RAEE en el AMG.

Como fue mencionado anteriormente, las inequidades espaciales en la dotación de infraestructura y equipamiento urbano en el AMG son especialmente marcadas en la existencia de áreas verdes, la calidad del servicio del agua, y en la gestión de los residuos; en esta última por ejemplo, es perceptible en la baja eficiencia y disponibilidad los servicios municipales dedicados a la recolección de residuos sólidos urbanos (RSU), así como la infraestructura habilitada para fomentar la práctica de la separación selectiva y categorizada desde la fuente de generación (casas habitación); cuyo propósito primordial del desvío de los residuos a los rellenos sanitarios, y favorecer su valorización y reciclaje; y cuya estrategia e infraestructura articuladora se ha buscado materializar en el AMG a través de los Puntos limpios (**figura 42**), que son infraestructuras soterradas para la recepción de residuos sólidos urbanos valorizables, en teoría, pero no en la práctica, separados desde la fuente de generación por categorías de residuos inorgánicos (inicialmente papel, cartón, metales, plástico y resto), distribuidas en puntos estratégicos del AMG , algunos emplazados de una mejor manera que otra.



Figura 42. Puntos Limpios localizados en lugares estratégicos del AMG.
Fuente: Fotografía propia,

Como parte del Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos “Jalisco Reduce”, se aprobó el establecimiento del nuevo modelo metropolitano de gestión de residuos llamado “Base Cero “, y con

ello se planteó la construcción de un Centro Integral de Economía circular (CIEC), que cumpliera con los criterios establecidos en la NOM-083-SEMARNAT-2003, y la habilitación de la infraestructura de “los puntos limpios” por el gobierno municipal de Guadalajara en el año 2016, con el objetivo de recibir los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) de una manera selectiva, para separarlos, tratarlos y valorizarlos buscando y su reutilización cuando fuese posible y sobre todo lograr evitar su canalización a un relleno sanitario, **(figura 43)**.



Figura 43. Descripción de los “Puntos Limpios” del AMG. Fuente: Gobierno de Guadalajara, 2024.

A partir de su establecimiento en el año 2016, los puntos limpios se han expandido a más locaciones de los municipios del Área Metropolitana de Guadalajara, pasando de 22 estaciones en el año 2016, a 231 estaciones a finales del año 2021. Algunas de las locaciones estratégicas de los puntos limpios han evolucionado a partir de los volúmenes de recolección que se han logrado cuantificar **(figura 44)**, así como la adopción y el uso que le ha dado la población, incorporando nuevos contenedores que permitan a la población entregar nuevas categorías de residuos como vidrio, Tetrapak, envoltorios plásticos (antes catalogados como “resto”, destinado a un sitio de disposición final), e incluso textiles y ropa, todos ellos considerados dentro de la clasificación de Residuos Sólidos Urbanos – RSU.

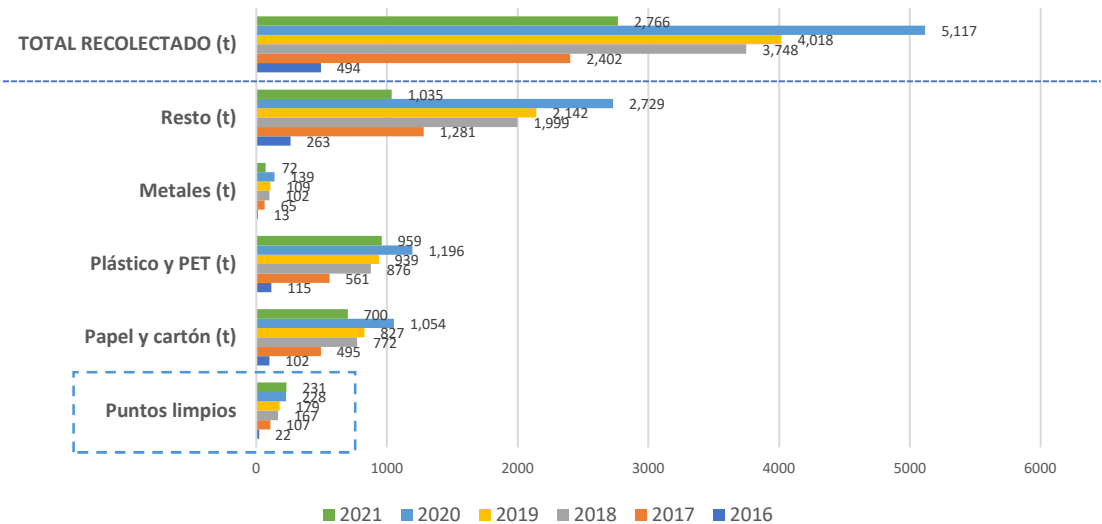


Figura 44. Volúmenes recolectados en los “Puntos Limpios” en los Municipios del Área Metropolitana de Guadalajara (2016 -2021) expresados en Toneladas por año. Fuente: Elaboración propia con base a la información disponible en el portal del gobierno de Guadalajara, 2024.

A pesar de que los Puntos Limpios están destinados para el descarte separado y valorización de una categoría distinta de residuos (Residuos Sólidos Urbanos – RSU) a la que pertenecen los RAEE (Residuos de Manejo Especial - RME), su modelo de operación y funcionamiento aún tienen muchas áreas de oportunidad, principalmente por qué los materiales que son depositados en ellos para ser recolectados, no están debidamente separados, ya que son mezclados por los usuarios que los utilizan meramente como botes de basura, y esto se debe a que el programa y estrategias del programa estatal Jalisco Reduce”, el modelo metropolitano de gestión de residuos llamado “Base Cero, y el mecanismo de separación y utilización correcta de la infraestructura como tal, no fueron debidamente socializados con la mayoría de la población.

Sin embargo, existen algunos casos particulares donde sí fueron realizados trabajos de sensibilización con las comunidades que utilizarían los puntos limpios. En estos casos particulares, dichos procesos llevan ya un tiempo en un proceso de consolidación, y en ellos se puede apreciar la importancia de su adopción en las comunidades, la cual radica en dos ejes primordiales:

- Habilitar infraestructura que sirva para el propósito de recibir los residuos valorizables generados en las casas habitación de una manera previamente separada, que estos puedan ser canalizados a una instalación donde puedan valorizarse y reaprovecharse, evitando en el mayor grado posible el que sean enviados a un relleno sanitario.
- Servir como un mecanismo articulador de educación y sensibilización a la ciudadanía para adoptar las prácticas de separación selectiva de los residuos generados desde las casas (fuente de generación).

Estos dos ejes, son los elementos donde radica la importancia de los lugares donde se han establecido los puntos limpios para el desarrollo de este proyecto de investigación; debido a que, aunque los puntos limpios aún estén lejos de ser perfectos, se han comenzado a consolidar como locaciones articuladoras que permiten cambiar el paradigma sobre la generación de los residuos entre la población, crear una consciencia sobre la relevancia de la separación primaria en las casas habitación, y la diseminación del conocimiento para educar a las nuevas generaciones sobre estas prácticas. Esto puede apreciarse en las dinámicas que acontecen a lo largo del día y la semana; en los cuales se puede observar como las personas, en especial los fines de semana, acuden a las locaciones de los puntos limpios con latas o botellas de PET previamente separadas y almacenadas en sus casas durante toda la semana, para descartarlas en los contenedores habilitados y que estas sean enviadas a ser recicladas; o incluso se puede observar a padres de

familia que llevan a sus niños a estas locaciones para que estos separen los residuos o aplanen el cartón, identificando en que contenedor de los Puntos limpios deben ser colocados; una acción tan simple pero con el solo propósito de que sus hijos puedan apropiarse de dicho conocimiento y sean mejores ciudadanos (**figura 45**).



Figura 45. Dinámicas que acontecen en los Puntos Limpios localizados en lugares estratégicos del AMG.
Fuente: Fotografía propia, 2024.

La consolidación de los emplazamientos donde se encuentran algunos puntos limpios particulares, podría ser un factor crítico para ser considerado cuando se plantee la habilitación de infraestructura pública de descarte separado y selectivo de otros flujos de residuos, como por ejemplo de RAEE. Sin embargo actualmente los Puntos limpios explícitamente denotan que no están habilitados para recolectar RAEE, debido a que su función es la de recibir y acopiar una categoría distintas de residuos a la de los RAEE, (Residuos de Manejo Especial – RME competencia estatal), a la que pertenecen los residuos recolectado en los puntos limpios (Residuos Sólidos Urbanos – RSU competencia municipal), y principalmente para evitar la contaminación cruzada entre estos dos flujos de residuos, (**figura 46**).



Figura 46. Infraestructura disponible para Acopio reciclaje y tratamiento de RAEE en el estado de Jalisco
Fuente: Fotografía propia, 2024.

De manera similar a otras áreas metropolitanas de México, el Ayuntamiento de Guadalajara ha establecido convenios de colaboración con la iniciativa privada y con empresas que rentan

espacios publicitarios en mobiliario urbano, por medio de los cuales se han habilitado contenedores especializados para depositar pilas usadas, distribuidos en los principales cruces de las avenidas del área metropolitana d Guadalajara, cuya función principal es el mostrar publicidad en cruces concurridos, y marginalmente en sus costados servir como un mecanismo que permita el descarte de pilas usadas. Sin embargo, la habilitación de los contendores ha carecido de una estrategia, campañas informativas, un servicio eficiente de recolección, medición de los volúmenes y de resultados, esto se puede observar en los contenedores cuyos materiales se encuentran desbordados, contaminando el suelo al estar expuestos a la intemperie, (**figura 47**).



Figura 47. Infraestructura disponible para acopio de pilas en el AMG
Fuente: Fotografías propias, 2024

De acuerdo con Bernache,G y S. Chavez (2013), entre los años 2010 y 2014, actores públicos como la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET), ayuntamientos y asociaciones civiles, han realizado 5 campañas de recolección de RAEE en 125 municipios del estado de Jalisco donde participaron 49 ayuntamientos, por medio de la instalación de centros de acopio temporales, las cuales facilitarían el que los ciudadanos tuvieran un lugar a donde llevar los RAEE que tuvieran en sus casas habitación y quieran deshacerse de ellos.

En los últimos años, periódicamente los gobiernos municipales del AMG, en conjunto con asociaciones civiles y universidades principalmente, han realizado campañas temporales de acopio temporal de RAEE en las instalaciones de instituciones públicas, centros universitarios y espacios públicos, como por ejemplo las que se muestran en la **tabla 25**.

1	Zona Centro	Parque Agua Azul
2	Zona Minerva	Bosque Los Colomos
3	Zona Huentitán	Dirección de Parques y Jardines
4	Zona Oblatos	Unidad Deportiva Plan de San Luis
5	Zona Olímpica	Explanada 18 de marzo
6	Zona Tetlán	Parque San Jacinto
7	Zona Cruz del Sur	Vivero Municipal el Deán
8	CECUVIA	Parque alcalde
9	Archivo Municipal	Archivo Municipal

Tabla 25. Instituciones y espacios públicos donde se realizan las Campañas públicas temporales para acopio de RAEE en el AMG
Fuente: Gobierno de Guadalajara, 2023

Sin embargo, estas campañas por lo general son eventos que duran 1 o 2 días, son realizadas entre semana y en horarios laborales, 1 o 2 veces por año, a las cuales se les hace poca difusión, y por lo tanto, son pocos los ciudadanos que participan en ellas, y como consecuencia de ello, algunas categorías de RAEE que los ciudadanos tienen en unos hogares no son recibidas (**figura 48**), aunado al hecho que estas jornadas o campañas de recolección no cuentan con un sistema de transparencia por medio del cual se hagan públicos los contratos con los recicladores, así como el tratamiento y el destino final de los equipos que son recibidos en estas campañas temporales, siendo poco probable que estos sean enviados a algún reciclador especializado que cuente con alguna de las certificaciones o estándares internacionales para el procesamiento, reciclaje y disposición final de los RAEE, a las cuales se hizo referencia con anterioridad, (E-stewards, o R2).



Figura 48. Campañas públicas temporales para acopio de RAEE en el AMG
Fuente: Gobierno de Guadalajara, 2023

La infraestructura y equipamiento urbano existente para la recepción y gestión de RAEE dentro del Área Metropolitana de Guadalajara es limitada, y no cuenta con una especialización para el tratamiento de este flujo de residuos, aunado al hecho de que en su emplazamiento no fue tomado en cuenta la cercanía y conveniencia para los ciudadanos.

En el AMG actualmente existen 38 centros de acopio de residuos en general (**figura 49**). Estos centros de acopio, los cuales reciben cartón, papel, plásticos, madera, metal ferroso y no ferroso, así como “chatarra electrónica”, “Residuos electrónicos”. Algunos de estos centros a la par funcionan como “recicladoras de residuos electrónicos”, sin embargo, estos se encuentran localizados en las zonas industriales del AMG, y por lo tanto lejos de las zonas residenciales, y en zonas poco convenientes y accesibles para que los ciudadanos puedan llevar sus RAEE.

Infraestructura Jalisco Residuos

- Actividad Reciclaje RAEE
- Acopio RAEE
- Área Metropolitana de Guadalajara
- Coordinación Metropolitana IMEPLAN

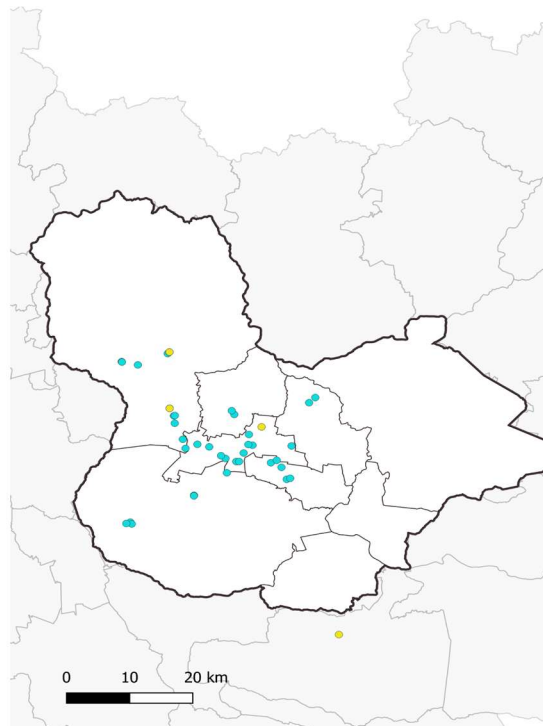
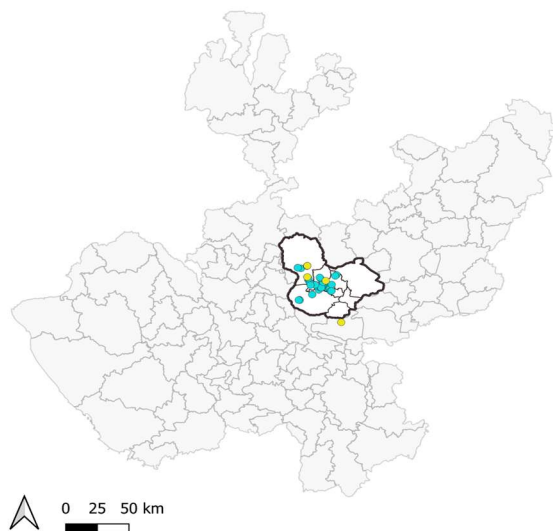


Figura 49. Infraestructura disponible para Acopio reciclaje y tratamiento de RAEE en el estado de Jalisco

Fuente: Elaboración propia con base a los datos disponibles el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos 2020 (DBGIR).

Otro elemento relevante por destacar, es que estos centros de acopio que claman reciclar metales y los residuos electrónicos, son realmente chatarrerías (**figura 50**), las cuales dan dinamismo al sector informal, al ser los sitios donde se reciben los materiales que recolectan; pero estas chatarrerías, cuentan con un bajo grado de especialización para los procesos mediante los cuales procesan, recuperan y disponen los materiales que reciben; y por lo cual prácticamente solo recuperan los componentes metálicos y algunos plásticos valorizables, pero no proporcionan ningún tipo de tratamiento para disposición final ambientalmente racional para otros componentes que no tienen un valor económico relevante para ellos.

Los principales retos de estos actores consisten en la formalización de sus procesos y documentación sobre estos, y la trazabilidad de sus materiales, o cual requiere inversión.



Figura 50. Ejemplos de locales chatarrerías en el AMG los cual compran metales y chatarra electrónica.

Fuente: Fotografías propias, 2024

Como fue mencionado con anterioridad, la falta de exigencia a los recicladores en México, para que estos demuestren una gestión adecuada en los procesos de reciclaje, disposición final y trazabilidad de los RAEE y sus componentes como un requerimiento regulatorio, mediante el cual se les exija que acrediten a través de estándares, sus procesos y el que realicen auditorías periódicas para poder certificar la gestión, reciclaje y destino final de este flujo de residuos; y que también con estas exigencias se les prohíba la disposición final descontrolada, y se penalice el descarte de RAEE en los rellenos sanitarios y otros espacios urbanos y rurales.

La exigencia de la especialización en el reciclaje de los RAEE mediante el requerimiento de acreditación de estos estándares y certificaciones favorecería también el que se siguieran estándares de salud y seguridad ocupacional para los trabajadores que laboran los procesos de tratamiento de los RAEE, asegurando que estén protegidos durante los procesos de tratamiento de los RAEE y sus componentes, para evitar la exposición a sustancias peligrosas en los RAEE que se liberan cuando son desensamblados, y que pueden ocasionarles graves daños a su salud, especialmente de las personas que trabajan en el sector informal del reciclaje.

Estrategia de Resiliencia Metropolitana para el Área Metropolitana de Guadalajara (ERM), y los Puntos Verdes Metropolitanos.

En el año 2021, el IMEPLAN en conjunto con el Gobierno del estado de Jalisco y los 9 municipios que integran el AMG, desarrollaron la Estrategia de Resiliencia Metropolitana para el Área Metropolitana de Guadalajara (ERM), como uno de los modelos para participar en el marco del programa internacional Resilient Cities Network, un programa que ayuda a ciudades alrededor del mundo a desarrollar estrategias de gobernanza metropolitanas, resiliencia urbana y gestión de residuos, del cual fue galardonada como una de las ciudades ganadoras que se integrarían al programa, el cual se titularía “Metro Resilience Guadalajara”, para el cual le sería asignando un presupuesto de € 2,326,400.00 (aproximadamente MX \$ 49,722,496.00 pesos), otorgado por la Unión Europea, y se estableció al Área Metropolitana de Barcelona (AMB) como la urbe aliada para el intercambio de conocimientos y experiencias técnicas durante el proceso para el desarrollo del proyecto en el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG).

La Estrategia de Resiliencia Metropolitana para el Área Metropolitana de Guadalajara (ERM), **(figura 51)** planteó dentro de uno de sus pilares, el establecer un entorno resiliente y saludable, el cual pueda proveer servicios públicos de calidad, y que estuviera alineado con los objetivos e

indicadores del Plan de Acción Climática del Área Metropolitana de Guadalajara (PAC metro). Y como parte de una de las metas de este pilar, se estableció la implementación y consolidación de un sistema metropolitano de gestión de residuos basado en economía circular, una reducción en la generación de residuos en el cual participarán mecanismo municipales e intermunicipales y mejorar la separación de residuos desde su fuente de generación, así como la recolección transporte, tratamiento y disposición final (IMEPLAN,2021).

Para dar cumplimiento a estos objetivos y meta establecidas en la Estrategia de Resiliencia Metropolitana para el Área Metropolitana de Guadalajara (ERM), y utilizando el presupuesto recibido por parte de la Unión Europea, se planteó la implementación de un proyecto piloto que consiste en la creación de 9 Centros de Acopio comunitarios de residuos, en los 9 municipios del Área Metropolitana de Guadalajara (figura 52).



Figura 51. Estrategia de Resiliencia Metropolitana para el Área Metropolitana de Guadalajara (ERM), Fuente: IMEPLAN, 2021

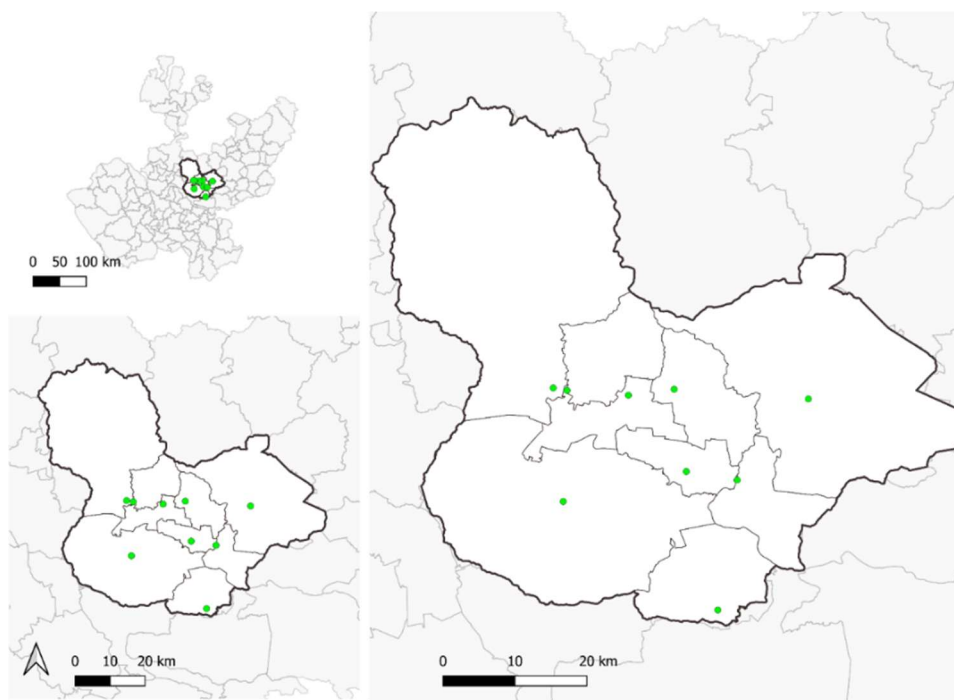


Figura 52 Puntos Verdes Metropolitanos, (Infraestructura pública para disponible para Acopio reciclaje de RSU en el AMG. Fuente: Elaboración propia, con base a la información disponible en la Estrategia de Resiliencia Metropolitana para el Área Metropolitana de Guadalajara (ERM),

La creación de los 9 centros de acopio para residuos Sólidos Urbanos – RSU, se realiza junto al acompañamiento técnico del Área Metropolitana de Barcelona (AMB), y son denominados públicamente como parte de la estrategia “Puntos Verdes Metropolitanos” (**figura 53**), en los cuales se cuenta con personal operativo que pueda brindar información a las personas sobre como separa y entregar residuos sólidos urbanos, provenientes desde las casas habitación, para que estos puedan ser aprovechados, reinsertados en una cadena secundaria y cuando esto no sea posible, sean dispuestos de una manera responsable, para de esta manera atender el cumplimiento de una de las metas y estrategias establecidas en el Plan de Acción Climática del Área Metropolitana de Guadalajara (PACmetro): “reducir hasta 30% la cantidad de residuos que son enviados a disposición final para el 2030” (*IMEPLAN, 2020*).



Figura 53. Estrategia de Resiliencia Metropolitana para el Área Metropolitana de Guadalajara (ERM), Fuente: IMEPLAN, 2021

Relevancia de las locaciones donde se emplazan los Puntos Verdes para la investigación.

En el año 2024, se inauguró el primer “Punto Verde Metropolitano” en el municipio del



Figura 54. Puntos Verdes Metropolitanos, (Infraestructura pública disponible para acopio de RSU en el AMG. Fuente: Fotografía propia, 2024.

Tlaquepaque (**figura 54**), y con su inauguración, se construyeron otros puntos limpios en los 8 municipios establecidos como parte de la Estrategia de Resiliencia Metropolitana para el Área Metropolitana de Guadalajara (ERM), los cuales a pesar de

que únicamente por el momento, reciben y acopian Residuos Sólidos Urbanos – RSU (competencia municipal), una categoría distintas de residuos a la de los RAEE, (Residuos de Manejo Especial – RME competencia estatal), estos tienen el potencial para en un futuro ampliar sus capacidades, iniciar los debidos trámites burocráticos para solicitar las autorizaciones necesarias, para así y así poder expandir el listado de residuos que reciben, pudiendo servir como puntos de recepción de RAEE provenientes de las casas habitación.

Centralidades de impulso del Área Metropolitana de Guadalajara (ÁMG)

El IMEPLAN también ha reconocido de las inequidades espaciales en la dotación de infraestructura y equipamiento urbano antes mencionadas; y en su último Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del Área Metropolitana de Guadalajara (POTMET), se ha proyectado una visión la cual pretende configurar el AMG de una manera policéntrica y diversa, basada en estructuras urbanas coherentes y ordenadas para la restructuración de los territorios municipales, planteando un crecimiento basado en la infraestructura y el equipamiento necesario para su funcionamiento.

Dentro de este modelo policéntrico de ciudad y estructura urbana, el IMEPLAN planteó la creación de centralidades como núcleos básicos en torno a los cuales el territorio del AMG se ordenaría, consolidaría y estructuraría, (**figura 55**). En el modelo, las Centralidades establecidas por el IMEPLAN están consideradas como unidades urbanas las cuales están vinculadas por una estructura Urbana, y desempeñan una función esencial en la dinámica urbana del área metropolitana; las cuales están definidas por un alto potencial de identidad y arraigo de sus habitantes, su concentración de empleo, población, transporte y prestación de servicio (figurando entre dichos servicios, el porcentaje de población atendida por los servicios de recolección municipal de residuos e infraestructura que sirva para fomentar la separación de residuos desde la fuente de generación); y están concebidas como áreas que atienden las problemáticas derivadas de la dispersión urbana, implicando, un el equilibrio en las condiciones urbanas de prosperidad de acuerdo con los criterios establecidos por ONU HABITAT en la nueva agenda Urbana, como lo son la productividad; equidad e inclusión social; infraestructura; Sustentabilidad Ambiental; Calidad de vida, Gobernanza y legislación. (*IMEPLAN, 2016*).

Clasificaciones y tipología de la Centralidades propuesta por el IMEPLAN.

A partir de este planteamiento, el IMEPLAN propuso las centralidades del Área Metropolitana de Guadalajara con base a su nivel de consolidación y su localización territorial, clasificándolas en 2 tipologías (centralidades de Impulso y centralidades Emergentes), asignando 3 clasificaciones dentro de la primera tipología (Centralidades Metropolitanas, Centralidades periféricas, centralidades Satélites), las cuales se explican más adelante y se muestran en la tabla 25.

Para la identificación de estas centralidades en cada localidad del AMG, el IMEPLAN consideró como centroides de estos núcleos, las unidades y centros administrativos, dada su función como centros dinámicos de concentración de servicios y equipamiento, proponiendo desde el planteamiento de modelo policéntrico, radios de 1Km con base a coberturas de servicio y criterios de accesibilidad para la población.

Centralidades de Impulso: Actualmente existen 27 centralidades de impulso existentes, (incluidas en la **tabla 26**). Las Centralidades de impulso comprenden las Centralidades Metropolitanas (donde se consideran los centros urbanos de Guadalajara, Zapopan y Tlaquepaque); Centralidades periféricas (donde se considera el centro urbano de Tonalá); y centralidades Satélites, (donde se consideran Tlajomulco de Zúñiga, el Salto y Zapotlanejo). Y estas centralidades tienen la característica de poder desarrollarse, debido a su capacidad instalada tanto en población, empleo, transporte y servicios, (incluida la recolección de residuos municipales- Residuos Sólidos Urbanos).

Centralidades Emergentes: Actualmente existen 48 Centralidades Emergentes (no incluidas en la **tabla 26**), las cuales tienen concentraciones de población importantes, la cual en algunos casos se encuentra en condiciones de marginación. Estas centralidades están caracterizadas por un déficit de equipamiento, servicios públicos y conectividad, razón por la cual no se consideran para el análisis de este proyecto de investigación, (*IMEPLAN,2016*).

Relevancia de las Centralidades de impulso para el proyecto de investigación.

A manera de consolidar las centralidades de Impulso propuestas por el IMEPLAN y sus 3 clasificaciones (Centralidades Metropolitanas, Centralidades periféricas, centralidades Satélites), a continuación, se presentan agrupadas en la **tabla 26**, la cual representa el punto de partida para

delimitar los caso de estudio donde se realizaron ejercicios de observación directa y diagnósticos respecto a la problemática sobre la gestión inadecuada de RAEE; caracterizar los hábitos de la población respecto a la generación y descarte de residuos de manera separada; la existencia de infraestructura urbana pública para separación selectiva y Gestión integral de Residuos, con el propósito de identificar locaciones articuladoras clave donde se pueda proponer la habilitación de nueva infraestructura pública para Gestión Integral de RAEE y AEEU, la cual logre evitar la canalización de RAEE a sitios de disposición final o rellenos sanitarios, los cuales de acuerdo con la información disponible en el Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del Área Metropolitana de Guadalajara publicado por el IMEPLAN, el Área Metropolitana de Guadalajara cuenta con 4 rellenos sanitarios: Picachos, el cual presta el servicio al municipio de Zapopan; y actualmente a los municipios de Guadalajara, Tonalá, Tlajomulco y El Salto; PASA, el cual presenta presta el servicio a los municipios Ixtlahuacán y Juanacatlán; EnerWaste. el cual presta el servicio al municipio de Zapotlanejo; Hasars: el cual presta el servicio al municipio de Tlaquepaque (**figura 55**).

Delimitación de posibles locaciones articuladoras para la habilitación de nueva infraestructura pública para gestión de RAEE.

Para la selección de los puntos como posibles locaciones articuladoras para la habilitación de nueva infraestructura pública para gestión de RAEE para el proyecto de investigación, se han elegido las 3 centralidades metropolitanas (centros urbanos de Guadalajara, Tlaquepaque y Zapopan) del Área Metropolitana de Guadalajara identificadas por el IMEPLAN dentro de su último Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano (POTMET), las cuales son señaladas con color morado en la **tabla 26**.

La selección de estos puntos en las centralidades seleccionadas se ha determinado con base a las características con las que estas ya cuentan, así como los criterios respecto a su capacidad instalada tanto en población, empleo, transporte y servicios, así como componentes de infraestructura existente para separación de residuos, y la cantidad de población que pueden atender. Como parte del proyecto de investigación se pretende evaluar la factibilidad para plantearlas como núcleos piloto y así en ellas se habilite nueva infraestructura pública y mecanismos de sensibilización a la población que fomenten el descarte adecuado y separado de RAEE, para así evitar el desvío de este flujo de residuos de ser enviados al relleno sanitario que da servicio a cada centralidad, como se muestra en la **tabla 26**.

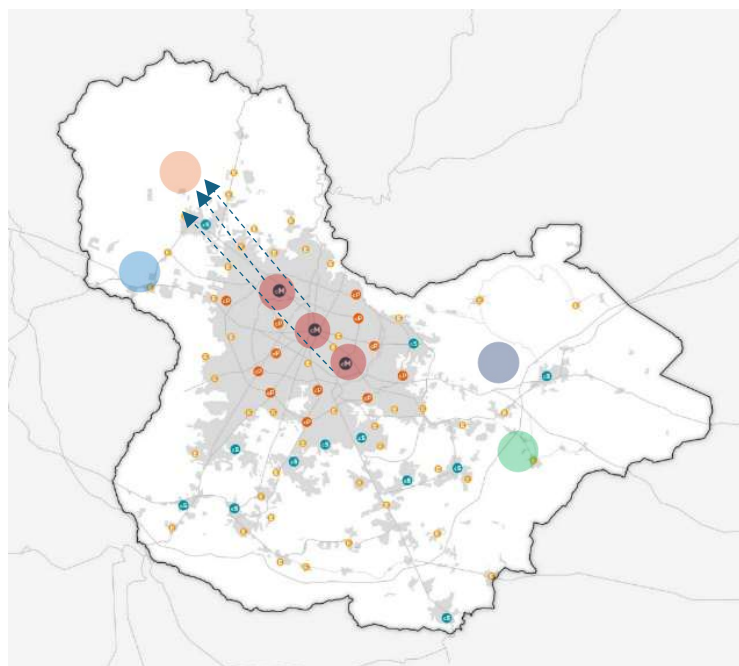


Figura 55. Mapa De Centralidades y Georreferenciación de AMG mostrando las centralidades Metropolitanas, Periféricas, Satélites y emergentes.
Fuente: Adaptación propia con base a la cartografía disponible en POTMET, Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del AMG (IMEPLAN, 2020)

Centralidades de impulso	Sitios de Disposición Final (SDF)
● cP Centralidades Periféricas	● Picachos
● cS Centralidades Satélite	● Laureles
● cM Centralidades Metropolitanas	● Hasars
	● Enerwaste

Centralidades de Impulso				Relleño Sanitario (SDF)
Tipo	Clasificación	#	Nombre	
Centralidades de Impulso	Centralidades Metropolitanas ● cM	1	Centro Zapopan	Picachos ●
		2	Centro Guadalajara	Picachos ●
		3	Centro Tlaquepaque	Hasars ●
	Centralidades Periféricas ● cP	4	Providencia	Laureles
		5	Expo Chapalita	Picachos
		6	Huentitán	Laureles
		7	Oblatos	Laureles
		8	Toluquilla	Hasars
		9	San Martin de las Flores	Hasars
		10	Centro Sur	Hasars
		11	Tonalá Centro	Laureles
		12	Base Aérea	Picachos
		13	Parque Solidaridad - Tetlán	Laureles
		14	Las Águilas	Picachos
		15	Miravalle	Hasars
	Centralidades Satélite ● cS	16	El Salto	Laureles
		17	San José del Castillo	Laureles
		18	Tlajomulco de Zúñiga	Laureles
		19	Santa Cruz de las Flores	Laureles
		20	Santa Cruz del Valle	Hasars
		21	Santa Anita	Laureles
		22	Coyula	Laureles
		23	Tesistán	Picachos
		24	Zapotlanejo	EnerWaste
		25	Las Pintitas	Hasars
		26	Santa Fe	Laureles
		27	Ixtlahuacán	PASA

Tabla 26. Centralidades de impulso del AMG incluidos sus 3 categorías planteadas en el modelo policéntrico de Ciudad y estructura Urbana del IMEPLAN y el Sitio de Disposición Final (SDF) de residuos que les da servicio.

Fuente: Adaptación propia con base a los datos publicados en el POTMET, Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del AMG (IMEPLAN, 2020)

Extrapolación de Datos SIG, y delimitación de las posibles locaciones articuladoras para la habilitación de nueva infraestructura pública y privada para gestión de RAEE.

A partir de este planteamiento, se realizó el análisis de los datos demográficos incluidos en el último censo poblacional realizado por el INEGI en el año 2020, los cuales fueron georreferenciados utilizando un software de Sistemas de Información Geográfica (QGIS), adicionando capas de información geográfica y geoestadística del Gobierno del estado de Jalisco y del IMEPLAN (SIGMETRO), con las cuales se buscó determinar el número de personas que podrían ser atendidas al habilitar nueva infraestructura pública para gestión de RAEE, en radios de 1 km como cobertura de servicio y accesibilidad para la población, desde los centroides las unidades y centros administrativos de las 3 centralidades seleccionadas (centralidades metropolitanas - centros urbanos de Guadalajara, Tlaquepaque y Zapopan) y las demás centralidades de impuso

(color amarillo) y centralidades emergentes (color rojo), (**figura 56**). Como fue mencionado con anterioridad, estos radios fueron determinados por el IMEPLAN, dentro del modelo policéntrico del Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del Área Metropolitana de Guadalajara.

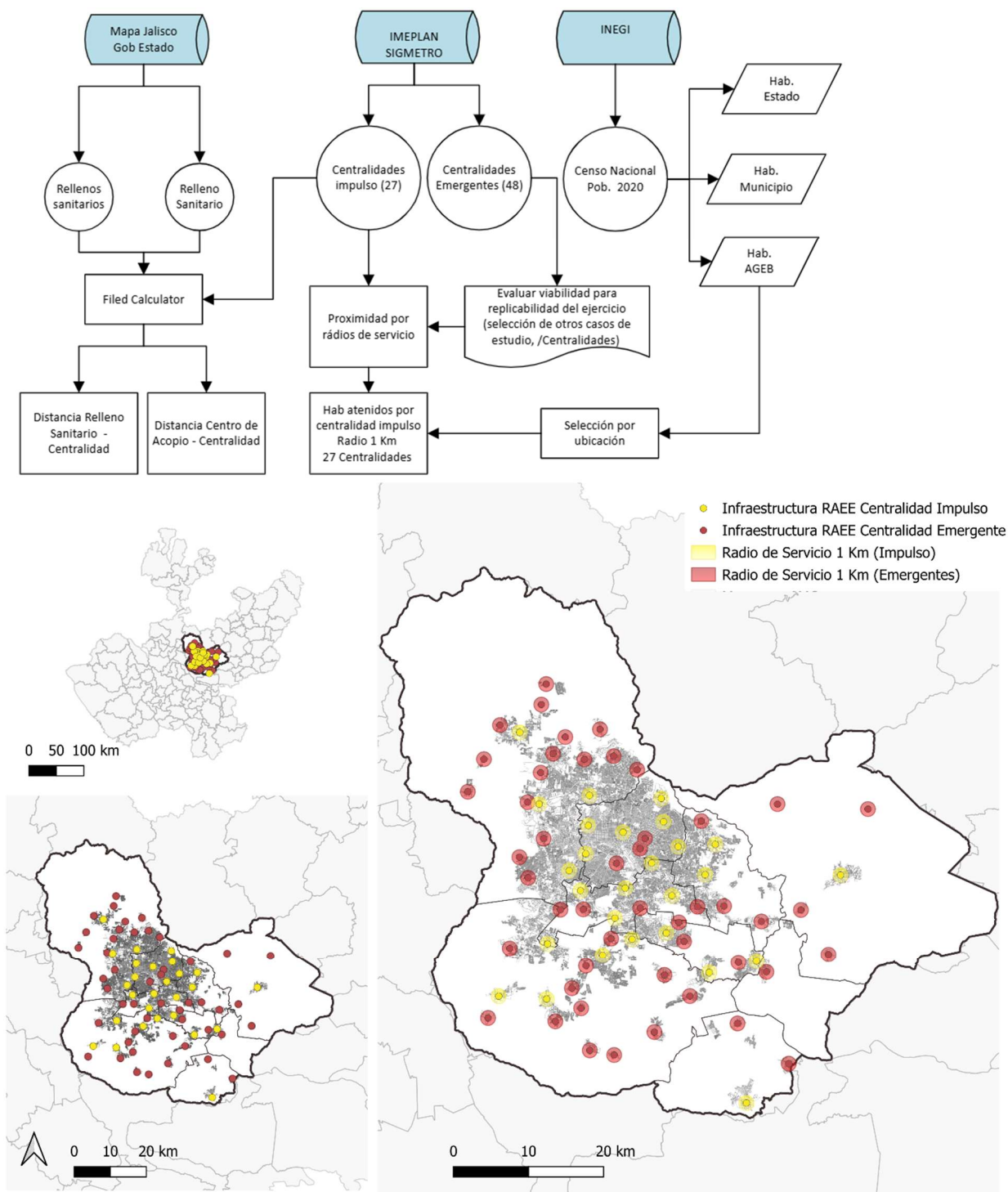


Figura 56. Mapa georreferenciado en el cual se muestran las centralidades de impulso y emergentes, junto con sus radios de influencia de accesibilidad servicio de 1 km. Fuente: Elaboración propia, con base a la información disponible en POTMET, Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del AMG (IMEPLAN, 2020)

Un elemento relevante que puede observarse al realizar una trasposición de las capas que contienen las centralidades de impulso (color amarillo) y centralidades emergentes (color rojo), así como las capas que contiene las locaciones donde se planeó la creación de los Puntos Verdes Metropolitanos durante el año 2024 y 2025 (color verde), es que algunos de los centroides de las centralidades son coincidentes con dichas ubicaciones, como se muestra en la **figura 57**. Específicamente el Punto Verde Metropolitano que será emplazado en la unidad administrativa Las Águilas, el cual coincide con la centralidad periférica número 14, localizada en la Unidad administrativa las Águilas, en el municipio de Zapopan.

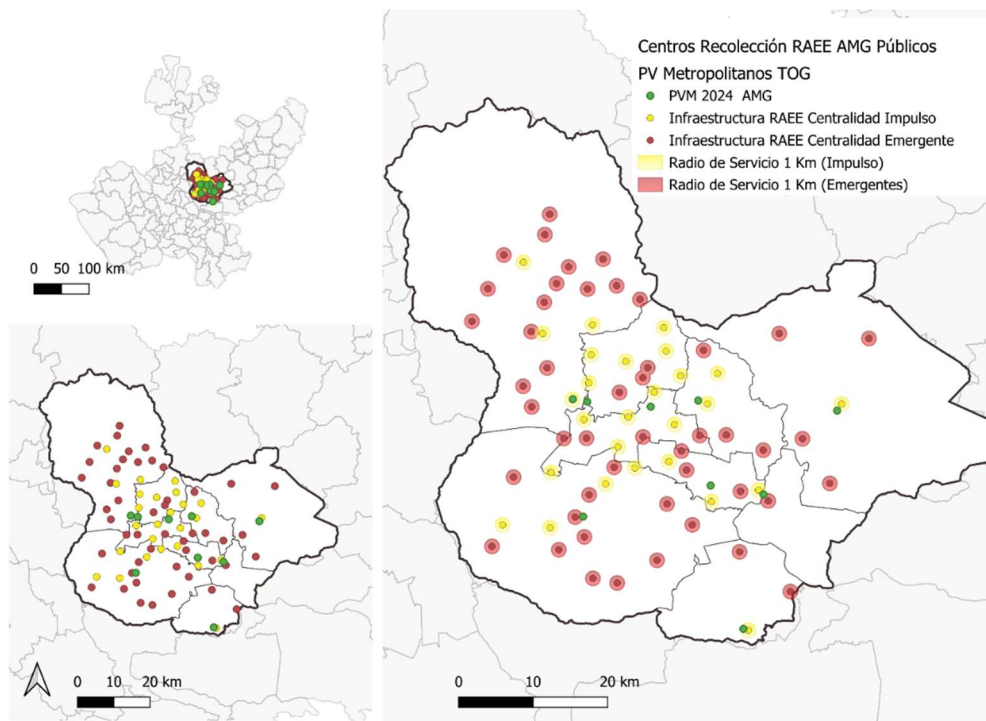


Figura 57. Mapa georreferenciado en el cual se muestran las centralidades de impulso y emergentes, junto con sus radios de influencia de accesibilidad servicio de 1 km, así como los Puntos Verdes Metropolitanos, (Infraestructura pública para disponible para Acopio reciclaje de RSU en el AMG.

Fuente: Elaboración propia, con base a la información disponible en la Estrategia de Resiliencia Metropolitana para el Área Metropolitana de Guadalajara (ERM) y la información disponible en POTMET, Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del AMG (IMEPLAN, 2020)

Hallazgos a partir del análisis de datos demográficos, información geográfica, observación e investigación documental.

A partir del análisis y extrapolación de los datos demográficos y los datos obtenidos de los Sistemas de información Geográfica (SIG), por medio de los cuales se analizó la población del AMG que podría ser atendida con la habilitación de nueva infraestructura pública para separación selectiva y gestión integral de RAEE en los radios de influencia de accesibilidad y servicio de 1 km trazados desde los centroides de las centralidades, se generó la información contenida en la **tabla 27 y la figura 58**, en las cuales se muestran los datos estadísticos y un mapa del AMG y sus

municipios con gradiente de distintos matices de azul, para representar gráficamente las zonas del AMG donde hay una mayor concentración de población (Tonos fuertes de azul) con respecto a las zonas donde la población se ha reducido (Tonos débiles de azul).

Mediante el análisis de los datos generados al utilizar las funciones y herramientas de los sistemas de información geográfica (SIG) y los datos demográficos oficiales del INEGI, podemos deducir que en el AMG, las centralidades de impulso las cuales tienen una mejor probabilidad de atender una mayor cantidad de personas, no son las 3 centralidades metropolitanas (centros urbanos de Guadalajara, Tlaquepaque y Zapopan) del AMG, las cuales son señaladas con color morado en la tabla 26 y 27, sino en las centralidades periféricas, donde se localizan la mayoría de las áreas residenciales y habitacionales del AMG, usuarios a quienes este tipo de infraestructura e iniciativas deberían dirigirse, y son señaladas con tonos grises en la **tabla 27**.

Centralidades de Impulso				Densidad población municipal (habitante/ Km2)
Tipo	Clasificación	#	Nombre	
Centralidades de Impulso	Centralidades Metropolitanas	1	Centro Zapopan	1274.3
		2	Centro Guadalajara	9178.5
		3	Centro Tlaquepaque	5884.4
	Centralidades Periféricas	4	Providencia	9178.5
		5	Expo Chapalita	9178.5
		6	Huentitán	9178.5
		7	Oblatos	9178.5
		8	Toluquilla	5884.4
		9	San Martín de las Flores	3608.1
		10	Centro Sur	5884.4
		11	Tonalá Centro	3608.1
		12	Base Aérea	1274.3
		13	Parque Solidaridad - Las Águilas	3608.1
		14	Las Águilas	1274.3
		15	Miravalle	5884.4
	Centralidades Satélite	16	El Salto	2510.5
		17	San José del Castillo	1083.9
		18	Tlajomulco de Zúñiga	1083.9
		19	Santa Cruz de las Flores	1083.9
		20	Santa Cruz del Valle	1083.9
		21	Santa Anita	1083.9
		22	Coyula	3608.1
		23	Tesistán	1274.3
		24	Zapotlanejo	90.2
		25	Las Pintitas	5884.4
		26	Santa Fe	1083.9
		27	Ixtlahuacán	337.8

Tabla 27. Centralidades de impulso del AMG incluídos sus 3 categorías planteadas en el modelo policéntrico de Ciudad y estructura Urbana del IMEPLAN y su densidad de población correspondiente.
Fuente: Adaptación propia con base a los datos publicados en el POTMET, Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del AMG (IMEPLAN, 2020)

La razón de esto se debe principalmente a las dinámicas actuales entorno a redensificación poblacional, fluctuaciones en el mercado inmobiliario, y la financiarización de la vivienda; tendencias las cuales como fue mencionado con anterioridad, han avanzado y se han fortalecido a la par con el crecimiento de población en los distintos municipios del Área Metropolitana de

Guadalajara, traduciéndose en un cambio en los patrones de urbanización, relocalización y redensificación de la población del AMG.

A partir de esto, se podría proponer el comenzar a pilotear progresivamente la habilitación de infraestructura pública para el descarte y la gestión selectiva de RAEE en alguna de las centralidades periféricas (como las colonias de Chapalita, Providencia y las Águilas), que coinciden con un punto Verde metropolitano; en donde ha habido un alto grado de adopción de prácticas de separación de residuos y en las que existe una presencia relevante, constante y permanente históricamente de grupos vecinales y de colonos organizados quienes han logrado permear y sensibilizar a los habitantes de dichas colonias sobre estas prácticas y el uso correcto de la infraestructura para separación selectiva de residuos, para después aprender de dichas implementaciones y replicar primero en el resto de las centralidades periféricas, y luego en las centralidades satélite.

De acuerdo con esta lógica, y con el propósito determinar las mejores locaciones donde habilitar infraestructura para el descarte separado de RAEE de los ciudadanos, emplazada de una manera accesible y conveniente, se pueden inferir los siguientes dos modelos:

1. Infraestructura pública (habilitada en espacios públicos estratégicos):

En paralelo a la habilitación de esta infraestructura en las 3 centralidades metropolitanas (centros urbanos de Guadalajara, Tlaquepaque y Zapopan) del AMG, se podría plantear también su habilitación en algunas centralidades periféricas, (donde por lo general se localizan las áreas residenciales y habitacionales del AMG) y los puntos verdes metropolitanos (que serán creados durante ellos años 2024 y 2025) como se muestra en la **figura 58**. El gobierno municipal y estatal, podría habilitar de manera gradual esta infraestructura especializada para el descarte separado y dedicado de RAEE por parte de los usuarios domésticos, así como la implementación de programas de sensibilización y educación sobre la gestión especial de los RAEE y el uso de la infraestructura, a través de los grupos vecinales organizados en las colonias; lo cual supondría una mayor probabilidad de adopción y uso de la infraestructura, así como la disminución de los RAEE que son descartados inadecuadamente y podrían terminar en un relleno sanitario o espacio público.

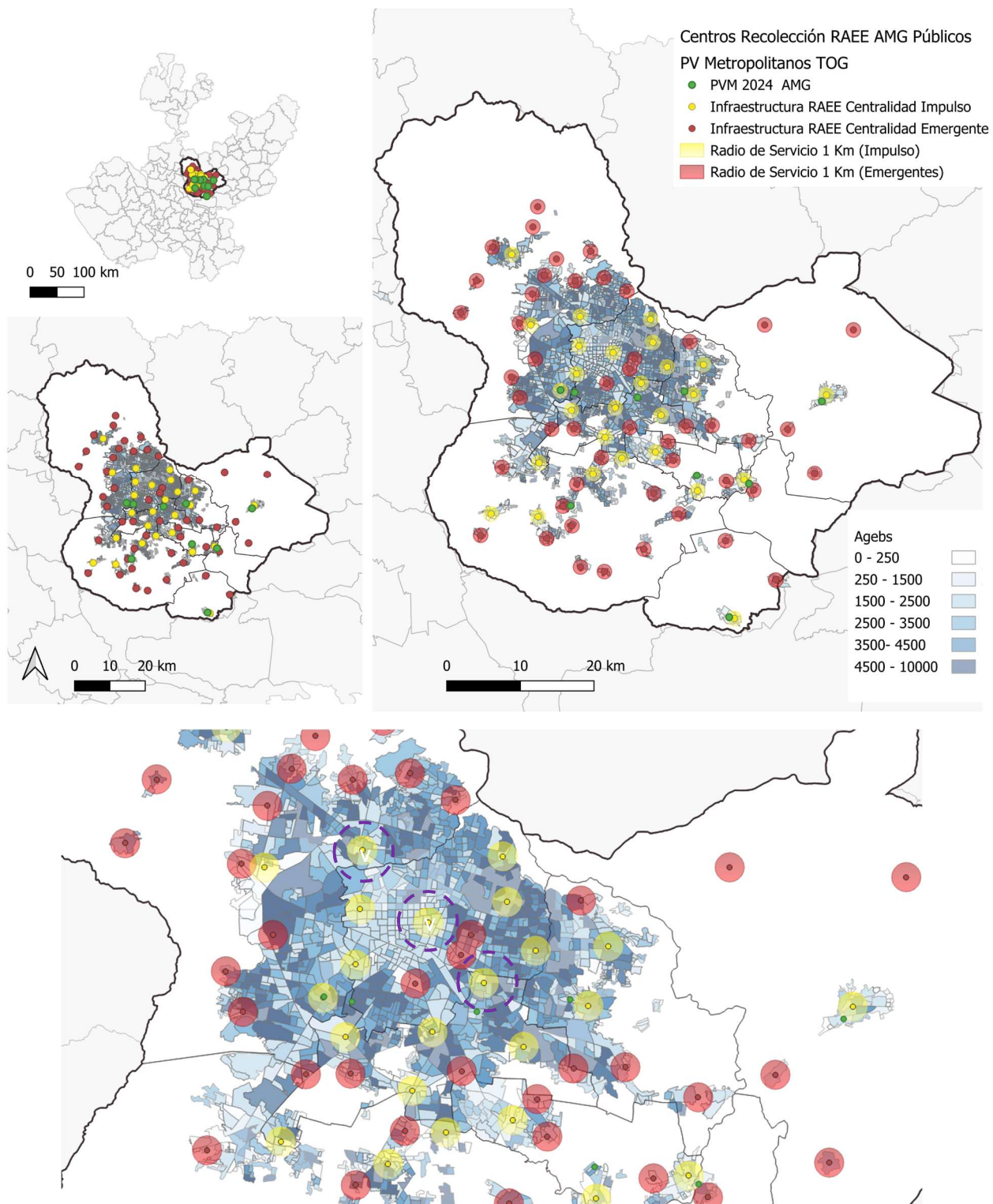


Figura 58. Mapa georreferenciado en el cual se muestran las centralidades de impulso y emergentes, junto con sus radios de influencia de accesibilidad y servicio de 1 km, así como los Puntos Verdes Metropolitanos, y la densidad de población del AMG de acuerdo con el censo de población 2020
Fuente: Elaboración propia, con base a la información disponible en la Estrategia de Resiliencia Metropolitana para el Área Metropolitana de Guadalajara (ERM) y la información disponible en POTMET, Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del AMG (IMEPLAN, 2020) y los datos del Censo Nacional de Población (INEGI, 2020)

2. Infraestructura privada (habilitada en comercios que venden AEE):

A partir de este planteamiento, y siguiendo la lógica antes mencionada para la habilitación de nueva infraestructura pública para separación selectiva y gestión integral de RAEE (“centros de recolección”-públicos), con la cual se logre evitar la canalización de RAEE a sitios de disposición final o rellenos sanitarios; también se podría plantear la habilitación de infraestructura privada para separación selectiva y gestión integral de RAEE (“Puntos de retorno” - privados), y que ambos funcionen para la recepción y canalización de AEEU y RAEE de una manera conveniente y accesible para la población, para que así se propicie la captación y recolección de mayores volúmenes de RAEE, por medio de más lugares accesibles donde los ciudadanos puedan llevar sus RAEE para que estos sean canalizados a un proceso de tratamiento adecuado.

Esto sería posible, al lograr realizar modificaciones en el marco legal para actualizar algunas definiciones y expandir las categorías establecidas en los ordenamientos aplicables, así como codificar la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), y con ello, incluir obligaciones específicas para los distribuidores, comercializadores e importadores de AEE para que su responsabilidad sobre los productos que comercializan se extienda para que se hagan cargo de todo el ciclo de vida del producto, hasta la fase del posconsumo y disposición final.

Para ello se plantea establecer dentro de las cartografías anteriores, los comercios dentro de la base de datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), los cuales están establecidos en los municipios del AMG, que comercializan AEE, y tienen más de 12 empleados trabajando en sus locales, aumentando el número la población que podría ser atendida por medio de la infraestructura privada dedicada para que los consumidores puedan entregar los AEEU y RAEE de la misma categoría que vendan en dichos comercios y que quieren descartar. De esta manera se puede inferir, que al codificar esta obligación en los productores de AEE en colaboración con los comercializadores de AEE, se podría contar con la capacidad de 325 establecimientos en toda el AMG, para 25 actividades económicas, los cuales estarían obligados a habilitar infraestructura para recolección de algún AEE que comercializan, incluyendo aparatos electrónicos pequeños, y pilas y baterías. **(Tabla 28 y figura 59).**

Actividades económicas	Establecimientos	Municipio
Comercio al por mayor de electrodomésticos menores y aparatos de línea blanca	9	Guadalajara
Comercio al por mayor de equipo de telecomunicaciones, fotografía y cinematografía	17	Guadalajara
Comercio al por mayor de equipo y material eléctrico	41	El Salto
Comercio al por mayor de juguetes y bicicletas	2	Guadalajara
Comercio al por menor de electrodomésticos menores y aparatos de línea blanca	9	Guadalajara
Comercio al por menor de equipo y material fotográfico	1	Guadalajara
Comercio al por menor de instrumentos musicales	1	Tlaquepaque
Comercio al por menor de lámparas ornamentales y candiles	2	Guadalajara
Comercio al por menor de mobiliario, equipo y accesorios de cómputo	20	Guadalajara
Comercio al por menor de teléfonos y otros aparatos de comunicación	11	Guadalajara
Comercio al por menor en supermercados	127	El Salto
Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	2	Guadalajara
Fabricación de acumuladores y pilas	1	El Salto
Fabricación de aparatos de línea blanca	1	Guadalajara
Fabricación de cables de conducción eléctrica	6	Guadalajara
Fabricación de componentes electrónicos	36	El Salto
Fabricación de computadoras y equipo periférico	12	El Salto
Fabricación de enchufes, contactos, fusibles y otros accesorios para instalaciones eléctricas	1	Guadalajara
Fabricación de equipo de aire acondicionado y calefacción	3	Guadalajara
Fabricación de equipo de audio y de video	2	Guadalajara
Fabricación de equipo de refrigeración industrial y comercial	4	El Salto
Fabricación de equipo telefónico	1	Zapopan
Fabricación de equipo y aparatos de distribución de energía eléctrica	5	Guadalajara
Fabricación de otros productos eléctricos	3	Tlaquepaque

Tabla 28. Comercios dentro de la base de datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), los cuales están establecidos en los municipios del AMG, que comercializan AEE, y tienen más de 12 empleados trabajando en sus locales.

Fuente: Adaptación propia con base a los datos publicados en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), (INEGI,2020)

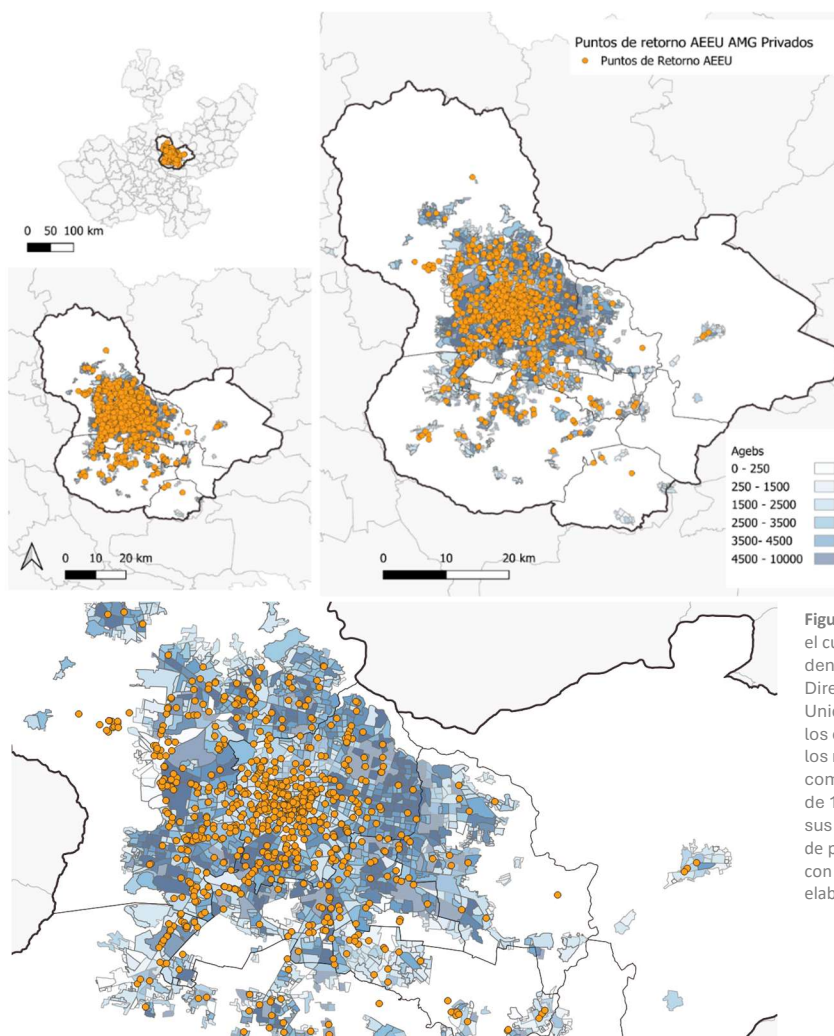
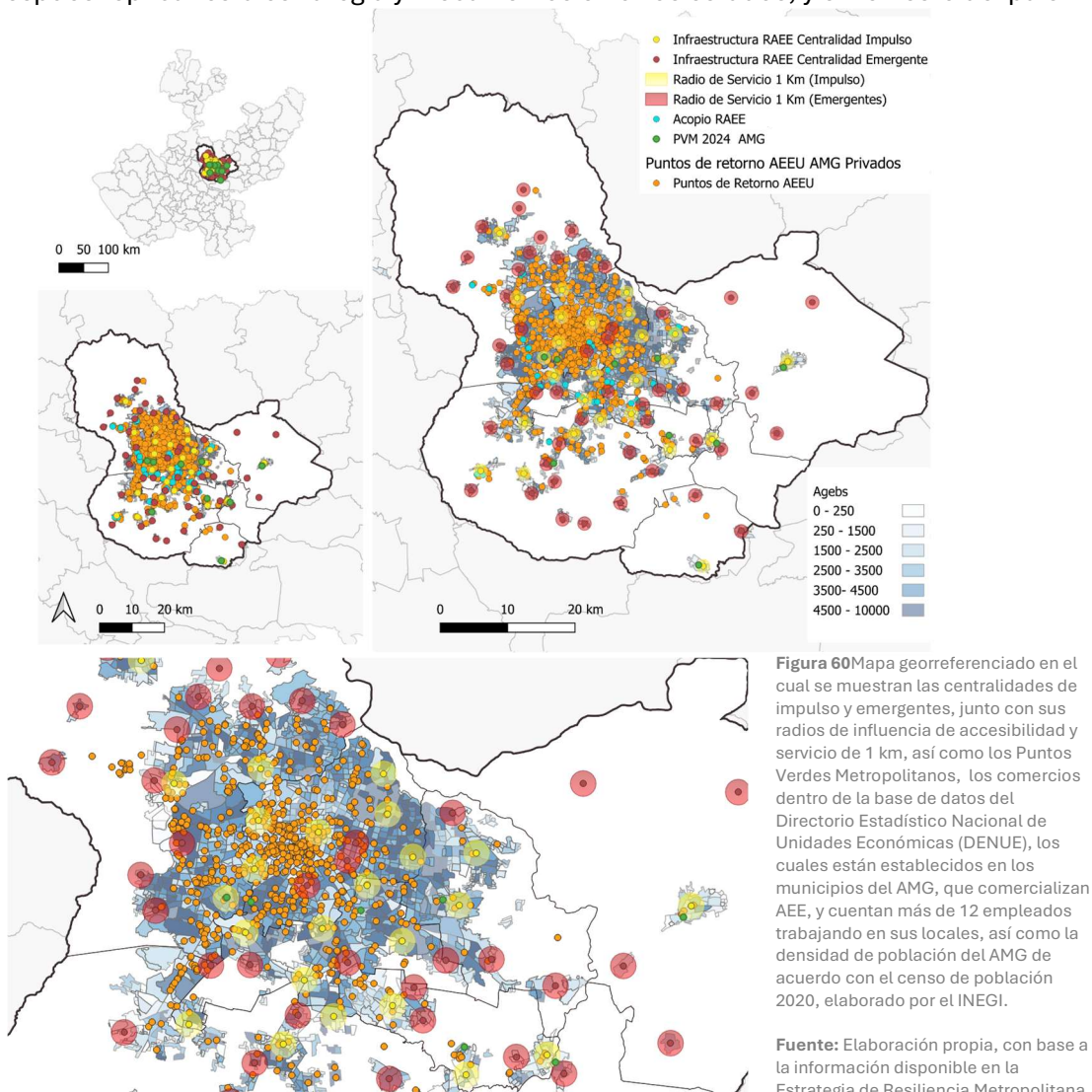


Figura 59 Mapa georreferenciado en el cual se muestran los comercios dentro de la base de datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), los cuales están establecidos en los municipios del AMG, que comercializan AEE, y cuentan más de 12 empleados trabajando en sus locales, así como la densidad de población del AMG de acuerdo con el censo de población 2020, elaborado por el INEGI.

Al realizar una transposición de todas las capas descritas y presentadas en las cartografías anteriores, (centralidades de impulso -color amarillo; centralidades emergentes - color rojo; las capas que contiene las locaciones donde se planeó la creación de los Puntos Verdes Metropolitanos durante el año 2024 y 2025 – color verde, los centros de acopio de RAEE actualmente registrados con las autoridades estatales – color azul); así como las capa que contienen los comercios establecidos en los municipios del AMG que comercializan AEE – Color naranja; como o resultado se puede observar un incremento significativo en las áreas de cobertura y accesibilidad mayores para la población (**Figura 60**), con el cual se atiende la deficiencia de la infraestructura existente en el AMG para el descarte selectivo y gestión integral de AEEU y RAEE de los usuarios domésticos, y con la cual se logre evitar la canalización de RAEE a la canalización de sus componentes, o que así terminen en un relleno sanitario o en un espacio público; para después replicar esta estrategia y mecanismos en otros estados, y en el resto del país.



3.4 Encuestas a los ciudadanos en el área de estudio mediante Microsoft Forms, aplicados a través de Chats vecinales;

Objetivo: Caracterizar los hábitos y comportamientos de la población sobre la generación de RAEE, así como su relación a las bajas cifras de recuperación y reciclaje, su canalización a actores no regulados y a rellenos sanitarios, espacios públicos o vertedero clandestino. Para recabar esta información, como parte del trajo de investigación se realizaron encuestas mediante Microsoft Forms a través de Chats vecinales y el uso de QR que dirijan a las personas al formulario, abarcando un sondeo estratificado de población en las locaciones seleccionadas dentro del Área Metropolitana de Guadalajara.

Se utilizó el método de encuestas a los ciudadanos con el propósito de indagar y documentar los intereses, hábitos, costumbres y conocimiento de la población sobre el descarte y reciclaje de los RAEE que tienen en sus hogares.

Con base a los resultados obtenidos de las encuestas, se plantea que se podría proponer crear estrategias que ayuden a mejorar el nivel de conciencia de la población, habilitar mecanismos accesibles para el descarte la recolección separada, reciclaje y aprovechamiento de materiales de los RAEE y que ayuden a reducir las problemáticas sociales y ambientales debido a la inadecuada gestión de este flujo de residuos,

Metodología: El proceso de consultas se implementará a través de encuestas generales a manera de sondeos estratificados, mediante las cuales se realizará un levantamiento masivo de información a actores de las comunidades y ciudadanía cercanas a centralidades Metropolitanas, Periféricas y/o Satélite donde los mecanismos e infraestructura se propone podrían ser implementados, la cual se dejará disponibles para ser contestadas durante el mes de marzo, abril, mayo y junio del 2024, donde se espera obtener 100 encuestas a partir del sondeo.

Instrumento: En este primer cuestionario general se busca documentar y capturar información demográfica respecto a género, edad y región geográfica municipal, la cual puede ser replicada de una manera estandarizada en otros grupos de población, y conocer las percepciones, opiniones, comportamiento, hábitos, importancia y necesidades sobre reciclaje de la población, identificando los siguientes elementos:

- Si es que acostumbran a reciclar y como lo hacen.
- Qué categorías de RAEE son las que tienen en sus casas y desearían reciclar.
- Los criterios que los motivarían a reciclar.
- Los mecanismos que normalmente utilizan para deshacerse de sus RAEE,
- La distancia máxima a la cual estarían dispuestos a desplazarse para descartar sus RAEE y qué así estos sean enviados a ser reciclados.
- Identificar desde su perspectiva, qué tan necesaria debería ser la habilitación de infraestructura pública permanente para el descarte separado de los RAEE y qué categorías de RAEE deberían considerarse.
- Características o mecanismos de acompañamiento los cuales consideran relevante que estén incluidos como parte del modelo e infraestructura, así como los usos y destinos le dan a sus AEE Usados que ya no usan, pero aún son funcionales.
- Otros mecanismos que deberían ser creados para facilitar el descarte, recolección y reciclaje de los RAEE.

A partir de los resultados se realizará un análisis donde se puedan identificar las regularidades en los datos y así hacer una medición de relación o causalidad entre variables y su intensidad, para contrarrestarlas con las hipótesis y generalización de los resultados del trabajo de investigación. El formulario de cuestionario general puede ser encontrado en el **Anexo I**.

3.4.1 Hallazgos encontrados en las encuestas realizadas a los ciudadanos en el área de estudio.

A continuación, se presentan, la compilación y análisis de los datos obtenidos por medio de las encuestas realizadas a algunos ciudadanos en el área de estudio seleccionada; las tres centralidades Metropolitanas del AMG, (centros urbanos de Guadalajara, Zapopan y Tlaquepaque). Debido a que el tamaño de muestra necesario para poder inferir los resultados en total debería ser mayor a las 400 personas, de las cuales se entrevistaron solo 102 habitantes, los resultados de las encuestas no son estadísticamente significativos por el tamaño de la muestra. A pesar de esto, las encuestas arrojaron datos significativos en relación con el supuesto planteado en la pregunta de investigación 3: y atendiendo las actividades planteadas en el objetivo 3, los cuales se presentan más adelante:

P3 ¿Qué mecanismos se podrían proponer para de reducir descarte inadecuado, desregulado de los RAEE a nivel municipal e incrementar la sensibilización de la población con respecto a ello, y así propiciar una mejora en sus cifras de recuperación, reciclaje y valorización en el país, y a nivel estatal?

O3 -. Caracterizar los hábitos y comportamiento de la población, los cuales propician el descarte inadecuado de RAEE y envío a rellenos sanitarios, para proponer estrategias y mecanismos que ayuden a mejorar sus tasas de recuperación, recolección y reciclaje a nivel municipal.

A partir de las 102 respuestas obtenidas mediante las encuestas realizadas a la población en el área de estudio, se pueden observar algunas tendencias sobre las percepciones, opiniones, comportamiento, hábitos, importancia y necesidades sobre reciclaje de las RAEE en la población, de las cuales 67 de las respuestas recibidas (66 %), correspondieron al sexo femenino (figura 61)

El mayor número de respuestas de la encuesta provino del municipio de Zapopan (53) seguido del municipio de Guadalajara (31), el resto correspondió a los municipios de Tlaquepaque (17), y Tlajomulco de Zúñiga (1), como se muestra en la figura 62.

La mayoría (79) de las personas que respondieron expresaron que consideran importante el reciclaje de los RAEE que tienen en su hogar y ya no funcionan, (figura 63)

Con respecto a los hábitos de la población que propician la generación de RAEE, 61 personas respondieron que el comprar o recibir un nuevo AEE, sería una razón por la cual se desharían o desearía su aparato viejo porque ya no les es útil, y el resto (40) respondió que no sería una razón. (figura 64)

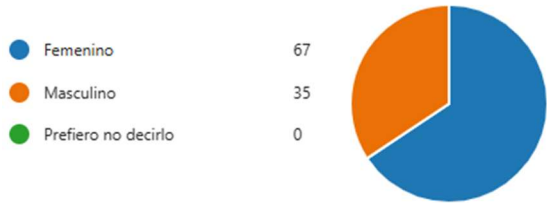


Figura 61 Porcentaje de población que participó en la encuesta, por género.
Fuente: Elaboración propia, con base a la información obtenida de las encuestas realizadas.

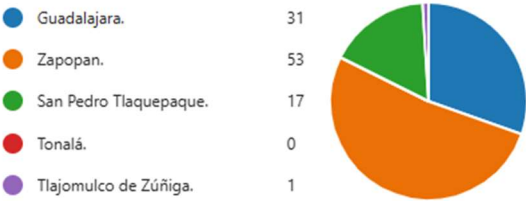


Figura 62 Porcentaje de población que participó en la encuesta, por municipio.
Fuente: Elaboración propia, con base a la información obtenida de las encuestas realizadas.



Figura 63 Porcentaje interés en reciclaje de RAEE de la población que participó en la encuesta.
Fuente: Elaboración propia, con base a la información obtenida de las encuestas realizadas.

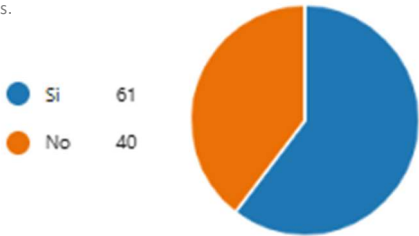


Figura 64. Porcentaje de la población que participó en la encuesta que se desharía de un AEE usado.
Fuente: Elaboración propia, con base a la información obtenida de las encuestas realizadas.

La mayoría de las personas que respondieron la encuesta señalaron que, a partir de la lista proporcionada, los Aparatos Eléctricos Electrónicos (AEE) que más tienen en sus hogares y necesitan descartar como un Residuo Electrónico fueron los teléfonos celulares (58), seguido de las lámparas fluorescentes o de descarga de alta intensidad (54), computadoras portátiles (44) y accesorios de computación (38). (figura 65)

A partir de esta respuesta, resulta interesante observar los mecanismos que normalmente utilizan para deshacerse de sus RAEE, el que 38 de las personas que respondieron la encuesta, los entregarían al sector informal, 6 respondieron que lo tirarían a la basura, y 32 respondieron que lo llevarían a algún centro de acopio, mientras que 20 respondieron que lo guardarían en casa, y 9 respondieron que lo repararían para que volviera a funcionar. (figura 66)

De las 102 personas que respondieron la encuesta, 101 consideran necesaria la creación y habilitación de infraestructura pública permanente (contenedores especiales para RAEE) que sirva para el descarte de Residuos Electrónicos en el AMG (98%). 100 personas respondieron que sí estarían dispuestas a desplazarse una distancia de hasta 10 cuadras (1 km) para llevar sus RAEE y que estos sean enviados a ser reciclados mediante la infraestructura habilitada (contenedores especiales para RAEE). (figura 67)

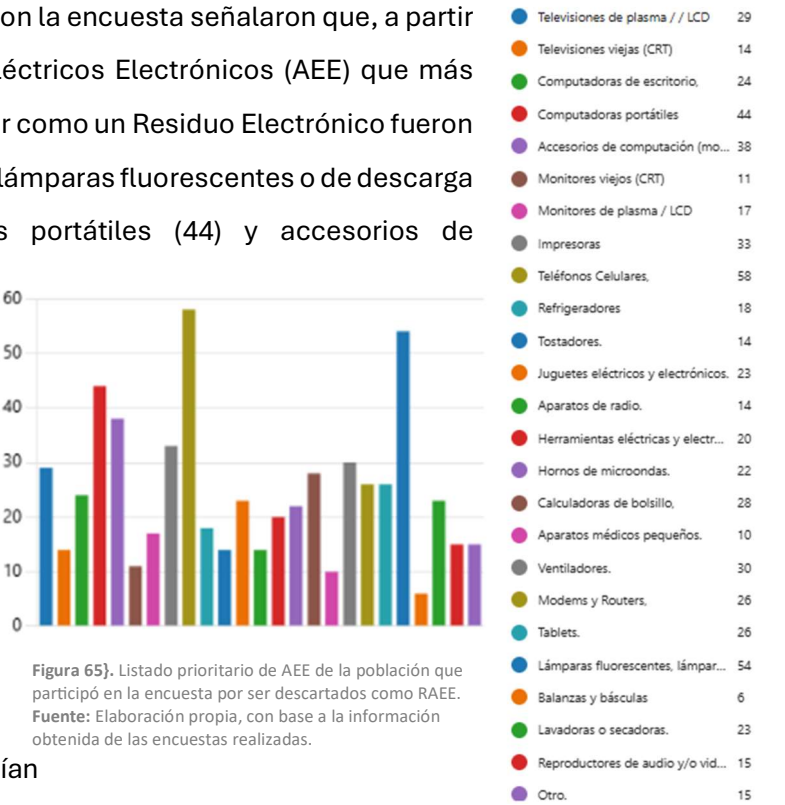


Figura 65). Listado prioritario de AEE de la población que participó en la encuesta por ser descartados como RAEE. Fuente: Elaboración propia, con base a la información obtenida de las encuestas realizadas.

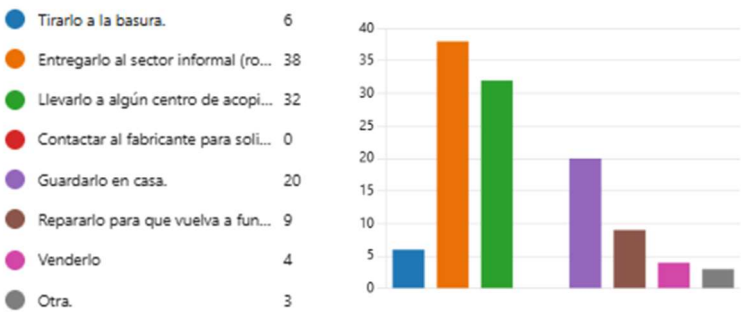


Figura 66. Mecanismos que la población que participó en la encuesta utilizaría para descartar los RAEE que tiene en su casa. Fuente: Elaboración propia, con base a la información obtenida de las encuestas realizadas.



Figura 67. Consideraciones de la población que participó en la encuesta por sobre la habilitación de infraestructura para descarte de RAEE. Fuente: Elaboración propia, con base a la información obtenida de las encuestas realizadas.

Los mecanismos que las personas que contestaron la encuesta consideraron que deberían ser creados en paralelo para facilitar el descarte, recolección y reciclaje de los RAEE en el AMG fueron principalmente: contenedores para descarte de Residuos Electrónicos (66), programas de devolución y recolección a domicilio por parte de los productores de AEE (25) y eventos anuales para el descarte, recolección y reciclaje de los Residuos Electrónicos (24). (figura 68).



Figura 68. Mecanismos que la población que participó en la encuesta considera debería ser habilitado en paralelo a la infraestructura para descarte de RAEE. Fuente: Elaboración propia, con base a la información obtenida de las encuestas realizadas.

Finalmente, desde la perspectiva de las 102 personas que contestaron la encuesta, las principales categorías de RAEE debería ser consideradas para la habilitación de infraestructura pública permanente para el descarte de Residuos Electrónicos fueron: los teléfonos celulares (71), computadoras de escritorio (62), computadoras portátiles (60), televisores de plasma LCD (62), televisores viejos de CRT (53) y las lámparas fluorescentes o de descarga de alta intensidad (63). (figura 69); y dentro de las categorías no incluidas, pero sugeridas por 41 de las personas que tomaron la encuesta, las palabras que más resaltaron fueron las pilas, baterías y algunos electrodomésticos como licuadoras y planchas. (figura 70).

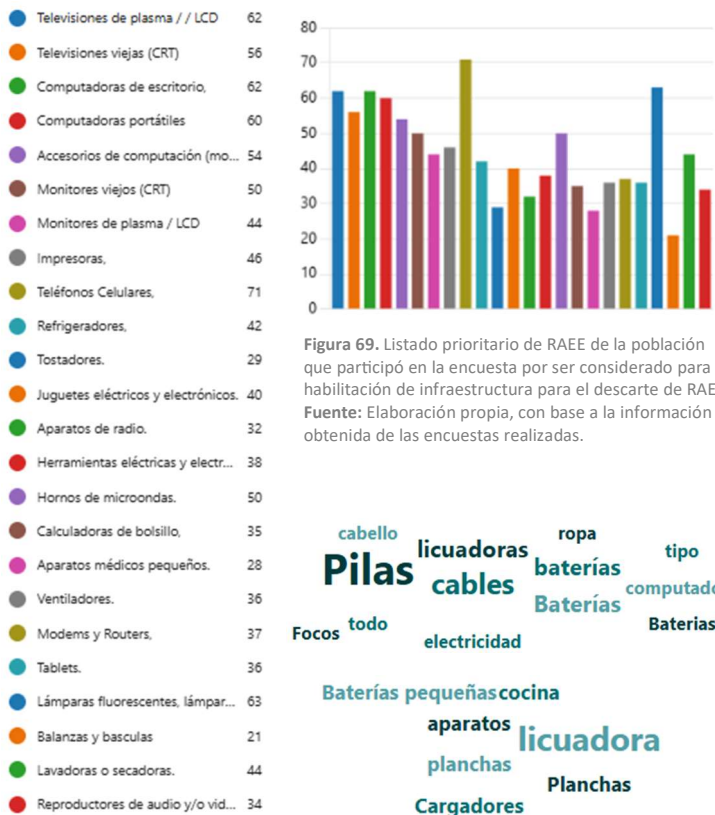


Figura 69. Listado prioritario de RAEE de la población que participó en la encuesta por ser considerado para la habilitación de infraestructura para el descarte de RAEE. Fuente: Elaboración propia, con base a la información obtenida de las encuestas realizadas.



Figura 70. Categorías adicionales de RAEE sugeridas por la población que participó en la encuesta por ser considerado para la habilitación de infraestructura para el descarte de RAEE. Fuente: Elaboración propia, con base a la información obtenida de las encuestas realizadas.

3.5 Entrevistas semiestructuradas con actores relevantes en los procesos relacionados al estudio, la regulación y gestión integral de los RAEE.

Objetivo: Utilizar el método de Entrevistas semiestructuradas con el propósito de obtener la perspectiva de diferentes actores locales involucrados en el estudio, regulación, y gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), para de esta manera obtener integrar al trabajo de investigación una perspectiva robusta desde (1) la función pública / (2) industria (iniciativa privada) / (3) Sociedad Civil Organizada , (4) Academia, identificar y proponer una mejora a la política pública actual, al marco legal, regulatorio y normativo pertinente en torno a la Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, basado en la percepción del sector de la sociedad que cada actor representa y las necesidades que consideran no están siendo atendidas (**tabla 29**).

ENTREVISTA POR SECTORES DE LA SOCIEDAD.		
ACTOR	Sector de la sociedad que representa	Descripción
Director General de Transversalidad y Gobernanza Territorial SEMADET	Gobierno Estatal.	Funcionario Público SEMADET (nivel estatal) Sustentabilidad / Medio Ambiente y Gestión de Residuos.
Director Cambio Climático IMEPLAN.	Gobierno Estatal Agencia Metropolitana (Intermunicipal)	Funcionario Público IMEPLAN (nivel metropolitano) Sustentabilidad / Medio Ambiente y Gestión de Residuos.
Director operaciones Reverse Logístic Group Latinoamérica (RLG)	Industria / Iniciativa privada. Productores de AEE	Integrador de soluciones y operador de Planes de manejo y cumplimiento ambiental de RAEE en México y Latinoamérica.
Directora Casa CEM	Sociedad Civil Organizada	Integrante de Asociación Civil relacionada a la Ecología /sustentabilidad.
Experto académico en materia de residuos y medio ambiente, CIESAS OCCIDENTE	Academia	Académico(a) / investigador con especialización en Residuos y su impacto ambiental.

Tabla 29. Listado de actores relevantes en los procesos relacionados al estudio, la regulación y gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) por ser entrevistados
Fuente: Elaboración propia.

Metodología: El proceso de entrevistas semiestructuradas se realizó a través un formato estandarizado con preguntas que sirven para dar conducto y guía a la conversación, el cual será enviado a los actores relevantes identificados por medio de correo electrónico, por medio del cual se concertará una cita para realizar las entrevistas de manera virtual mediante la herramienta Microsoft teams. Las entrevistas serán grabadas y transcritas, para después ser codificadas y analizadas mediante el software Atlas TI, en el cual se codificarán los principales temas producto de las entrevistas en códigos para su categorización y análisis.

Instrumento: Las entrevistas fueron estructuradas en tres secciones:

En la primera sección, se busca hacer una introducción a las personas, su trabajo y experiencia relacionada con la regulación, estudio o gestión de Residuos y Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE), así como la percepción general sobre el descarte de RAEE en México y el estado de Jalisco.

En la segunda sección, se plantean preguntas que cuestionen los ordenamientos jurídicos (Marco legal, regulatorio y normativo), para conocer la perspectiva de los actores sobre sus deficiencias, vacíos que impiden su cumplimiento, así como adecuaciones y mecanismos que se deberían proponer para fortalecerlos y subsanar dichos vacíos. También se plantea la revisión de que las definiciones de “Residuos tecnológicos”, “Generador” establecidas en la LGPGIR, así como el listado de categorías referentes a los “Residuos tecnológicos” establecidos en la NOM-161-SEMARNAT-2011 para entender si son suficientes, o deberían ser actualizadas.

Por último, en la tercera sección, se plantean preguntas que evalúen los Modelos y mecanismos actuales para la Implementación de la Gestión integral de los RAEE, así como sus deficiencias y vacíos que propician el descarte de manera inadecuada (tirando a la basura) o la utilización de medios desregulados (entregar al sector informal) desde las casas habitación, así como los mecanismos y estrategias que podrían proponerse para reducir estas prácticas a nivel municipal, y así propiciar una mejora en sus cifras de recolección, reciclaje, y asegurar su trazabilidad completa desde su fuente de generación. El formato de las Entrevistas semiestructuradas que será enviado a los actores seleccionados puede ser encontrado en el **Anexo II**.

3.5.1 Hallazgos encontrados de las entrevistas semiestructuradas con actores relevantes en los procesos relacionados al estudio, la regulación y gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

A partir de la información y perspectivas obtenidas de las transcripciones de las entrevistas semiestructuradas a los actores seleccionados, se utilizó el método de análisis temático, desde un enfoque deductivo semántico, con el propósito de buscar temáticas y tópicos similares que se presentaron repetidamente en los argumentos de los actores entrevistados, para de esta manera codificarlos y categorizarlos facilitando su análisis mediante el software Atlas TI. Para ello se generaron 35 códigos comunes a los argumentos expuestos por los actores, con base en las preguntas incluidas en el cuestionario y otros elementos de los otros procesos metodológicos empleados. (**figura 71**).

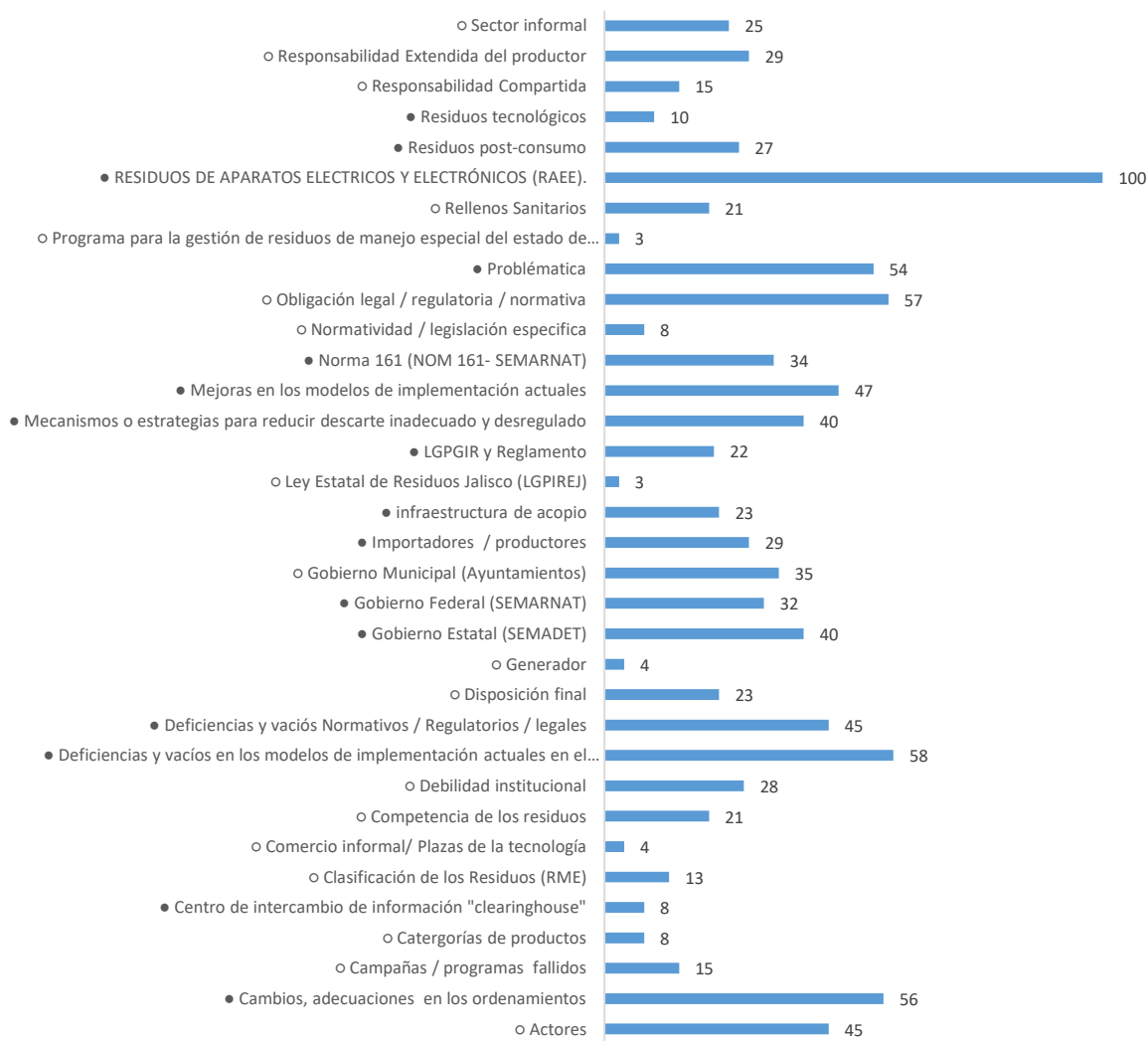


Figura 71. Códigos generados como parte del análisis temático producto de las entrevistas estructuradas.

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida de las entrevistas semiestructuradas realizadas como parte del proyecto de investigación.

Como producto del análisis realizado en Atlas TI se obtuvieron 209 citas en total, (**figura 72**), a las cuales con el propósito de agrupar la información se les asignó la codificación previamente generada, y de esta manera se creó un análisis de enraizamiento para los códigos asignados a las citas de los actores entrevistados, (**figura 73**),

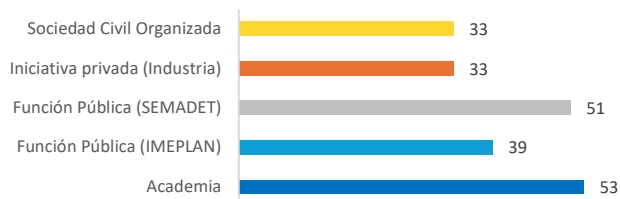


Figura 72. Códigos generados como parte del análisis temático por cada uno de los sectores entrevistados

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida de las entrevistas semiestructuradas realizadas como parte del proyecto de investigación.

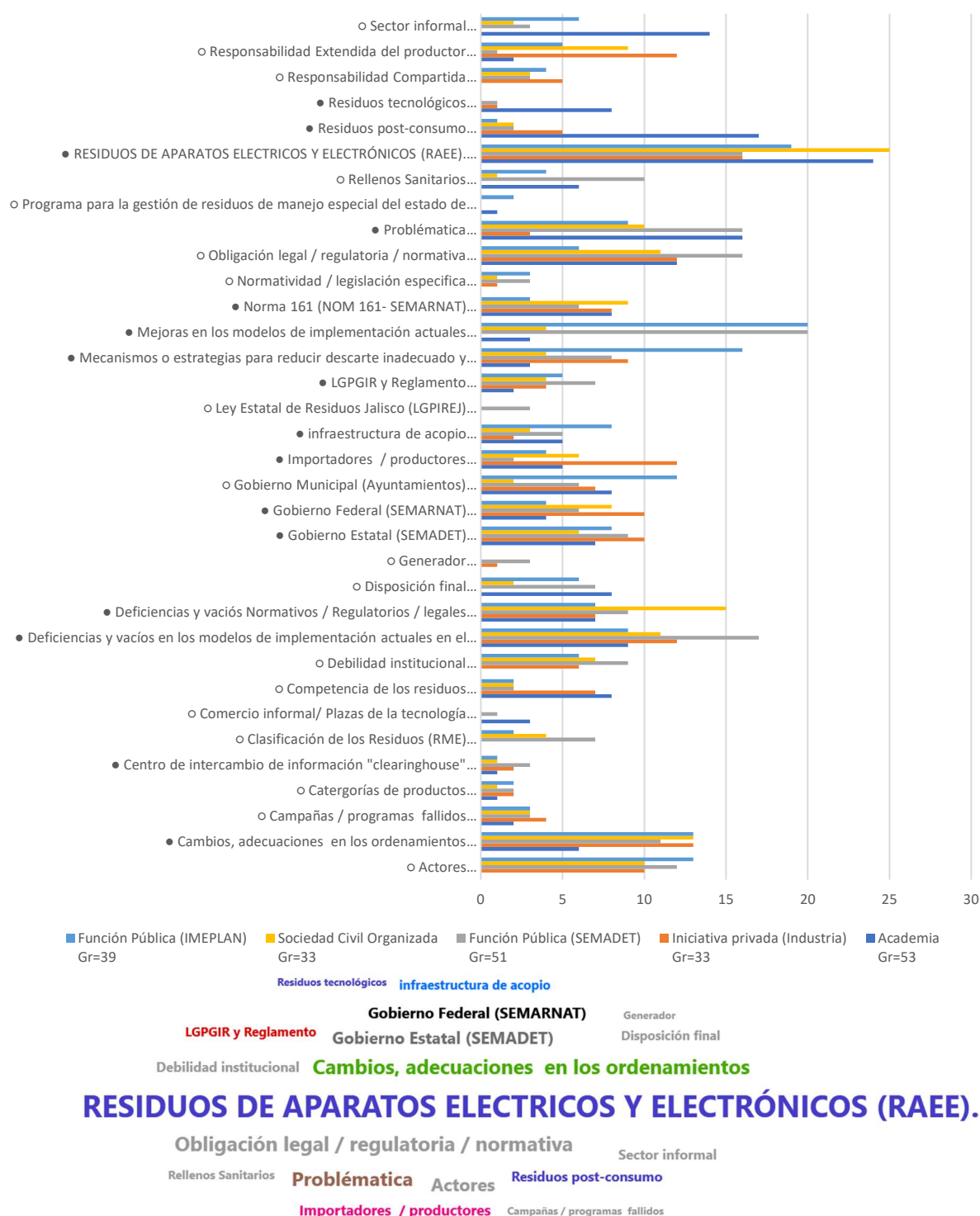


Figura 73. Códigos generados como parte del análisis temático por cada uno de los actores entrevistados de acuerdo con el sector que representa cada actor
Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida de las entrevistas semiestructuradas realizadas como parte del proyecto de investigación.

A continuación, se presenta un resumen de las ideas más relevantes, que fueron compartidas por los actores entrevistados.

Función pública (IMEPLAN)

El funcionario del IMEPLAN destacó la necesidad de fortalecer el marco legal para la gestión de residuos electrónicos en Jalisco y el AMG, enfocándolas en mejoras para atender la deficiencia de infraestructura. También subrayó la importancia de involucrar tanto a la ciudadanía como al sector público mediante políticas que promuevan la economía circular y sensibilicen sobre la separación de residuos. Propuso incluir al sector informal en la legislación, fomentar la colaboración con empresas recolectoras y responsabilizar a los productores sobre la gestión y la trazabilidad de los residuos. El funcionario reconoció la ausencia de regulaciones específicas para la gestión de los RAEE en México y el estado de Jalisco; enfatizando que la falta de reglamentos concretos impide una gestión adecuada de los RAEE, lo cual conduce a una disposición incorrecta e imposibilita que estos puedan ser valorizados. Como propuesta de mejora regulatoria, el funcionario sugirió la implementación de un sistema de cobro por el servicio de gestión de residuos para mejorar la recolección y valorización, con lo cual se concientice a la población, destacando la necesidad de realizar campañas para educar a la ciudadanía sobre la correcta separación y disposición de residuos, así como la implementación de incentivos, como descuentos en el pago de impuestos a los ciudadanos que participen en los procesos de gestión de residuos. El funcionario reconoció las contribuciones del sector informal en los procesos de recolección de residuos y sugirió buscar formas de integrarlos en las actividades del sector formal de gestión de los residuos.

Función pública (SEMADET)

Durante la entrevista, el funcionario destacó la importancia de fomentar la cultura de la legalidad para una gestión eficiente de los residuos tecnológicos, como definidos en la LGPGIR.

El funcionario sugirió la digitalización de trámites y la optimización de procesos internos como medidas para mejorar la eficiencia de la gestión de residuos, lo cual podría facilitar el cumplimiento de la ley por parte de los sujetos obligados. Propuso medidas como el fortalecimiento de las inspecciones y la promoción de la separación adecuada de residuos.

También sugirió subclasificar los residuos tecnológicos y actualizar las normas para adaptarlas a los avances en la tecnología. Además, enfatizó la necesidad de sensibilizar a la población y mejorar los procesos logísticos de recolección de residuos.

Sociedad Civil organizada

La persona entrevistada de la sociedad civil destacó la falta de responsabilidad de los productores en la gestión de RAEE en Jalisco. Mencionó la importancia de trabajar con recicladoras certificadas y la necesidad de actualizar normativas para alinearse con estándares internacionales. Propuso implementar un sistema de gestión adecuado para los RAEE en México. Por medio de la responsabilidad extendida del productor.

Academia.

Durante la entrevista, el académico mencionó, que el reciclaje de residuos electrónicos puede ser complicado y costoso debido a la presencia de componentes peligrosos. En Jalisco, las normativas se centran en los desechos tecnológicos de empresas, mientras que los residuos posconsumo presentan desafíos debido a la falta de conciencia y regulaciones claras.

El académico hace hincapié en que es necesario crear normativa específica para la gestión de los RAEE, así como disponer de recursos financieros y generar una conciencia sobre la correcta gestión de estos residuos para visibilizar y abordar eficazmente el problema.

El académico señaló que la gestión de residuos sólidos urbanos en México enfrenta desafíos debido a la falta de acciones gubernamentales eficaces y recursos adecuados, recalcando que es crucial mejorar la supervisión y la implementación de medidas efectivas para la recolección y reciclaje de RAEE y residuos sólidos urbanos. El académico criticó la NOM 161 por ser ambigua y no proporcionar un sistema eficiente para gestionar estos residuos, y sugirió la necesidad de crear normativa específica que clarifique cómo gestionar este flujo de residuos tanto de la industria como de los consumidores. El académico señaló que los RAEE posconsumo representan el mayor desafío en la generación de residuos, debido a la falta de infraestructura y recursos para su manejo adecuado, y también mencionó que estos residuos a menudo terminan en el flujo de residuos sólidos urbanos, convirtiéndolos en responsabilidad de los ayuntamientos, los cuales ya están sobrecargados con la gestión de otros residuos.

Industria.

Durante la entrevista, el especialista en operación de sistemas manejo de RAEE destacó que en México destaca la falta de una estrategia coherente a nivel nacional por parte de las autoridades nacionales y estatales para la gestión de este flujo de residuos, lo cual resulta en esfuerzos dispersos y pocos efectivos para atender la problemática de la gestión inadecuada y desregulada

de los RAEE. El especialista mencionó la inexistencia en el Marco legal de una figura clara que defina quien debe responsabilizarse de la gestión de ellos RAEE, lo cual lleva a una responsabilidad compartida difusa sin acciones concretas para su manejo adecuado, para lo cual enfatizó la importancia de establecer roles y responsabilidades claros para avanzar en la gestión de los RAEE. El especialista reconoció la ausencia de infraestructura adecuada y espacial para la recolección de RAEE, lo cual propicia el descarte inadecuado y el que estos sean entregados al sector informal; a su vez, mencionó que podría proponerse crear mecanismos de recolección y colaboración público privada, que ayuden a reducir el descarte inadecuado de los RAEE a nivel municipal. Durante la entrevista se discutió la posibilidad de crear un modelo de Clearing House o centro de para mejorar la eficiencia en la gestión de residuos e intercambio de información y datos estadísticos en algunos países de Latinoamérica y la posibilidad de hacerlo en México.

Conclusiones obtenidas de las entrevistas: A pesar de la diversidad de sectores entrevistados, se identificaron coincidencias y convergencias sustanciales en los puntos de vista, los cuales permitieron delinear una perspectiva integral sobre los retos y oportunidades en torno a la mejora en la gestión de los RAEE en el contexto del estado de Jalisco y a nivel nacional.

Las entrevistas evidenciaron que la gestión inadecuada y desregulada de los RAEE no solo responde a la falta de capacidades técnicas o de recursos, sino también a un desequilibrio estructural en la gobernanza del sistema que regula la gestión de los RAEE, lo cual requiere una revisión y reforma integral a los ordenamientos aplicables.

De manera transversal en las entrevistas, se reconoció la insuficiencia del marco legal y normativo actual, caracterizado por vacíos regulatorios; ambigüedad en las definiciones clave; y una carencia de instrumentos específicos que ayuden a orientar la gestión diferenciada y separada de los RAEE, especialmente los de origen posconsumo; la ausencia de roles y responsabilidades claramente definidos en la legislación, lo que genera una dispersión institucional que obstaculiza el cumplimiento de la ley y la implementación de un modelo efectivo sobre la gestión de RAEE.

La información analizada, y obtenida como producto a partir de las entrevistas especializadas, en conjunto con los resultados de los distintos procesos metodológicos utilizados como parte de la investigación; fue consolidada como los factores que influyen e inciden en el descarte inadecuado y desregulado de los RAEE, los cuales fueron mapeados por medio de análisis estructural en el siguiente apartado donde se incluyen las conclusiones.

4. Conclusiones y recomendaciones.

Como parte del objetivo general mediante el cual se busca proponer adecuaciones y mejoras en el marco legal, normativo, regulatorio nacional y estatal pertinentes, se propone sintetizar los resultados de la investigación documental y los diferentes procesos metodológicos de análisis utilizados a lo largo de la investigación, los cuales fueron explicados con anterioridad, para articular estas adecuaciones, con la intención primordial de subsanar las deficiencias en los ordenamientos que regulan gestión de RAEE en nuestro país; beneficiar a los ciudadanos al ofrecerles opciones accesibles y convenientes para un correcto descarte separado y manejo ambientalmente racional de este flujo de residuos; evitar su canalización hacia entidades no reguladas y rellenos sanitarios; mitigar los riesgos a la salud de las personas que trabajan en la informalidad y los impactos negativos en el medio ambiente, al mismo tiempo que se evita la pérdida de trazabilidad de los residuos, y se asegura la generación de información estadística consistente a nivel nacional e internacional.

Los resultados al objetivo general se presentan materializados como propuesta de mejora legislativa y regulatoria, así como las categorías adicionales a ser consideradas para su incorporación, los cuales se documentan en el apartado de esta sección donde se discuten las conclusiones y recomendaciones, una vez considerados los hallazgos de los objetivos particulares explicados en la sección anterior, los cuales sustentan al objetivo general.

En México, donde a pesar de que existe una Ley General para la Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) de la cual emanan las leyes y programas estatales de residuos en las entidades federativas de México, y en la cual se incluyen una definición insuficiente y algunas categorías de RAEE de una manera limitada y ambigua, también existen una multitud de factores y variables que influyen e inciden en el descarte y disposición final inadecuados, recolección y reciclaje de los RAEE insuficiente y desregulados, los cuales principalmente son:

1. Leyes, normas y reglamentos sobre gestión integral de residuos (GIR) desactualizadas, obsoletas y llenas de vacíos legales, (definiciones insuficientes de RAEE, productor, sus obligaciones y penalidades por su incumplimiento).
2. Desarmonización entre las leyes Estatales – Federal de gestión integral de residuos (permisos de recolección / transporte, procedimientos, certificaciones para gestión y reciclaje de RAEE).
3. Ausencia de una estrategia interinstitucional, desarrollada y coordinada de las entidades gubernamentales a nivel nacional para la gestión integral de los RAEE.
4. Inefectividad para regular y vigilar el cumplimiento de las obligaciones de productores, importadores, distribuidores y mercado gris para hacerse cargo de los residuos de los productos que comercializan cuando llegan al fin de su vida útil o generan en sus operaciones.

5. Inexistencia de restricciones y penalidades que limiten el descarte inadecuado y mezclado de RAEE con los residuos sólidos, su entrega a actores no regulados, y su envío a rellenos sanitarios.
6. Inexistencia de infraestructura urbana y mecanismos para descarte separado de RAEE accesibles y convenientes para la población.
7. Inexistencia de información, programas de educación y sensibilización a la población, sobre el descarte adecuado y gestión de los RAEE.
8. Hábitos e interés de la población sobre reciclaje y las consecuencias asociadas al descarte inadecuado de RAEE
9. Uso de mecanismos inadecuados (tirar a la basura) e informales (entrega a sector informal) para descarte de RAEE.
10. Desinterés sobre los impactos ambientales ocasionados por la mala gestión de los RAEE.
(por ejemplo, la contaminación del suelo y cuerpos de agua, y daños a la salud de las personas y animales que están cerca de los rellenos sanitarios donde estos podrían terminar).
11. Afecciones a la salud de las personas que trabajan en el sector informal que procesa, transforma, desensambla, amacena y comercializa los RAEE
12. La falta de datos, estadísticas, y registros públicos sobre la generación de RAEE en México.

Todos estos factores en su conjunto atendidos de una manera ineficiente e insuficiente y sin regular exclusivamente la gestión separada de los RAEE como un flujo prioritario, son solo un ejemplo dentro de muchos, que constituyen algunas de las razones por las cuales México no ha podido completar su transición para dejar de ser considerado un país en vías de desarrollo, y posicionarse como un país desarrollado, tal como es explicado por el Banco Mundial dentro de su publicación del año 2019 titulada “Diagnóstico Sistemático de México”, la cual aún en el año 2025 retrata una realidad acertada y actualizada de la situación política, social y económica del país, incluyendo sus retos y oportunidades, pero especialmente se destaca que:

“México no logra un mayor crecimiento debido a la existencia de impedimentos estructurales derivados de reformas incompletas o no implementadas adecuadamente, especialmente en el desarrollo de las instituciones y la asignación de recursos y coordinación de políticas públicas entre los tres niveles de gobierno, sector público y privado” (Banco Mundial, 2019).

Autores como Cejudo (2019), señalan que existen 4 factores que complican la implementación de las políticas públicas en México, dentro de los cuales están: La inestabilidad de los regímenes de políticas; la baja institucionalización de las burocracias en los tres ámbitos de gobierno; el carácter intergubernamental de las políticas; y la ausencia de información sobre las acciones, productos y resultados de las políticas. Aunado a estos 4 factores, en México las políticas públicas sufren modificaciones constantes, y la continuidad de los actores, es fluctuante. Cejudo (2019), señala que esto se debe principalmente a que los legisladores no cuentan con los incentivos ni las capacidades para dar seguimiento a la implementación de las políticas públicas, y también porque las relaciones de coordinación entre los ámbitos de gobierno, tanto a nivel federal como a nivel estatal y municipal, están sujetas a negociaciones políticas y procesos

burocráticos entre los distintos partidos y grupos políticos. Por lo tanto, en México el entorno donde se plantean las políticas públicas en todos los ámbitos no genera la estabilidad, ni las condiciones para que puedan ser implementadas, o permanezcan en el tiempo.

Este problema es perceptible ya que pesar de que existe una ley formalmente establecida y publicada para la gestión de los residuos que respalda un plan nacional; estas son insuficientes debido a las decisiones gubernamentales, que aunque estas buscan impulsar una política pública y atender una problemática de información disponible para cuantificar la magnitud de las problemáticas como en el caso de los residuos, en especial los RAEE; esto afecta negativamente la capacidad de la administración pública para que pueda tomar decisiones fundamentadas y alineadas con los objetivos que buscan atender las políticas públicas.

Este último factor parte de un problema relacionado con el funcionamiento del federalismo en México; que como señala Cejudo (2019), en cualquier sistema federal, la implementación de políticas públicas con un componente intergubernamental como el de países como México es mucho más complejo en comparación con sistemas políticos centralizados, debido a la multiplicación de puntos de decisión en las diferentes jurisdicciones (estados, municipios, federación), con modos de gobernar diferenciados. Como consecuencia, esto hace que la el cumplimiento de la ley, y el reporte de datos se vuelva más complicado, ya que intervienen múltiples actores en distintos niveles del gobierno, lo cual también dificulta el monitoreo de resultados o la generación de datos consistentes, y se complica aún más debido a la superposición de las competencias entre los niveles de gobierno, lo que se traduce en una ambigüedad en cuanto a las responsabilidades y atribuciones de cada nivel de gobierno, con lo cual se desfavorece la implementación de las políticas públicas.

Dichas consideraciones son perceptibles y relevantes en el escenario de la gestión de los residuos en todas sus categorías, clasificaciones, competencias y niveles de las autoridades encargadas de verificar el cumplimiento de los ordenamientos aplicables, lo cual representa impactos directos en la economía del país, debido a la pérdida de productividad asociada con en la salud de las personas por causa de la degradación ambiental por la contaminación del aire, agua, suelo en parte por el descarte y disposición final inadecuados, y la gestión insuficiente y desregulada, no documentada y sin trazabilidad de los residuos en todas sus categorías en las áreas urbanas de México; anudado a los Costos Totales Asociados por el Agotamiento y la Degradación Ambiental (CTADA) necesarios para prevenir, remediar o restituir el deterioro de la calidad del medioambiental debido a dicha contaminación provocada por los residuos.

Análisis estructural de la información (factores y variables que influyen e inciden en el descarte y disposición final inadecuados, recolección y reciclaje de los RAEE insuficiente y desregulados.

Con base a la información analizada, y obtenida de las entrevistas especializadas, como resultado de los distintos procesos metodológicos utilizados como parte de la investigación; y al considerar los múltiples factores identificados y particularidades existentes en México, los cuales influyen e inciden en el descarte inadecuado y desregulado de los RAEE, los cuales se ilustran en la **figura 74**. Se propone un análisis estructural representado mediante una matriz de relaciones directas, donde se incluyen las relaciones entre las principales variables influyentes y dependientes, y por lo tanto las variables esenciales para atender la problemática de este trabajo de investigación (los factores y variables que influyen e inciden en el descarte y disposición final inadecuados, recolección y reciclaje de los RAEE insuficiente y desregulados), donde el eje "x" corresponde a la dependencia, y el eje "y" a la influencia de dichas variables entre sí.

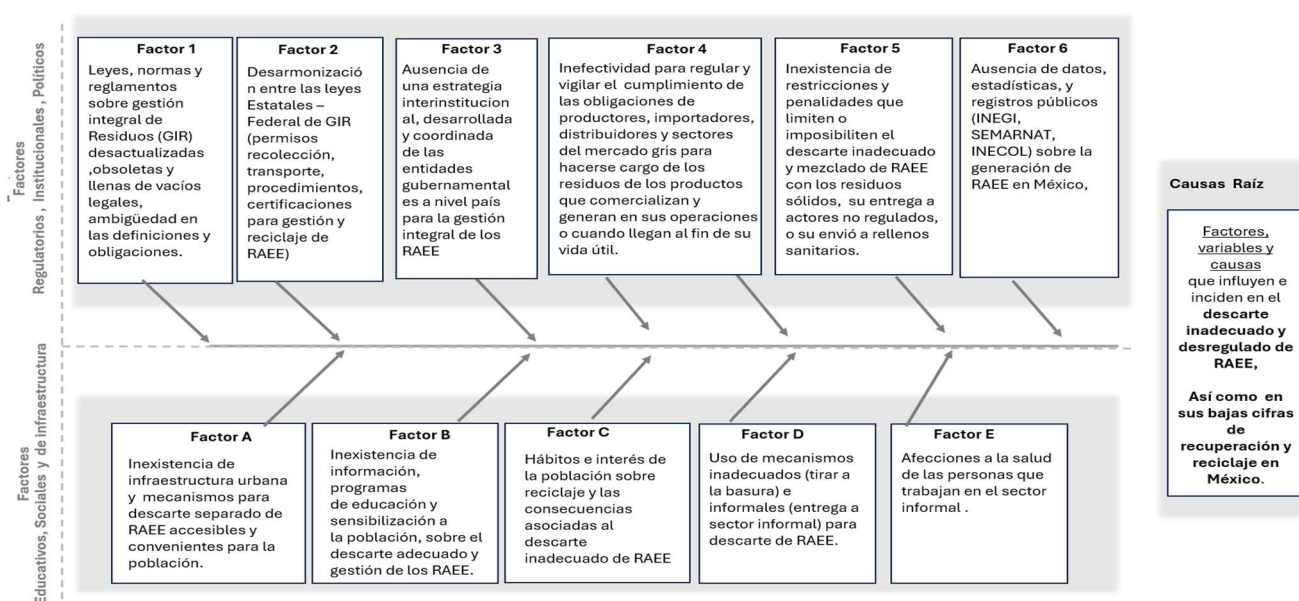


Figura 74 Diagrama en el cual se identifican los factores críticos y variables que influyen e inciden en el descarte inadecuado y bajas cifras de recuperación y reciclaje de RAEE en México. **Fuente:** Elaboración propia con base en trabajo en el ámbito profesional personal y como producto de la investigación documental

Como resultado del análisis se puede determinar que existen 7 factores prioritarios, señalados más adelante, las cuales a partir de las acciones que se decida tomar sobre ellas y el trabajo que se realice con sus actores involucrados mejorarían el proceso de la gestión integral de los RAEE en el país, el estado de Jalisco y el AMG, las cuales corresponden al cuadrante superior derecho de la matriz (**figura 75**):

1. Leyes, normas y reglamentos sobre gestión integral de Residuos (GIR) desactualizadas, obsoletas y llenas de vacíos legales, (definiciones claras de RAEE, productor, sus obligaciones y penalidades por su incumplimiento). **(F1)**
2. Inexistencia de infraestructura urbana y mecanismos para descarte separado de RAEE accesibles y convenientes para la población. **(FA)**
3. Ausencia de una estrategia interinstitucional, desarrollada y coordinada de las entidades gubernamentales a nivel nacional para la gestión integral de los RAEE **(F3)**
4. Inexistencia de restricciones y penalidades que limiten o imposibiliten el descarte inadecuado y mezclado de RAEE con los residuos sólidos, su entrega a actores no regulados, y su envío a rellenos sanitarios. **(F5)**
5. Uso de mecanismos inadecuados (tirar a la basura) e informales (entrega a sector informal) para descarte de RAEE. **(FD)**
6. Desarmonización entre las leyes Estatales – Federal de GIR (permisos de recolección y transporte, procedimientos, certificaciones para gestión y reciclaje de RAEE). **(F2)**
7. Inefectividad para regular y vigilar el cumplimiento de las obligaciones de productores, importadores, distribuidores y mercado gris para hacerse cargo de los residuos de los productos que comercializan cuando llegan al fin de su vida útil o se generan en sus operaciones. **(F4)**

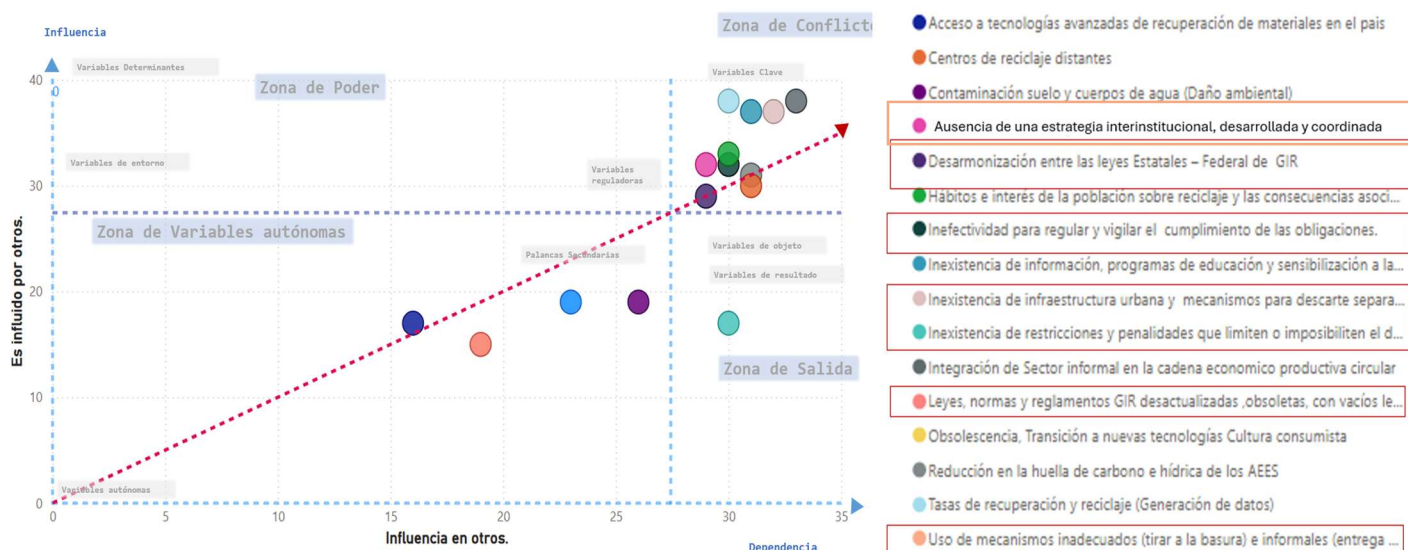


Figura 75 Análisis estructural representado de relaciones directas entre los principales variables influyentes y dependientes en el descarte y disposición final inadecuados, recolección y reciclaje de los RAEE insuficiente y desregulados en México.

Fuente: Elaboración propia con base en la investigación documental y trabajo en el ámbito profesional.

4.1 Aproximación futura en la búsqueda del fortalecimiento de los ordenamientos que regulan la gestión de RAEE en México,

Con el objetivo de atender los factores prioritarios identificados previamente en el análisis estructural (**figura 75**), como aproximación futura en la búsqueda del fortalecimiento de los ordenamientos existentes (legal, regulatorio y normativo) que regulan la gestión integral de los RAEE en México, con base a los hallazgos de la investigación, la propuesta de mejora regulatoria para lograr su actualización debería contemplar la incorporación de los siguientes elementos descritos en la **tabla 30**. Estas aproximaciones de mejora regulatoria son capturadas en los anexos IV, V y VI;

donde se discute las propuestas para el fortalecimiento del marco legal, regulatorio y normativo nacional sobre la gestión integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE), mediante el uso de formatos para la presentación de comentarios.

Factor Prioritario	Propuesta de mejora regulatoria
F2 Desarmonización entre las leyes Estatales – Federal de GIR (permisos recolección / transporte, procedimientos, certificaciones para gestión y reciclaje de RAEE).	1.. Otorgar facultades, competencias y atribuciones para la supervisión y control sobre los RAEE a SEMARNAT, para así atender las deficiencias y vacíos institucionales a nivel estatal en los modelos de implementación actuales, donde los RAEE mantendrían su clasificación como Residuos de Manejo Especial (RME), siendo de competencia federal (contrario al modelo de competencia actual - estatal). Beneficio: Con esto se facilitará la aplicación e interpretación del marco legal y regulatorio de manera congruente, al uniformar criterios para el reporte de información, requisitos y trámites de los instrumentos estatales con los instrumentos federales en la regulación y normativa nacional existente, así como las obligaciones para los a productores, comercializadores y distribuidores a nivel nacional, incluyendo: - La presentación del reporte de información mediante planes de manejo a una sola entidad, favoreciendo la armonización de los datos y criterios para una autoridad única a nivel nacional; - En este reporte se especificarán: los puntos de retorno para AEEU y RAEE habilitados por productor (privados) por entidad federativa (públicos), así como los volúmenes de RAEE y AEEU recibidos y recolectados en ellos, incluyendo su trazabilidad y tratamiento final; así como la cantidad de material recuperado, valorizado y aprovechado en cadenas secundarias, (por ejemplo volumen exportado, reutilizado, reciclado, enviado para disposición final junto con su ubicación y certificado de disposición final en una facilidad que cuente con los permisos y autorizaciones de la autoridad ambiental correspondiente. Esto propiciará y posibilitará la consolidación de la información y datos estadísticos consistentes a nivel estatal y federal. 2.. La asignación de obligaciones y requerimientos federales en lugar de estatales para los productores, importadores y distribuidores de AEE. Beneficio: Esto facilitará y favorecerá el cumplimiento de la ley para los sujetos obligados, reducirá los trámites burocráticos, los costos y tiempos de implementación para los gestores de los instrumentos de seguimiento (permisos de transporte y recolección), ayudando al consumidor y a todos los sujetos obligados a tener un entendimiento armonizado a nivel nacional, lo cual ayudaría a evitar requerimientos únicos y, en algunos casos, contradictorios entre cada una de las entidades federativas. 3.. La requisición de una autorización única (Licencia Ambiental Única Federal), para la recolección, el transporte y traslado a nivel nacional de los AEEU y RAEE desde los mecanismos e infraestructura que se habiliten para la recepción de los AEEU y RAEE en comercios y espacios públicos. Beneficio: Con ello se simplificará la tramitología, ayudaría a reducir la carga regulatoria y burocrática para los sujetos obligados, el costo operativo para recicladores; se facilitará la implementación eficiente y sustentable de sistemas de logística reversa a nivel nacional.
F4 Inefectividad para regular y vigilar el cumplimiento de las obligaciones de productores, importadores, distribuidores y sectores del mercado gris para hacerse cargo de los residuos de los productos que comercializan y generan en sus operaciones o cuando llegan al fin de su vida útil.	4.. La conformación de una entidad descentralizada aprobada por la autoridad ambiental nacional, la cual integre a fabricantes, importadores, organizaciones de responsabilidad para productores, (ORP), comercializadores, distribuidores, e incluso a la academia. Beneficio: Esta organización podría fungir como un centro de Intercambio de Información “clearinghouse” entre los sujetos obligados y la autoridad nacional, y la cual se encargue de articular la asignación y distribución de las obligaciones y responsabilidades, para la gestión de los RAEE descartados en los centros de recolección públicos habilitados por las autoridades estatales y municipales. Esta organización funcionará como unas instancias de supervisión y control para asegurar que la ley se respete y se cumpla. 5.. La prohibición de la importación y venta de todas las categorías de AEE a productores (importadores, fabricantes) distribuidores y comerciantes, salvo estos demuestren el registro con la entidad descentralizada y presentación anual de un plan de manejo para la gestión de RAEE en su modalidad colectiva o individual, y el

F1	Leyes, normas y reglamentos sobre gestión integral de Residuos (GIR) desactualizadas, obsoletas y llenas de vacíos legales, (definiciones claras de RAEE, productor, sus obligaciones y penalidades por su incumplimiento).	cual esté aprobado ante SEMARNAT, y que será notificado para su conocimiento a las autoridades ambientales estatales de manera anual junto con sus resultados por estado. Beneficio: Esta acción permitirá establecer un control a las importaciones para que se asegure que sean gestionadas dentro de un instrumento como el plan de manejo articulado y aprobado por la autoridad, cuando estas lleguen al fin de su vida útil; y a su vez, permitirá proporcionar información estadística relevante que alimente los Programas Estatales para la gestión integral de residuos (PEGIR). 6.. La codificación de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) de los fabricantes, importadores, distribuidores, y generadores, dentro del principio existente en la ley de responsabilidad compartida y diferenciada. Beneficio: Por medio de este principio se asignará una responsabilidad financiera proporcional de recolección, tratamiento y valorización a los actores que introdujeron los AEE en el mercado nacional, cuando estos llegan al fin de su vida útil, propiciando que se establezcan sistemas de recolección en función de las densidades de la población de cada municipio, y opciones en comercios para que los consumidores puedan devolver sus RAEE de manera gratuita una vez que decidan descartarlos, para que estos sean recolectados como un flujo separado de residuos, evitando la contaminación cruzada, y que se asegure su reciclaje y manejo ambientalmente racional, hasta su disposición final. 7. La inclusión de la definición de productor en el marco legal actual (LGPGIR) Beneficio: Por medio de esta modificación se podría capturar y asignar responsabilidad sobre los RAEE posconsumo a los sujetos obligados que introducen los AEE en el mercado nacional, quienes así se asegurarán en colaboración con los gobiernos a nivel federal, estatal y municipal, para que los generadores locales (comercializadora y distribuidores) habiliten mecanismos para aceptar y gestionar los RAEE descartados de los ciudadanos. 8.. La modificación de la definición en la legislación actual de “Residuos tecnológicos” actualizándola en concordancia con otros marcos legales internacionales. Beneficio: Por medio de esta modificación se establecerá que se deben considerar dentro de esta definición todos los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos incluidos sus componentes, consumibles y subconjuntos que los componen en el momento en que se desechan por sus propietarios y pasan a ser residuos denominados “residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos Posconsumo” 9.. La expansión del listado de categorías establecidas dentro de la NOM-161-SEMARNAT-2011, en concordancia con otros marcos legales internacionales y las categorías establecidas por la Universidad de las Naciones Unidas. Beneficio: Por medio de esta modificación se podría expandir el listado de los RAEE sujetos a una gestión ambientalmente racional, en concordancia con las nuevas tecnologías comercializadas y de consumo, a fin de que estas estén sujetas a cumplimiento de la ley, atendiendo los Objetivos prioritarios del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial actual.
F5	Inexistencia de restricciones y penalidades que limiten o imposibiliten el descarte inadecuado y mezclado de RAEE con los residuos sólidos, su entrega a actores no regulados, o su envío a rellenos sanitarios. Uso de mecanismos inadecuados (tirar a la basura) e informales (entrega a sector informal) para descarte de RAEE.	10..Dentro del ámbito estatal y municipal, prohibir la entrega a actores no registrados ni regulados, y penalizar la disposición final de Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE), en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, en cuerpos de agua y cavidades subterráneas, rellenos sanitarios y vertedero; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable, como ya lo es para otros flujos de residuos como por ejemplo las llantas usadas. Beneficio: Por medio de esta restricción, se podría propiciar la mitigación de riesgos a la salud de las personas que trabajan en la informalidad y los impactos negativos en el medio ambiente al evitar su canalización hacia entidades no reguladas, y con ello reducir las probabilidades de que los componentes de los RAEE terminen en un relleno sanitario, un espacio público o un vertedero clandestino, contaminando el suelo, el agua y el aire; evitar la pérdida de trazabilidad de los residuos, asegurar la correcta documentación y generación de información estadística.
FD		

Tabla 30. Elementos propuestos como mejora regulatoria para el fortalecimiento y actualización de los ordenamientos existentes (legal, regulatorio y normativo) que regulan la gestión integral de los RAEE en México,

Fuente: Elaboración propia con base a los hallazgos de la investigación.

Una vez incluidas las modificaciones propuestas en el marco legal, regulatorio y normativo nacional existente, (LGPGIR, su Reglamento, y NOM-161-SEMARNAT-2011), y realizadas las reformas e incorporando las adecuaciones pertinentes a dichos ordenamientos, se podría esperar habilitar los siguientes mecanismos articuladores para su implementación, los cuales se describen en la (tabla 31).

Factor Prioritario		Habilitación mecanismos articuladores para su implementación,
FA	Inexistencia de infraestructura urbana y mecanismos para descarte separado de RAEE accesibles y convenientes para la población.	1.. La creación y habilitación de infraestructura, (“centros de recolección - públicos” y “puntos de retorno - privados”), que funcione para la recepción y canalización de AEEU y RAEE de una manera conveniente y accesible para la población de los centros urbanos. El emplazamiento de estos centros estará determinado con base a las densidades de población municipales, y la cual propicie la captación y recolección de mayores volúmenes de RAEE, y al mismo tiempo una mejora y crecimiento de la capacidad instalada de reciclaje dedicada a este flujo de residuos en el país.
F3	Ausencia de una estrategia interinstitucional, desarrollada y coordinada de las entidades gubernamentales a nivel nacional para la gestión integral de los RAEE	3. .La articulación y financiación de un modelo y proceso basado en logística reversa, conveniencia y accesibilidad para los ciudadanos, el cual les permita tener acceso a un mecanismo de descarte separado de Aparatos Eléctricos y Electrónicos Usados (AEEU) y Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE),
F4	Inefectividad para regular y vigilar el cumplimiento de las obligaciones de productores, importadores, distribuidores y sectores del mercado gris para hacerse cargo de los residuos de los productos que comercializan y generan en sus operaciones o cuando llegan al fin de su vida útil.	Por medio de este modelo, el 100% de los RAEE que los ciudadanos descarten; sea recibido, cuantificado y gestionado de una manera ambientalmente racional, sin ningún costo para ellos; y cuya recolección, transporte y reciclaje sea financiado proporcionalmente por las entidades (productores) que los colocan por primera vez en el mercado nacional, para que de esta manera se incremente la participación en el cumplimiento de la responsabilidad de los productores sobre los residuos que generan sus productos, con lo cual se pueda incrementar las tasas de recolección y reciclaje, con una perspectiva de mejora anual conforme el modelo se estabilice.

Tabla 31. Mecanismos articuladores para la implementación de las reformas, y adecuaciones propuestas en el marco legal, regulatorio y normativo nacional existente, (LGPGIR, su Reglamento, y NOM-161-SEMARNAT-2011),
Fuente: Elaboración propia con base a los hallazgos de la investigación.

4.1.2 Modelo de conveniencia para la gestión integral de los AEEU y RAEE como política pública en los centros urbanos de México.

Por medio de las estrategias antes descritas: La creación y habilitación de infraestructura especializada (“centros de recolección - públicos” y “puntos de retorno - privados”), así como mediante las reformas las adecuaciones pertinentes en el marco legal , regulatorio y normativo nacional, (LGPGIR su reglamento, NOM-161-SEMARNAT-2011), se podrían codificar la Responsabilidad Extendida del Productor (REP); la definición e inclusión de obligaciones específicas a los productores , distribuidores, comercializadores e importadores de AEE para que tomen responsabilidad sobre los productos que comercializan y de esta manera se hagan cargo durante de todo el ciclo de vida del producto, incluso hasta la fase del posconsumo y disposición final, con lo cual también se asegure que se utilicen recicladores certificados bajo estándares reconocidos internacionalmente, con los cuales se demuestren una gestión ambientalmente racional y una trazabilidad final adecuada de los RAEE y sus componentes, y mediante los cuales se genere información estadística relevante que permita alimentar los Programas para la Gestión Integral de los Residuos a nivel nacional (PNGIR) y estatales (PEGIR).

A partir de estas adecuaciones que favorezcan una mejora sustantiva en los ordenamientos que regulan los procesos relacionados a gestión de los RAEE en México, es posible analizar una vez más como fue presentado en el apartado 2.5, el ciclo de vida y el flujo de materiales, actores, procesos y etapas involucradas desde la fabricación, importación y consumo de AEE, hasta la generación, recolección, reciclaje, valorización de los componentes de los residuos (RAEE), que estos generan cuando son descartados por sus usuarios para su disposición final, como se muestra en la **figura 76**, en la cual se muestra por medio de dos diagramas, los contrastes en los flujos de procesos, tanto de manera desregulada (primera imagen), como se encuentra la situación en México actualmente, y de manera regulada (segunda imagen), una vez implementada las reformas para atender los vacíos e inconsistencia en los ordenamientos aplicables y el problema del descarte inadecuado y desregulado de los RAEE , para de esta manera reducir significativamente los procesos desregulados y las externalidades negativas tanto para el medio ambiente, como para la salud humana y animal.

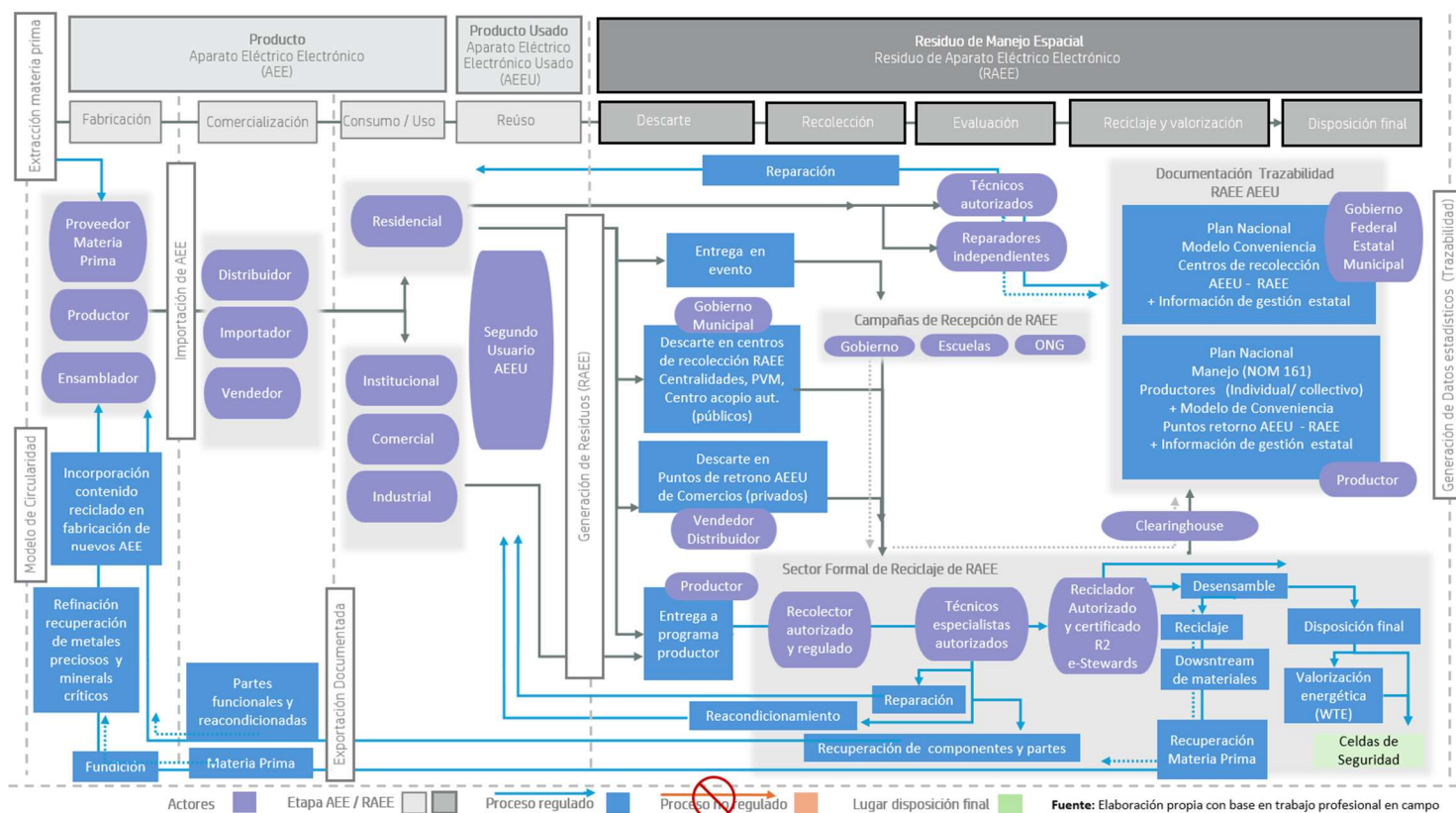
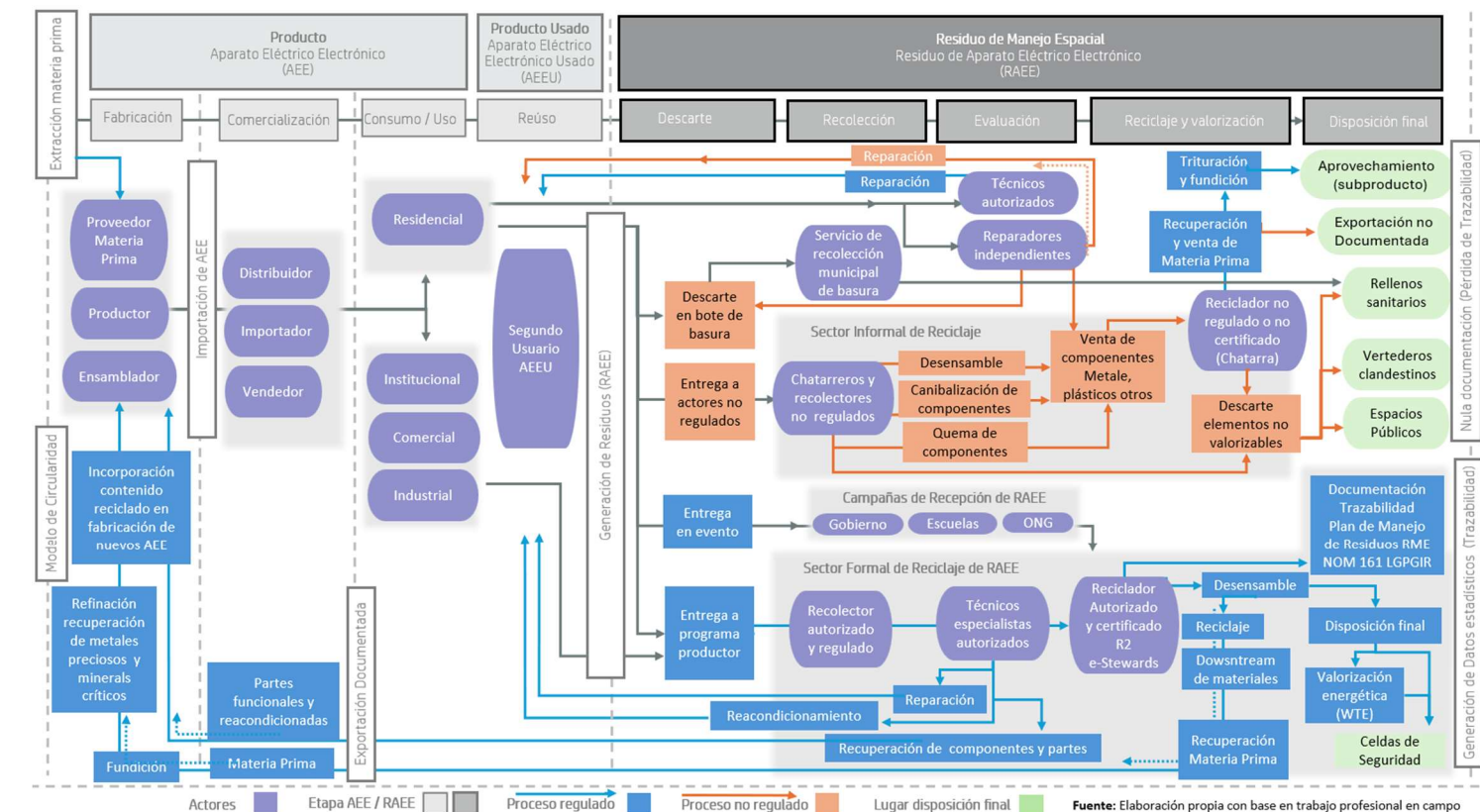


Figura 76. Análisis de ciclo de vida y flujo de materiales desde el proceso de la fabricación y consumo de AEE, hasta la generación, recolección, reciclaje, valorización de los componentes de los residuos (RAEE) que estos generan cuando son descartados para su disposición final, mostrando los escenarios antes y después de las modificaciones a los ordenamientos aplicables, eliminando los procesos no regulados.

Fuente: Elaboración propia con base a la investigación documental realizada como parte del proyecto y trabajo profesional en campo.

Por medio de la actualización de la definición en la legislación actual de “Residuos tecnológicos”, actualizándola en concordancia con otros marcos legales internacionales, se podría establecer el que deban ser considerados dentro de esta definición todos los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) que se desechan por sus propietarios y pasan a ser residuos denominados “residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos Posconsumo”, categorizándolos a partir de su punto de origen, para así diferenciar los RAEE de uso doméstico; y los RAEE de uso profesional utilizados en establecimientos comerciales de servicios, institucionales o industriales.

A partir de este planteamiento y las modificaciones sugeridas, expandir el listado de categorías establecidas dentro de la NOM-161-SEMARNAT-2011, o en su defecto, incorporarlos en una nueva Norma Oficial Mexicana dedicada exclusivamente a la gestión de los RAEE, en concordancia con otros marcos legales internacionales y las categorías establecidos por la Universidad de las Naciones Unidas y las ya establecidas en Ciudad de México por medio de la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-019-AMBT-2018, (tabla 32).

NO	CATEGORÍAS
1	Aparatos de Intercambio de temperatura Refrigeradores, congeladores, aparatos que suministran automáticamente productos fríos, aparatos de aire acondicionado, equipos de deshumidificación, bombas de calor, radiadores de aceite y otros aparatos de intercambio de temperatura que utilicen otros fluidos que no sean el agua.
2	Monitores, pantallas y aparatos con pantallas de superficie superior a 100 cm² Pantallas, televisores, marcos digitales para fotos con tecnología LCD, monitores, ordenadores portátiles, incluidos los del tipo “notebook”
3	Lámparas: Lámparas fluorescentes rectas, lámparas fluorescentes compactas, lámparas fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad, incluidas las lámparas de sodio de presión y las lámparas de haluros metálicos, lámparas de sodio de baja presión y lámparas LED.
4	Grandes Aparatos: Lavadoras, secadoras, lavavajillas, cocinas y hornos eléctricos, hornillos eléctricos, placas de calor eléctricas, luminarias; aparatos de reproducción de sonido e imagen, equipos de música (excepto órganos de tubo instalados en iglesias), máquinas de hacer punto y tejer, grandes ordenadores, grandes impresoras, copiadoras, grandes máquinas tragaperras, productos sanitarios de grandes dimensiones, grandes instrumentos de vigilancia y control, grandes aparatos que suministran productos y dinero automáticamente, paneles fotovoltaicos.
5	Pequeños aparatos: Aspiradoras, limpia moquetas, máquinas de coser, luminarias, hornos de microondas, aparatos de ventilación, planchas, tostadoras, cuchillos eléctricos, hervidores eléctricos, relojes, maquinillas de afeitar eléctricas, básculas, aparatos para el cuidado del pelo y el cuerpo, calculadoras, aparatos de radio, videocámaras, aparatos de grabación de video, cadenas de alta fidelidad, instrumentos musicales, aparatos de reproducción de sonido e imagen, juguetes eléctricos y electrónicos, artículos deportivos, ordenadores para práctica de ciclismo, submarinismo, carreras, remo, etc., detectores de humo, reguladores de calefacción, termostatos, pequeñas herramientas eléctricas y electrónicas, pequeños productos sanitarios, pequeños instrumentos de vigilancia y control, pequeños aparatos que suministran productos automáticamente, pequeños aparatos con paneles fotovoltaicos integrados.
6	Aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños: (sin ninguna dimensión exterior superior a 50 cm) Teléfonos móviles, GPS, calculadoras de bolsillo, encaminadores, ordenadores personales, impresoras, teléfonos.

Tabla 32: Clasificación de los RAEE para su gestión y manejo como establecido en el anexo I de la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-019-AMBT-2018

Fuente: Adaptación propia con base en la información disponible en de la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-019-AMBT-2018 Secretaría de Medio ambiente. (2018)

Indicadores de accesibilidad y conveniencia para la habilitación de infraestructura dedicada para el descarte separado y selectivo de AEEU y RAEE en Áreas Metropolitanas de México

Con el objetivo de que ocurra una mejora sustantiva en los ordenamientos que regulan los procesos relacionados con la gestión de los RAEE en México, es importante incluir en las actualizaciones a los ordenamientos nacionales, los incentivos necesarios para dinamizar el que los sujetos obligados aumenten su participación en los procesos de la gestión de los RAEE, y que de esta manera cumplan con sus obligaciones regulatorias a través de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), como ocurre en los casos análogos del norte y sur global a los cuales se hizo referencia en el apartado 3.2, abordándolos como metas cuantitativas, con un enfoque de accesibilidad y servicio a la población, así como algunas opciones y mecanismos alternativos que funcionen para el mismo fin, y permitan a los sujetos obligados a cumplirlas.

Con el propósito de establecer indicadores cuantitativos, los cuales contemplen un enfoque de accesibilidad y servicio a la población, y que reflejen a las densidades de población que podrían ser atendidas a través de una mejora en la capacidad instalada local, mediante la habilitación de infraestructura pública y privada para el descarte separado y selectivo de RAEE y AEEU en las Áreas Metropolitanas de los estados de México, (comenzando por el estado de Jalisco y el AMG). Para ello se propone desarrollar un estándar de accesibilidad y conveniencia para la habilitación de esta infraestructura, por medio del cual se pueda determinar cuántos centros de recolección de RAEE permanentes y otros mecanismos equivalentes como puntos de recolección podrían ser necesarios para dar cobertura a una determinada área geográfica en un municipio y atender a un número determinado de personas que viven dentro de este.

Para ello, se propone considerar los siguientes factores como variables de cálculo del indicador:

- La población municipal (Hab) = α
- La superficie municipal representada en kilómetros cuadrados (km^2) = β
- La densidad de la población municipal ($hab./km^2$) = Δ

Como parte del estándar para determinar el número de centros de recolección público de RAEE (públicos), con los cuales se pueda atender dichas densidades de población a nivel municipal (**figura 77**), se plantean las siguientes constantes:

- La asignación de 1 centro de recolección público de RAEE habilitado por las autoridades locales, por cada municipio que cuente con una densidad población Municipal de 1000 hab./km², donde se considere un incremento progresivo en el número requerido de centros de densidad poblacional del municipio o esta incremente con el paso del tiempo.
- Dentro de este mismo planteamiento se establece una regla especial para los municipios que cuenten con una población superior a 1 millón de personas, a los cuales como complemento a la asignación de los centros de recolección públicos de RAEE correspondientes a la densidad de su población, se les asignarán 10 centros de recolección de públicos de RAEE adicionales , y subsecuentemente 10 centros adicionales por cada segundo y tercer millón de personas, esto con la premisa de que exista la suficiente infraestructura pública para atender la totalidad de la densidad de población a nivel municipal.

Densidad Población (hab/ Km2)	Centros de recolección RAEE Totales municipio (N)	
< 1000	1	
1000 - 2000	2	
2000 - 3000	3	
3000 - 4000	4	
4000 - 5000	5	
5000 - 10000	10	
> 10000	15	
Municipios del Área Metropolitana con + 1,000,000 habitantes se asignan 10 centros adicionales	N +10	

Figura 77. Estándar de variables y constantes para la asignación de centros de recolección de RAEE públicos de acuerdo con las densidades de población municipales en áreas metropolitanas de México.

Fuente: Elaboración propia con base a la investigación documental realizada como parte del proyecto y trabajo profesional en campo.

Con el propósito de ilustrar el planteamiento de este estándar propuesto, en la **tabla 33** y en la **figura 78** se muestran estas consideraciones, variables y constantes adaptadas para el caso del Área Metropolitana de Guadalajara y los municipios que la conforman, en los cuales se especifica la distribución de los centros de recolección públicos de RAEE propuestos por municipio de acuerdo con las condiciones ante mencionadas.

De esta manera, en la **tabla 33**, se presenta X, como una proyección de como la distribución de los centros de recolección públicos de RAEE propuestos por municipio podrían ser habilitados en las locaciones articuladoras identificadas con anterioridad dentro del apartado 3.4 .3; como por ejemplo en las centralidades de impuso = A; centralidades emergentes = B; los Puntos Verdes Metropolitanos = D. A su vez en la tabla se incluyen los 38 centros de acopio que actualmente están registrados con las autoridades estatales = C, los cuales cuentan con un permiso para la recepción y almacén de múltiples flujos de residuos, como por ejemplo cartón, papel, plásticos, madera, metal ferroso y no ferroso, “chatarra electrónica”, “Residuos electrónicos”); sin embargo, como fue destacado con anterioridad, por lo general estos centros de acopio no cuentan con una especialización en sus procesos o infraestructura para el manejo de los RAEE, aunado al hecho

que se encuentran localizados en las zonas industriales del AMG, y por lo tanto lejos de las zonas residenciales, y en zonas poco convenientes y accesibles para que los ciudadanos puedan llevar los AEEU en desuso y RAEE que tienen en su casa, y por esta razón no se consideran como parte de las opciones para la habilitación de nueva infraestructura pública para el descarte selectivo de RAEE y AEEU.

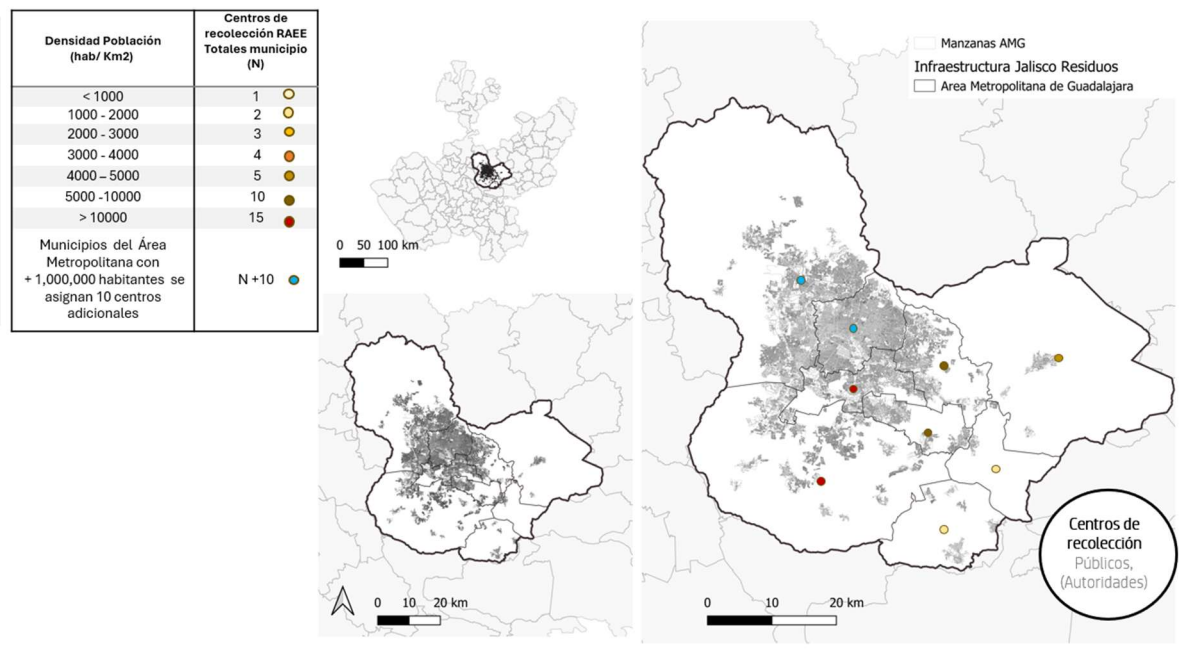


Figura 78 Estándar propuesto para la asignación de centros de recolección de RAEE públicos de acuerdo con las densidades de población municipales en el área metropolitana de Guadalajara, mostrados en una cartografía

Fuente: Elaboración propia con base a la investigación documental realizada como parte del proyecto y trabajo profesional en campo.

Municipio	α Población (Hab)	β Sup. (km ²)	Δ Densidad poblacional (hab./km ²)	A Centralidades Impulso (27)	B Centralidades Emergentes Totales (48)	C Centros acopio (38) existentes	D Puntos Verdes Met. (9) totales	X Centros de recolección RAEE públicos propuestos
Guadalajara	1,385,629	150.9	9,178.5	7	3	2	1	20
Zapopan	1,476,491	1,158.6	1,274.3	4	16	10	1	12
San Pedro Tlaquepaque	687,127	116.7	5,884.4	5	4	11	1	6
Tonalá	569,913	157.9	3,608.1	2	3	2	1	4
Tlajomulco de Zúñiga	727,750	671.4	1083.9	4	12	6	1	3
EL Salto	232,852	92.7	2,510.5	3	3	25	1	3
Zapotlanejo	64,806	718.7	90.2	1	4	0	1	1
Ixtlahuacán membrillos	67,969	201.2	337.8	1	1	0	1	1
Juanacatlán	30,855	138.0	223.5	0	2	0	1	1

Tabla 33. Variables y constantes para la asignación de centros de recolección de RAEE públicos de acuerdo con las densidades de población municipales en el área metropolitana de Guadalajara,

Fuente: Elaboración propia como producto del trabajo de investigación y con base a la información disponible en INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020.

A partir de este planteamiento, sería posible realizar algunas proyecciones que permitan generar una aproximación inicial sobre el número de centros de recolección públicos de RAEE que podrían ser propuestos por municipio de acuerdo con el estándar discutido con anterioridad (X); y con ello, habilitar un centro de recolección en cada uno de los Puntos Verdes Metropolitanos presentes en cada uno de los 9 municipios del AMG (D); y para complementar el número restante de centros de recolección públicos de RAEE, estos podrían ser habilitados en algunas centralidades de impulso determinadas por las autoridades locales como prioritarias (A), iniciando primero con las centralidades de impulso categorizadas como metropolitanas, siguiendo por las categorizadas como periféricas en las colonias en donde ha habido un alto grado de adopción de prácticas de separación de residuos, y en las cuales existe una presencia relevante y permanente de grupos vecinales organizados quienes han logrado sensibilizar a los habitantes sobre estas prácticas y el uso correcto de la infraestructura para separación selectiva de residuos, para después aprender de dichas implementaciones, y replicar primero en el resto de las centralidades periféricas, y por último en las categorizadas como satélite.

El número restante de centros de recolección públicos de RAEE podrían ser desarrollarlos en las centralidades emergentes (B); y por último se podrían habilitar Centros adicionales en otras áreas estratégicas dentro de los municipios que así lo requieren (E), los cuales se encuentren emplazados en lugares accesibles y convenientes para la población. (tabla 34).

Municipio	A = Centralidades Impulso consideradas	B = Centralidades Emergentes Consideradas	D = Puntos Verdes Met. considerados	E = Centros adicionales por desarrollar para habilitación	X = Centros de recolección RAEE públicos Totales propuestos	Cada Centro atendería a N población en un radio 1 km ²
Guadalajara	7	3	1	+9	  20	N= 458
Zapopan	4	7	1	0	  12	N=106
San Pedro Tlaquepaque	5	0	1	0	 6	N= 980
Tonalá	2	1	1	0	 4	N= 902
Tlajomulco de Zúñiga	2	0	1	0	 3	N= 361
EL Salto	2	0	1	0	 3	N= 836
Zapotlanejo	0	0	1	0	 1	N= 90
Ixtlahuacán membrillos	0	0	1	0	 1	N= 337
Juanacatlán	0		1	0	 1	N= 223
Total	22	24	9	18	 73	

Tabla 34. Número total de centros de recolección de RAEE públicos propuestos d por municipio a ser habilitados en las locaciones articuladoras identificadas (centralidades de impulso =A; centralidades emergentes =B; Puntos Vedes Metropolitanos =D, de acuerdo con el estándar propuesto
Fuente: Elaboración propia como producto del trabajo de investigación y con base a la información disponible en INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020.

Por medio de la información mostrada en la **tabla 34**, podemos determinar la fórmula del estándar paramétrico de accesibilidad y conveniencia para la habilitación de centros de recolección públicos de RAEE por municipio. Por medio de este estándar paramétrico es posible asignar dinámicamente la cantidad de población que se podría atender en cada centro de recolección público de RAEE propuesto por municipio en un radio 1 km², a partir de la siguiente fórmula $N = \Delta / x$, donde:

N = Población atendida por cada centro en un radio 1 km²

Δ = Densidad de población municipal

x = Proyección de distribución de los centros de recolección públicos de RAEE propuestos por municipio.

Población atendida por cada Centro en un radio 1 km² = Densidad de población municipal / (A + B + D + E)

Población atendida por cada Centro en un radio 1 km² = Densidad de población municipal / (Centralidades Impulso consideradas para habilitación + Centralidades Emergentes consideradas para habilitación + Puntos Verdes Metropolitanos. consideradas para habilitación + Centros adicionales por desarrollar para habilitación)

A partir de esta misma lógica, y objetivo de la habilitación de infraestructura para para separación selectiva y gestión integral de RAEE con la cual se logre evitar la canalización de AEEU y RAEE a sitios de disposición final o rellenos sanitarios; como fue descrito con anterioridad y ha ocurrido en otras jurisdicciones tanto del norte y sur globales, se propone también la habilitación de infraestructura en comercios que venden AEE para separación selectiva y gestión integral de RAEE (“Puntos de retorno” - privados), la cual funcione para la recepción y canalización de AEEU y RAEE de una manera conveniente y accesible para la población, y con ellos complementar la habilitación de la nueva infraestructura pública para separación selectiva y gestión integral de RAEE (“centros de recolección”-públicos), para que de esta manera se favorezca la recolección de mayores volúmenes de RAEE, por medio la habilitación de más locaciones a donde los ciudadanos puedan llevar sus RAEE y que de esta manera estos puedan ser canalizados a un proceso de tratamiento adecuado.

Una vez implementadas estas consideraciones en los ordenamientos que regulan los procesos relacionados con la gestión de los RAEE en México, las cuales permitan la actualización de algunas definiciones y la codificación de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), y con estas acciones se habilite la inclusión de obligaciones específicas para los importadores, comercializadores y distribuidores de AEE para que se hagan cargo de la fase posconsumo y disposición final de los productos que comercializan tomando en cuenta las siguientes condiciones:

- Durante la venta de un nuevo AEE, los distribuidores y comercializadores se deben responsabilizar que los residuos de dichos AEE que vendan, puedan ser devueltos por sus usuarios finales, al mismo distribuidor o comercializador que se los vendió, de manera totalmente gratuita, siempre y cuando sean equipos de categoría y funciones similares a los que se compraron inicialmente (**devolución 1:1**).
- Los distribuidores y comercializadores deberán facilitar la entrega de RAEE pequeños (con dimensiones inferiores a 25 cm) en los establecimientos de venta al menudeo que cuenten con una superficie de venta de AEE de al menos 400 m², de forma gratuita para los usuarios domésticos finales, sin que exista la obligación de que estos usuarios compren un AEE de tipo y funciones equivalentes, (**devolución 1:0**).
- Los productores e importadores tendrán la obligación de establecer, operar y financiar sistemas (individuales o colectivos) para la devolución y gestión integral de AEEU y RAEE, que estén incluidos en las categorías establecidas en la ley, reglamento y norma; para que sean recibidos en las instalaciones de recolección habilitadas por los distribuidores antes mencionadas, con el objetivo de asegurar su recolección y reciclaje de una manera ambientalmente racional.

Sin embargo, es importante considerar que, bajo el marco legal actual, los comercios y puntos de venta no pueden recibir Aparatos Eléctricos Electrónicos Usados (AEEU) o AEE en desuso, los cuales sean descartados por los consumidores, con el fin de que estos puedan ser evaluados para determinar si estos pudieran ser reparados, reacondicionados y así darles un segundo uso mediante otra aplicación, o en otra instancia, recuperar y aprovechar sus materiales o componentes para la fabricación de nuevos equipos.

Para que esto pudiera ocurrir dentro del marco legal existente, los comercios y puntos de venta tendrían que registrarse como centros de acopio y cumplir con requisitos normativos sanitarios no compatibles con sus modelos de operación, así como cargas administrativas burocráticas a las cuales no estarían dispuestos a adecuarse, aunado al hecho de que no están obligados a hacerlo. Una de las maneras como este nudo burocrático podría ser disuelto, podría ser a través de la simplificación de esta tramitología, el permitir la integración de dichos comercios dentro de los planes de manejo de los productores (importadores y distribuidores), y la creación de un permiso federal para autorizar la recolección y el transporte hacia los centros de acopio autorizados, donde los expertos técnicos puedan realizar una evaluación y determinación apropiada.

Mediante esta simplificación, se favorecería que para los comercios pudieran ser una opción conveniente, accesible y atractiva para ofrecer a sus consumidores un lugar donde descartar sus AEEU y en algunos casos cuando se aplicable, algunos de sus RAEE, como ya ocurre en Ciudad de México, mediante el mandato de la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-019-AMBT-2018 sobre Residuos eléctricos y electrónicos, requisitos y especificaciones para su manejo; la cual como fue explicado con anterioridad, a través de ella se logró plantear una definición para los conceptos, (acopio, almacenamiento, Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE), aprovechamiento de los Residuos Eléctricos y Electrónicos, centro de acopio, punto de retorno, retorno de Aparatos Eléctricos y Electrónicos Usados, Residuos Eléctricos y Electrónicos (REE)); por medio de los cuales se pudiera hacer una clara distinción entre Aparatos Eléctricos y Electrónicos Usados (AEEU) y Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), y con lo cual se logró romper una barrera burocrática innecesaria, la cual actualmente impide en otros estados incluyendo el estado de Jalisco, la habilitación de la infraestructura en los comercios, para la recepción de Aparatos eléctricos Electrónicos Usados (AEEU) de los consumidores.

Por último, una vez incorporadas las modificaciones a los ordenamientos aplicables, se debe articular la entidad descentralizada que fuja como centro de intercambio de información (clearinghouse), y la cual se encargue de las siguientes tareas:

La asignación de las responsabilidades y áreas geográficas donde se encuentran los centros de recolección de RAEE; la facilitación del reporte de datos estadísticos entre el gobierno y la iniciativa privada sujeta a dichas obligaciones; la organización del flujo de financiamiento de un proceso de logística reversa, el cual dé servicio a la infraestructura especializada habilitada (“centros de recolección - públicos” y “puntos de retorno - privados”), realice las recolecciones, y genere datos estadísticos sobre la gestión de los AEEU y RAEE recibida en ellos.

Por medio de la articulación de esta entidad y el proceso de logística reversa, se aseguraría que el 100% de los AEEU y RAEE que los ciudadanos descarten en la infraestructura habilitada, sean recibidos, clasificados, cuantificados y gestionados de una manera ambientalmente racional por recicladores certificados y autorizados, los cuales garanticen la trazabilidad de los materiales y la protección de la información en los equipos, sin ningún costo para los ciudadanos, cuya recolección, transporte y reciclaje sea financiado proporcionalmente por las entidades (productores) que los colocan por primera vez en el mercado nacional, incrementando su participación en el cumplimiento de la responsabilidad sobre los residuos que generan sus

productos, lo cual se traduzca en un incremento en las tasas de recolección y reciclaje documentadas para generar información estadística relevante tanto a nivel estatal como nacional, como se muestra en la **figura 79**.

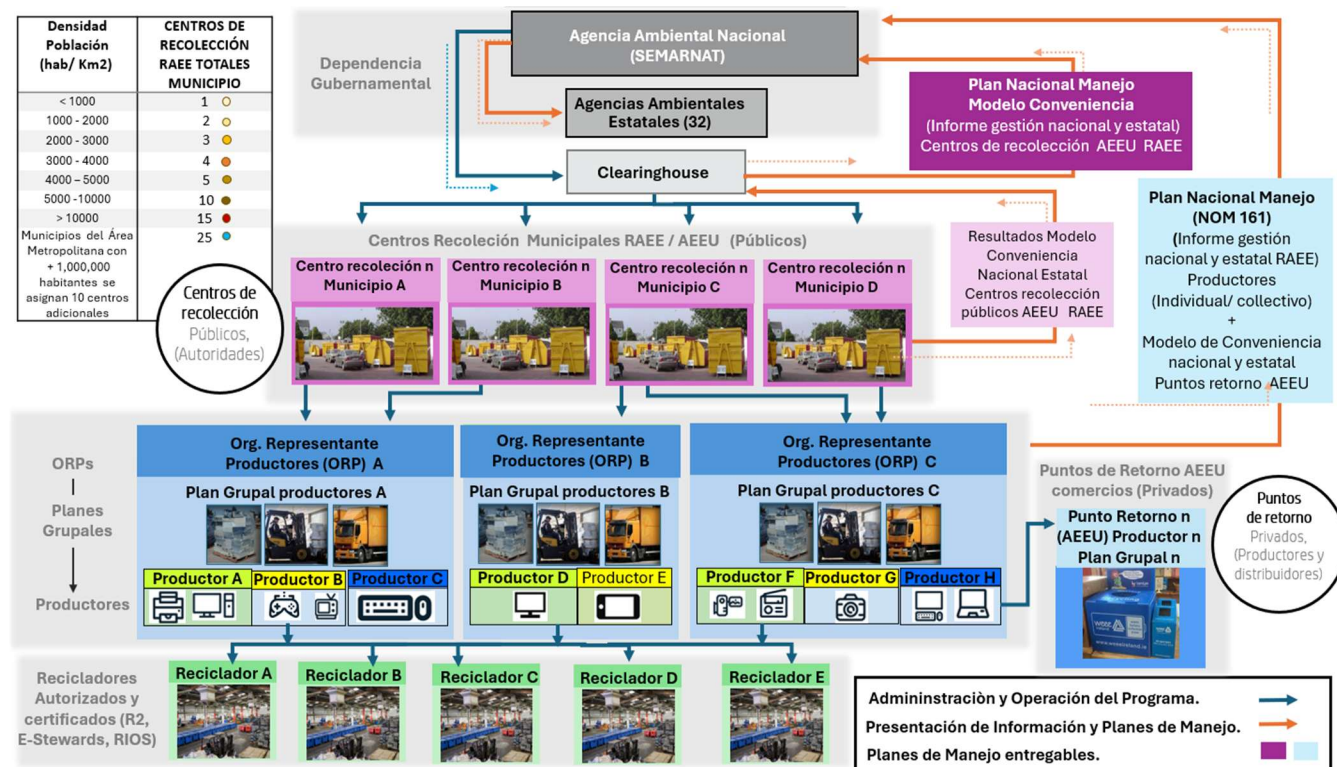


Figura 79. Diagrama en el cual se muestran los flujos administrativos, financieros y de presentación de información de los procesos de recolección y reciclaje, valorización de los componentes de los residuos (RAEE) que estos generan cuando son descartados para su disposición final, mostrando los documentos entregables.

Fuente: Elaboración propia con base a la investigación documental realizada como parte del proyecto y trabajo profesional en campo.

Como parte del financiamiento de este modelo, se propone un sistema de responsabilidad financiera compartida entre el gobierno y los productores de AEE; en el cual los productores e importadores de AEE se responsabilicen proporcionalmente de los costos asociados la recolección y el reciclaje de los RAEE descartados en los centros de recolección públicos, los cuales tendrán la posibilidad de reducir su obligación mediante los volúmenes de RAEE recolectados a través de mecanismos equivalentes habilitados por estos; como por ejemplo los volúmenes de AEEU en desuso devueltos a los puntos de retorno habilitados en los comercios donde se venden los AEE, o los volúmenes de RAEE recolectados mediante los programas individuales habilitados por los productores, como recolecciones a domicilio.

Se propone que el centro de intercambio de información utilice una metodología de asignación para desarrollar la responsabilidad proporcional total para cada productor registrado ante SEMARNAT, la cual esté basada en la tasa de cada nueva categoría de RAEE devueltos o

descartados por los ciudadanos (expresada en porcentaje), los cuales fueron ingresados en el mercado nacional por los productores o importadores de AEE, y representado en el porcentaje de población estatal, de acuerdo con el último Censo de Población y Vivienda.

Para realizar esta asignación, inicialmente se propone que el centro de intercambio de información utilice la información estimada y reportada por SEMARNAT en el inventario sobre la generación estimada de Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE), a nivel nacional para el año 2015 como año base, al cual se hace mención en el apartado 2.3 ; y en los años subsecuentes, se propone que el centro de intercambio de información utilice la información sobre las recolecciones de los años anteriores reportadas en los planes de manejo de los productores e importadores y los centros de recolección habilitados, para hacer la estimación sobre la tasa de devolución por categoría de RAEE que fueron descartados, (**tabla 35**).

NO	Categorías	SUB-CATEGORÍAS	Ejemplo tasa de devolución por categoría RAEE
1	Aparatos de Intercambio de temperatura	Refrigeradores, congeladores, aparatos que suministran automáticamente productos fríos, aparatos de aire acondicionado, equipos de deshumidificación, bombas de calor, radiadores de aceite y otros aparatos de intercambio de temperatura que utilicen otros fluidos que no sean el agua.	6%
2	Monitores, pantallas y aparatos con pantallas	Pantallas, televisores, marcos digitales para fotos con tecnología LCD, monitores, ordenadores portátiles, incluidos los del tipo "notebook"	31%
3	Lámparas:	Lámparas fluorescentes rectas, lámparas fluorescentes compactas, lámparas fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad, incluidas las lámparas de sodio de presión y las lámparas de haluros metálicos, lámparas de sodio de baja presión y lámparas LED.	16%
4	Grandes Aparatos:	Lavadoras, secadoras, lavavajillas, cocinas y hornos eléctricos, hornillos eléctricos, placas de calor eléctricas, luminarias; aparatos de reproducción de sonido e imagen, equipos de música (excepto órganos de tubo instalados en iglesias), máquinas de hacer punto y tejer, grandes ordenadores, grandes impresoras, copiadoras, grandes máquinas tragaperras, productos sanitarios de grandes dimensiones, grandes instrumentos de vigilancia y control, grandes aparatos que suministran productos y dinero automáticamente, paneles fotovoltaicos.	8%
5	Pequeños aparatos:	Aspiradoras, limpia moquetas, máquinas de coser, luminarias, hornos de microondas, aparatos de ventilación, planchas, tostadoras, cuchillos eléctricos, hervidores eléctricos, relojes, maquinillas de afeitar eléctricas, básculas, aparatos para el cuidado del pelo y el cuerpo, calculadoras, aparatos de radio, videocámaras, aparatos de grabación de video, cadenas de alta fidelidad, instrumentos musicales, aparatos de grabación de video, cadenas de alta fidelidad, instrumentos musicales, aparatos de reproducción de sonido e imagen, juguetes eléctricos y electrónicos, artículos deportivos, ordenadores para práctica de ciclismo, submarinismo, carreras, remo, etc., detectores de humo, reguladores de calefacción, termostatos, pequeñas herramientas eléctricas y electrónicas, pequeños productos sanitarios, pequeños instrumentos de vigilancia y control, pequeños aparatos que suministran productos automáticamente, pequeños aparatos con paneles fotovoltaicos integrados.	16%
6	Aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños:	Teléfonos móviles, GPS, calculadoras de bolsillo, encaminadores, computadoras personales, impresoras, teléfonos.	23%

Tabla 35: Clasificación de los RAEE para su gestión y manejo como establecido en el anexo I de la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-019-AMBT-2018 y la Directiva RAEE de la Unión Europea.

Fuente: Adaptación propia con base en la información disponible en de la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-019-AMBT-2018 Secretaría de Medio ambiente. (2018)

Una vez que el centro de intercambio de información estime y asigne la tasa de devolución por categoría RAEE, esta entidad compilará la información referente a planes de manejo de RAEE de los productores e importadores registrados ante la SEMRANT; y con dicha información se asignan la tasas devolución, expresadas en el porcentaje de participación por pesos de cada categoría de RAEE.

A partir de este planteamiento, la responsabilidad proporcional de cada productor o importadores de AEE será el producto del porcentaje en peso de AEE que fueron ingresados en el mercado nacional por los productores o importadores de AEE, representado en el porcentaje de población estatal, de acuerdo con el último Censo de Población y Vivienda; y la tasa de devolución por categoría de RAEE correspondiente estimada por el centro de intercambio de información.

Para ilustrar la propuesta de esta metodología, se plantea el siguiente ejemplo:

Un productor (A), el cual ha ingresado en el mercado nacional los siguientes porcentajes en peso de AEE:

- 5% de AEE en la categoría 2: Monitores, pantallas y aparatos con pantallas de superficie mayor a 100 cm².
- 10 % de AEE en la categoría de Aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños.

Al relacionar estos porcentajes en peso de AEE ingresados en el mercado nacional con la tasa de devolución por categoría RAEE establecida en la **tabla 35**, se obtienen los siguientes resultados:

.05% de Monitores, pantallas y aparatos con pantallas de superficie superior a 100 cm² * 31% = 1.55%

.10 % de Aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños * 23% = 2.3%

Por lo tanto, el porcentaje de la responsabilidad proporcional del Productor (A) será igual a 3.85%.

Una vez establecida la responsabilidad d los productores, el centro de intercambio de información Realiza la distribución de los centros de recolección públicos de RAEE habilitados en los municipios de los estados.

La proporción por del volumen de RAEE recolectado a ser propiciamente financiado dependerá del porcentaje de la responsabilidad proporcional del productor multiplicado por el porcentaje de población estatal, de acuerdo con el último Censo de Población y Vivienda.

El centro de intercambio de información podría realizar una estimación en peso de RAEE a ser recolectado cada año, y de esta manera asignar dichos pesos a los planes grupales donde los productores estarán adscritos, de acuerdo con el volumen por ser recolectado en cada municipio de un estado específico, y el número de productores que integran el plan de manejo colectivo.

Como parte de los incentivos que dinamicen la participación de los sujetos obligados en los procesos de la gestión de los RAEE, y cumplan con sus obligaciones regulatorias a través de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), (metas cuantitativas de accesibilidad y servicio a la población), se proponen algunas opciones y mecanismos alternativos que funcionen para el mismo fin, y permitan a los sujetos los productores e importadores cumplirlas, posibilitando la flexibilidad para de reducir una porción de los volúmenes correspondientes a su obligación, mediante una compensación del mismo peso de los volúmenes de RAEE en categorías similares, los cuales hayan sido recolectados a través de mecanismos equivalentes habilitados por estos ; como por ejemplo los volúmenes de AEEU en desuso devueltos a los puntos de retorno habilitados en los comercios donde se venden los AEE; o los volúmenes de RAEE recolectados mediante programas de devolución y recolección a domicilio, o los volúmenes de RAEE recolectados mediante la realización de eventos y jornadas de recolección de RAEE.

4.1.2 Propuestas para el fortalecimiento del Marco legal, regulatorio y normativo nacional sobre la gestión integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

Con base en la revisión documental realizada como parte de este trabajo de investigación, y a partir de las perspectivas obtenidas como producto de las entrevistas semiestructuradas, así como los resultados de las encuestas y las aproximaciones futuras en la búsqueda del fortalecimiento de los ordenamientos existentes que regulan la gestión integral de RAEE en México y el estado de jalisco planteadas en el apartado 4.1; en los **Anexos III, IV, V** se enlistan las propuestas de modificación a dichos ordenamientos, mediante el uso de formatos para la presentación de comentarios utilizados en las consultas públicas y grupos de trabajo entre los diversos actores de la sociedad, como cámaras industriales, y entidades de la función pública. A su vez se incluye en dichos formatos una columna en la cual se describe como estas propuestas buscan alinearse con los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS), así como con los objetivos prioritarios, estrategias prioritarias y acciones puntales establecidas en el último del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial (PNPGIRME), y el Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos (PEGIR) del estado de Jalisco, vigentes o en su última versión , como se muestra en la **figura 80**.

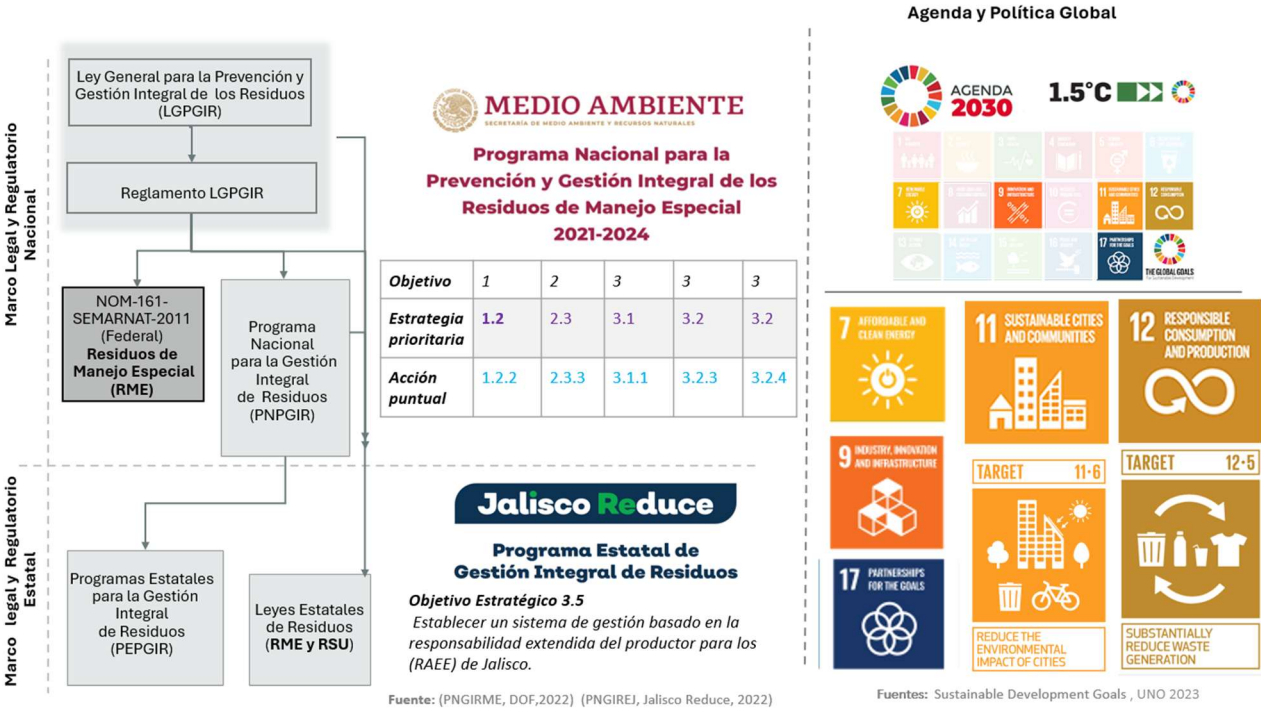


Figura 80. Ordenamientos existentes que regulan la gestión integral de RAEE en México y el estado de jalisco, a los cuales se proponen modificaciones alineadas con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial 2022-2024 (PNPGIRME), y el Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos (PEGIR) del estado de Jalisco “Jalisco Reduce, así como los ODS 11 y 12. Fuente: Elaboración propia con base a la investigación documental realizada como parte del proyecto y trabajo profesional en campo.

Los objetivos prioritarios del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial 2022-2024 (PNPGIRME), están planteados en el marco legislativo existente (LGPGIR), respecto a reducción, reutilización y reciclado de los residuos, mediante sistemas de gestión integral, que funcionen mediante responsabilidad compartida y diferenciada entre los sectores de la sociedad y el gobierno, los cuales se presentan en la **tabla 36** y de los cuales es especialmente relevante destacar algunas estrategias prioritarias (2.1, 2.3, 3.1, 3.2) y acciones puntuales (2.3.3, 3.1.1, 3.2.3, 3.2.4), por su relación directa con los objetivos primordiales que el proyecto de investigación busca propiciar.

Objetivos prioritarios del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial 2022-2024	
1.	Generar información sobre los residuos de manejo especial en el país, a fin de fortalecer la toma de decisiones en los tres órdenes de gobierno.
2.	Promover la prevención de la generación, así como el adecuado manejo y aprovechamiento de residuos de manejo especial.
3.	Promover un marco legal adecuado que establezca atribuciones y competencias claras para el manejo de los residuos de manejo especial.
Tabla 36: Objetivos prioritarios del PNPGIRME 2022 – 2024 Fuente: adaptación propia con base en el programa nacional para la prevención y gestión integral de los residuos de manejo especial 2022-2024, (DOF,2022)	

A cada uno de los objetivos descritos, le corresponden estrategias, acciones puntuales y metas, las cuales se presentan de manera resumida en las **tablas 37**, donde se destacan solo las más relevantes y aplicables a los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), su recuperación, reciclaje, valorización y aprovechamiento de sus materias primas, por ser el objeto de estudio del trabajo de investigación.

Objetivos prioritarios del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial 2022-2024 alineados con el trabajo de investigación.		
Objetivo 2 Promover la prevención de la generación, así como el adecuado manejo y aprovechamiento de residuos de manejo especial.	Estrategia prioritaria 2.1 Fomentar el aprovechamiento de los RME.	Acción puntual 2.1.5 Elaborar y promover la Estrategia Nacional de Economía Circular
		Acción puntual 2.3.3 Promover la creación de infraestructura de centros de acopio, así como para el aprovechamiento de los RME
Objetivo 3 Promover un marco legal adecuado que establezca atribuciones y competencias claras para el manejo de los residuos de manejo especial.	Estrategia prioritaria 3.1 Impulsar la actualización del marco legal enfocado en la reducción de la generación e incrementar el aprovechamiento de RME.	Acción puntual 3.1.1 Realizar un análisis del marco jurídico para identificar áreas de oportunidad que incidan en la mejora de la gestión de los RME.
	Estrategia prioritaria 3.2 Crear un marco regulatorio alineado a políticas de sustentabilidad para el manejo de los RME.	Acción puntual 3.2.1 Actualizar la norma NOM-161-SEMARNAT-2011 Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho

	listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. Acción puntual 3.2.3 Elaborar un análisis (técnico-jurídico-económico) de la responsabilidad extendida del productor en México y las implicaciones de su inclusión al marco legislativo, para su posterior instrumentación. Acción puntual 3.2.4 Revisar y analizar el marco de actuación de las entidades federativas e identificar la problemática en el manejo de RME, a fin de proponer las adecuaciones al marco legislativo.
Tabla 37: Estrategia prioritarias dentro del objetivo 2 y 3 PNPGIRME 2022 – 2024 Fuente: adaptación propia con base en el programa nacional para la prevención y gestión integral de los residuos de manejo especial 2022-2024, (DOF,2022)	

A su vez, en la **tabla 38**, se destacan el objetivo estratégico y estrategia prioritaria 3.5 del Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos (PEGIR), “Jalisco Reduce”, junto con sus correspondientes líneas de acción y aplicables a los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

Objetivo estratégico 3.5 se planteó el establecer un sistema de gestión basado en la responsabilidad extendida del productor para los RAEE en el estado de Jalisco.		
Estrategia prioritaria 3.5 establecer acuerdos entre diversos grupos de interés conformados por representantes de fabricantes de equipos originales, empresas dedicadas al manejo integral de RAEE, miembros del sector académico, privado y social con el objetivo de minimizar los impactos al medio ambiente salud pública por manejo inadecuado de este tipo de residuos.		
líneas de acción	Responsables (R) y Corresponsales (CR)	Metas (M) e Indicadores (In)
3.5.1 Establecer una mesa de trabajo con los productores y actores involucrados en el manejo y gestión de RAEE.	R. SEMADET y actores involucrados en el manejo y gestión de RAEE. CR. Aliados del sector académico, privado y de organizaciones de la sociedad civil.	M1. Acuerdos hacia el establecimiento de un sistema de gestión de RAEE en Jalisco.
3.5.2. Definir el o los Instrumentos económicos para la sostenibilidad del sistema de gestión de RAEE con base en las experiencias internacionales.	R. SEMADET, SHP, SEDECO. CR. Actores involucrados en el manejo y gestión de RAEE y aliados del sector académico, privado y de organizaciones de la sociedad civil.	M1. Establecer instrumentos económicos para la gestión y manejo de RAEE
3.5.3 Establecer responsabilidades para fabricantes, distribuidores y tiendas minoristas de aparatos eléctricos y electrónicos.		M1. Acuerdos hacia el establecimiento de un sistema de gestión de RAEE en Jalisco.
3.5.4. Crear un organismo público-privado encargado de garantizar un manejo integral y ambientalmente adecuado con base en requisitos técnicos para la operación del reciclador, así como de inspeccionar y vigilar las plantas recicladoras.		M1. Creación de un organismo con facultades jurídicas para ejercer su labor en materia de RAEE
3.5.5 Integrar norma ambiental estatal que establezca las responsabilidades físicas y financieras del RAEE.		M1. Norma Ambiental Estatal aprobada.
3.5.6 Desarrollo de estrategia de comunicación a la población jalisciense sobre las medidas a adoptar en materia de RAEE.		M1. Estrategia de comunicación implementada.
Tabla 38: líneas de acción, sujetos responsables e indicadores establecidos dentro del objetivo estratégico y estrategia prioritaria 3.5 del Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos (PEGIR), “Jalisco Reduce”. Fuente: Adaptación propia con base en el Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos (PEGIR), “Jalisco Reduce. (Gobierno del estado de Jalisco, 2022)		

4.2 Validación de la propuesta.

4.2.1 Validación de la propuesta con autoridades en el tema:

Como parte del proceso de validación, se discutieron, las ideas, diagnóstico, análisis de las propuestas funcionales y las conclusiones de proyecto de investigación con un académico quien es una reconocida autoridad en el campo sobre la gestión de los residuos y los RAEE.

Esta actividad fue fundamental no solo para robustecer las hipótesis, el diagnóstico realizado, sino también para confrontar las conclusiones y propuestas planteadas con una perspectiva teórica experta con amplia experiencia. Para ello, se coordinaron algunos acercamientos con el académico con el objetivo explorar su percepción respecto a los ordenamientos jurídicos (Marco legal, regulatorio y normativo) que regulan la gestión de los Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), tanto en México como en el estado de Jalisco, y específicamente sobre los vacíos y deficiencias que ha identificado en dichos ordenamientos, y como desde su perspectiva estos podrían ser abordados para mejorar la gestión de los RAEE.

El académico coincidió con el diagnóstico inicial del proyecto de investigación, particularmente haciendo mención que la norma Oficial Mexicana (NOM 161-SEMARNAT-2011) es general, debido a que en ella se incluyen todos los tipos de residuos de manejo especial (RME), restándole visibilidad y atención a los RAEE; y que esta no contempla adecuadamente todos los tipos de RAEE, ni los requerimientos o acciones necesarias para la correcta implementación de la norma por parte de los sujetos obligados a cumplirla (los grandes generadores), así como la correcta gestión y trazabilidad completa de los RAEE.

El académico destacó, que en cuanto a los RAEE, la NOM 161 está diseñada para abordar solo los residuos tecnológicos generados por la industria y empresas, dejando de lado los residuos posconsumo generados en los hogares. Asimismo, enfatizó que la exigencia de la presentación y ejecución de los planes de manejo de residuos de manejo especial establecida para los grandes generadores, no se cumple cabalmente, ya que la presentación de dichos planes es meramente un trámite administrativo, el cual no establece claramente las responsabilidades de la industria y muchas empresas sujetas a dicho cumplimiento no presentan dichos planes, no los ejecutan adecuadamente, o no les dan continuidad una vez presentados y aprobados por la autoridad, quien tampoco les da seguimiento. El académico a su vez destacó que tanto universidades, otros centros educativos e instituciones gubernamentales deberían considerarse grandes generadores de RAEE debido a su inventario de equipos de cómputo, impresión y demás, los cuales deben renovar con cierta periodicidad, y por lo tanto también deberían estar sujetos a los requerimientos de presentación de planes de manejo.

El académico coincidió en la importancia de la integración de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) en la legislación existente, y mencionó que en nuestro país no se ha logrado incluir la REP, en parte debido a que existe una sobre representación por parte de los sectores industriales y empresariales regulados en los grupos de trabajo donde son discutidas las propuestas de modificación a la norma y tan solo algunos cuantos representantes de otros

sectores como por ejemplo de la sociedad civil o academia, y por lo tanto la suma de votos no favorece la inclusión de la REP en los ordenamientos que regulan la gestión de los RAEE.

En cuanto a la definición de “residuos tecnológicos” contenida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), el académico coincidió con que esta es insuficiente, y requiere ser actualizada. Mencionó que los residuos tecnológicos se refieren a los residuos de las empresas, por ejemplo, de las empresas que ensamblan o producen Aparatos Electrónicos y que como parte de sus procesos productivos generan residuos tecnológicos los cuales deben enviarse a un proceso de tratamiento y disposición final, y la definición no está enfocada a los de los residuos electrónicos de los consumidores.

El académico destacó el ejemplo local del Programa Estatal para la Gestión integral de los Residuos de Manejo Especial “Jalisco Reduce”, el cual de manera clara estipula se enfoca solamente en la gestión los residuos tecnológicos de dichas empresas, y menciona explícitamente que el programa no se refiere a los residuos posconsumo, es decir los residuos electrónicos de los consumidores domésticos no están cubiertos por este programa, ya que nos son el foco ni ámbito de aplicación del programa, y por lo tanto dejándolos la generación de este flujo de residuos desatendida por parte del estado.

El académico reconoció que a pesar de realización de campañas de recolección de RAEE esporádicas realizadas por los gobiernos municipales, algunas universidades y otros centros educativos, la falta de infraestructura adecuada y centros de acopio es insuficientes para el descarte de los RAEE de los consumidores domésticos, y en algunos provoca que algunos RAEE en especial los de tamaño pequeño, sean descartados en la basura junto con los residuos sólidos urbanos, convirtiéndose en una responsabilidad de los municipios.

El académico señaló que, ante la ausencia de infraestructura pública para el descarte los RAEE, los recolectores informales, a pesar de no haber sido integrados en el proceso formal de gestión de RAEE, han asumido un papel relevante para suplir este vacío, al recorrer las calles para recolectar aparatos electrónicos viejos e inservibles, los cuales entregan a recicladores y desensambladores informales o “chatarreros”, los cuales dinamizan la economía de este sector; y señaló los ejemplos de la Colonia Renovación en Iztapalapa, dentro de la Ciudad de México, y San Gaspar en el municipio de Tonalá dentro del estado de Jalisco, donde decenas de talleres y viviendas se dedican al desensamble y comercialización de los materiales que extraen de los RAEE. Sin embargo, destacó que este sector funciona con una lógica económica, priorizando los componentes de alto valor, y desechando el resto sin ninguna consideración ambiental, y debido a esto muchos de los remanentes de los procesos de recuperación que utilizan, algunos de los componentes de bajo valor económico terminan descartados y mezclados con los residuos sólidos urbanos, aunado al hecho que la baja especialización en los procesos de recuperación y tratamiento de este sector, daña severamente la salud de estos actores.

Como parte de las recomendaciones y retroalimentación, el académico señaló que es esencial desarrollar una norma técnica especializada, cuyo enfoque sea únicamente dedicado para la

gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE), tanto para los de la industria como para los consumidores domésticos, cuya gestión esté sujeta a requerimientos especiales, y en las cuales se indiquen claramente los roles y las responsabilidades.

El académico también destacó que se debe reconsiderar la clasificación de los tipos de RAEE a partir de su punto de origen, y con ello poder diferenciar aparatos de origen doméstico de uso familiar o personal; y aparatos de origen comercial, de servicios o industriales; y a cada una de estas categorías asignar una lógica para su manejo.

El académico recalcó que debe mejorarse la coordinación intergubernamental, y de esta manera articular las responsabilidades entre los municipios, estado y federación, debido a que actualmente los gobiernos estatales se deslindan de las responsabilidades operativas, mientras que los gobiernos municipales carecen de recursos y personal para atender la gestión de los RAEE, aunado a la ausencia de generación de datos estadísticos y registros públicos sobre la generación de RAEE en México y los estados, los cuales permitan mejorar el diagnóstico de su gestión y la problemática en el país y a nivel local en los estados y los municipios.

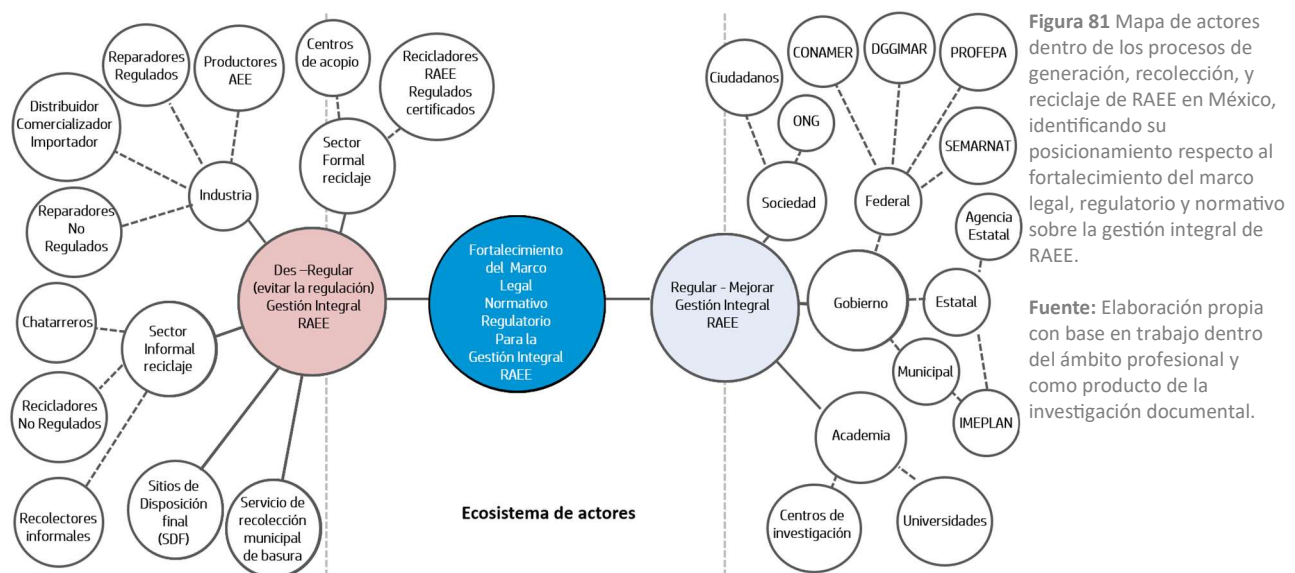
El académico señaló que las mejoras al marco normativo y legal requieren también un impulso a las instancias, así como los procesos de supervisión y control para asegurar que la ley se respete y se cumpla, implementando de medidas efectivas para la recolección de los RAEE; y sugirió que se deben establecer centros de acopio descentralizados y operados con recursos suficientes para asegurar su funcionalidad y permanencia y así enfrentar la creciente generación de RAEE en México y sus implicaciones a la salud pública y el medio ambiente.

El académico señaló, que las personas del sector informal podrían beneficiarse de un reconocimiento e integración en la ley y en los procesos formales de gestión de los RAEE, lo cual les proporcione capacitaciones para mejorar y formalizar sus prácticas, procesos y documentación de la gestión de los materiales, y a su vez se ayude a mejorar sus condiciones de salud en el trabajo.

A partir de los temas discutidos y perspectivas obtenidas durante las interacciones, se robustecieron algunas secciones del marco teórico, las hipótesis y se afinaron algunas conclusiones que resultaron de la revisión documental, análisis temático, así como de los demás instrumentos establecidos en el planteamiento metodológico. Estos fueron presentados en distintas ocasiones dentro de comités académicos, los cuales tuvieron la participación del académico, quien proporciono retroalimentación adicional, la cual fue analizada a detalle, e incorporada al proyecto de investigación en su versión final.

4.2.2 Sociograma y mapa sobre las dinámicas de poder.

Con el propósito de determinar la aceptación de las propuestas de modificación a los ordenamientos antes referidos y su viabilidad, fue importante identificar dentro del ecosistema de los actores relevantes implicados en los procesos de generación, recolección, reciclaje y regulación de RAEE en México descritos con anterioridad en el apartado 2.5, los cuales podrían estar directa o indirectamente impactados de manera negativa o positiva por las modificaciones antes descritas al marco legal, regulatorio y normativo, así como los mecanismos articuladores para su implementación propuestas en la investigación, y por lo tanto ejercer influencia o poder sobre ellas, actuando como fuerzas opositoras o aliadas a la implementación exitosa o fracaso de la propuesta (nivel de acuerdo o afinidad) como se muestra en la **figura 81**.



Una vez identificado el mapa de los actores relevantes en los cuales podría incidir el fortalecimiento de los ordenamientos que regulan la gestión de los RAEE, se evaluó la capacidad para influir en la toma de decisiones para la implementación de la propuesta que cada actor puede tener (nivel de influencia –política y/o pública), la cual detonará la capacidad de poder, así como el nivel de interés (urgencia, eficacia, actividad, acceso a recursos) de cada actor respecto al fortalecimiento de los marcos y las variables prioritarias o clave antes mencionados sean abordados y logren una mejora en la en los procesos de generación, recolección, y reciclaje de RAEE en México, como se muestra en la **tabla 39**; esto debido a que el mejorar la gestión integral de los RAEE de una manera sistémica a través del fortalecimiento de los ordenamientos jurídicos nacionales de esta índole, es una

prioridad en la agenda global (Objetivos de desarrollo sustentable indicador 12.5.1), así como en los objetivos y acciones del plan nacional (PNGIRME), plan estatal (PEGIREJ) y municipales. Sin embargo, a su vez existen intereses particulares que buscan bloquear y entorpecer la modificación del sistema y mejora de los ordenamientos antes descritos, debido a que esto provocaría que fuesen regulados, tasados con impuestos, asignados con obligaciones y cargas financieras adicionales o no existentes, con las cuales algunos de los actores podrían no estar conformes, ya que esto podría representarles costos adicionales en sus modelos de operación, o incluso una pérdida de su mercado debido a la formalización y fiscalización de su modelo de recolección y modelo actual de negocio, como es el caso del sector informal, y los sindicatos que los operan.

ACTOR INVOLUCRADO EN LA CADENA DE GESTIÓN DE RAEE	SECTOR QUE REPRESENTA	NIVEL DE AFINIDAD (BAJO = 1 ALTO = 10)	NIVEL DE INFLUENCIA (BAJO = 1 ALTO = 10)	NIVEL DE URGENCIA / RESPECTO AL TEMA / (BAJO = 1 ALTO = 10)
CIUDADANO	Sociedad	8	2	4
ASOCIACIONES VECINALES	Sociedad	9	4	8
ONG	Sociedad	9	4	8
UNIVERSIDADES, TECNOLÓGICOS Y OTROS CENTROS EDUCATIVOS	Academia	9	4	8
RECOLECTOR SECTOR INFORMAL	Sector Informal reciclaje	1	1	9
LÍDER SINDICAL SECTOR INFORMAL	Sector Informal reciclaje	1	4	1
RECOLECTOR DE BASURA MUNICIPAL	Sector formal reciclaje	1	1	1
LÍDER SINDICAL RECOLECCIÓN BASURA MUNICIPAL	Sector formal reciclaje	1	4	1
CHATARRERO	Sector Informal reciclaje	1	1	8
LÍDER SINDICAL CHATARREROS	Sector Informal reciclaje	1	4	9
DUEÑO SDF (RELLENO SANITARIO)	Sitios de Disposición final (SDF)	1	3	7
OPERADOR SDF (RELLENO SANITARIO)	Sitios de Disposición final (SDF)	1	1	6
DIRECCIÓN CENTRO ACOPIO	Sector formal reciclaje	4	3	7
OPERADOR CENTRO ACOPIO	Sector formal reciclaje	4	1	6
DUEÑO DE ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA	Sector formal reciclaje	4	3	9
OPERADOR ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA	Sector formal reciclaje	4	1	4
PRODUCTOR AEE	Industria	6	7	9
LÍDER GREMIAL PRODUCTORES AEE	Particular (nexos con productores, industria y gobierno)	6	9	9
DISTRIBUIDOR IMPORTADOR	Sector Comercial	1	5	8
LÍDER GREMIAL DISTRIBUIDORES	Sector Comercial	1	7	8
ORGANIZACIONES DE RESPONSABILIDAD DE PRODUCTORES (ORP)	Recicladores RAEE	8	6	9
RECICLADORES RAEE	Sector formal reciclaje	9	5	10
RECICLADORES MATERIA PRIMA	Sector formal reciclaje	1	3	8
LÍDER SINDICAL RECICLADORES	Particular	1	5	8
AUTORIDAD MUNICIPAL	Gobierno	5	4	6
AUTORIDAD AMBIENTAL ESTATAL	Gobierno	6	9	10
GOBIERNO ESTATAL	Gobierno	7	9	10
COMISIÓN DE NORMALIZACIÓN MEXICANA.	Gobierno	7	10	6
IMEPLAN	Gobierno	8	9	10
AUTORIDAD AMBIENTAL FEDERAL	Gobierno	9	9	10
AUTORIDAD FEDERAL	Gobierno	9	9	10

Tabla 39 Mapa de actores dentro de los procesos de generación, recolección, y reciclaje de RAEE en México identificando sus niveles de acuerdo, influencia y urgencia sobre las propuestas para el fortalecimiento del marco legal, regulatorio y normativo para mejorar la gestión integral de RAEE.

Fuente: elaboración propia con base en trabajo en el ámbito profesional personal.

El resultado de la evaluación sobre los niveles de afinidad, influencia e interés identificados de cada uno de los actores a manera de validación se muestra en la **figura 88**, representada por medio de una matriz en la cual la combinación del nivel de afinidad de los actores interesados por el proyecto (eje X -horizontal) y su capacidad para influir en el éxito del proyecto (eje Y -vertical) determina su posición en la matriz. De esta manera se puede clasificar a los actores en grupos de interés como partidarios y opositores de las propuestas del proyecto, así como los actores los cuales no están completamente de acuerdo y no tienen un nivel de influencia o poder relevante, pero que pueden ser movilizados mediante interacciones estratégicas como entrevistas, encuestas o talleres participativos para favorecer el éxito del proyecto.

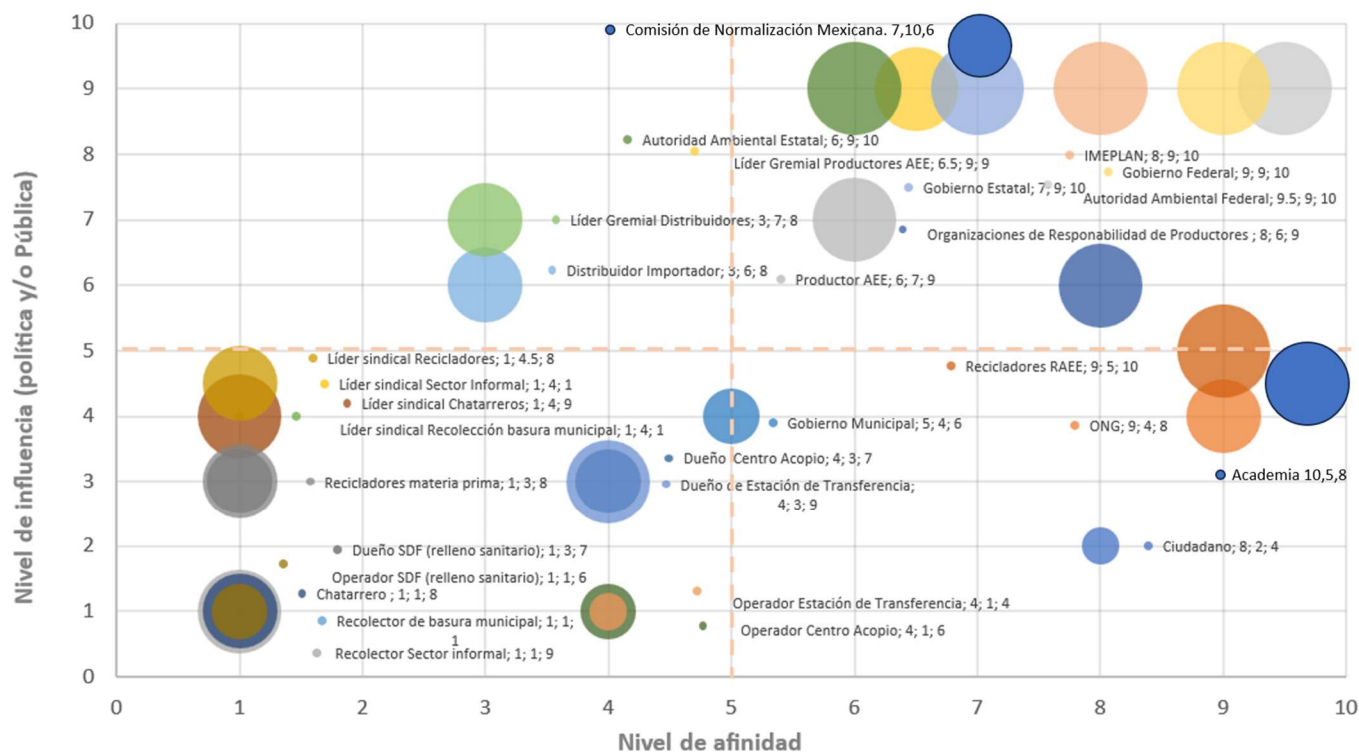


Figura 82 Matriz de actores dentro de los procesos de generación, recolección, y reciclaje de RAEE en México identificando sus niveles de acuerdo (eje X), influencia (eje Y) y urgencia (tamaño de la burbuja) sobre el fortalecimiento del marco legal, regulatorio y normativo sobre la gestión integral de RAEE.

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo en el ámbito profesional personal y las perspectivas obtenidas a través de los instrumentos de la investigación.

Como resultado del análisis, se puede determinar que los actores prioritarios cuyos niveles de afinidad, influencia e interés identificados, podrían ayudar a favorecer el éxito en la adopción e implementación de las modificaciones al marco legal, regulatorio y normativo, así como los mecanismos articuladores para su implementación propuestas en el proyecto de investigación, corresponden a los 8 actores clave dentro del ecosistema, los cuales se encuentran situados en

el cuadrante superior derecho de la matriz, los cuales requerirían una coordinación cercana y deben ser parte del proceso de toma de decisiones:

- Gobiernos y autoridades ambientales federales y estatales y municipales
- Comisión de Normalización Mexicana.
- IMEPLAN.
- Líderes gremiales y productores de AEE.
- Organizaciones de Responsabilidad de Productores (ORP)

A su vez, por medio de la matriz se pueden identificar los actores con los cuales se podrían priorizar interacciones estratégicas para tratar de movilizarlos al cuadrante superior derecho mediante entrevistas especializadas con lo cual se puedan identificar los elementos específicos que permitan lograr consensos y así modificar su nivel de acuerdo o afinidad, para así reducir las fuerzas opositoras y favorecer las probabilidades de éxito del proyecto; y estos corresponden a 2 actores situados en el cuadrante superior izquierdo de la matriz, con los cuales se requerirá crear acuerdo mutuos:

- Líderes gremiales distribuidores importadores
- Distribuidores importadores

Otros actores, los cuales tienen niveles altos de afinidad con el proyecto, pero tienen un nivel limitado de influencia o poder; y con los cuales se podrían realizar interacciones estratégicas para tratar empoderarlos, organizarlos y movilizarlos al cuadrante superior derecho mediante participaciones en grupos focales o talleres participativos, y así robustecer el los integrantes del cuadrante que participará en la toma de decisiones y favorecer las probabilidades de éxito y aceptación del proyecto; y estos corresponden a 4 actores situados en el cuadrante inferior derecho de la matriz:

- Ciudadanos y grupos de la sociedad civil organizada
- Recicladoras de RAEE
- Academia.

Como una perspectiva futura para las nuevas investigaciones, se podría explorar el integrar en el nuevo modelo de trabajo con el gobierno y los flujos de trabajo en los centros de recolección públicos propuestos, tanto a Universidades, Centros Tecnológicos, y otros centros educativos que tengan experiencia en campañas de recolección de RAEE; así como a los actores que conforman al sector informal, con un debido proceso de fiscalización y reconocimiento en la legislación. Estos elementos no han sido abordados dentro de este trabajo de investigación, pero abre la puerta para que otros continúen el proceso de mejora regulatoria a los ordenamientos que regulan la gestión integral de los RAEE, y mecanismos de implementación relacionados.

4.2.3 Conclusiones finales

A partir del análisis de los elementos revisados en este último capítulo y a lo largo del trabajo de investigación, se puede concluir que es imperativo el proponer iniciativas que permitan subsanar los vacíos institucionales en los 3 ordenamientos jurídicos antes mencionados de una manera conjunta, coordinada y holística; pero sobre todo, mediante la creación de las condiciones necesarias para la implementación de una política pública para la gestión separada y ambientalmente racional de RAEE, de manera estable, al incluir como parte de su fortalecimiento elementos que le otorguen regularidad, para que su implementación pueda tener permanencia en el tiempo, y sobre todo que pueda trascender los cambios de administraciones gubernamentales, así como la falta de memoria institucional en ellas, rotaciones de funcionarios y la baja armonización de sus procedimientos; predictibilidad, mediante un marco legal adecuado y actualizado, que permita regular los comportamientos de los sujetos obligados, (en este caso los productores e, importadores comercializadores y distribuidores), para asegurar que la ley se cumpla, considerando que contengan elementos que le brinden sostenibilidad y factibilidad jurídica, política, financiera y administrativa.

Mejorar la gestión integral de Los RAEE en el caso particular de México, cada una de sus entidades federativas, y áreas metropolitanas como la de Guadalajara (AMG), se debe atender de una manera completa, integral y homologa, aprendiendo de la experiencia internacional y como lo han abordado otras jurisdicciones del norte y sur global que han logrado atender la problemática del descarte y disposición final inadecuados, recolección y reciclaje de los RAEE insuficiente y desregulada, mediante el fortalecimiento y actualización de los 3 ordenamientos que regulan la gestión integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) en México de manera unísona.

El fortalecimiento propuesto de estos ordenamientos como producto de esta investigación, se traducirá en un beneficio e impulso para el país no solo ambiental, sino económico, social, y en la percepción interior y exterior en la mejora estructural de las políticas públicas, estabilidad y solidez de las instituciones del país.

4.2.4 Líneas futuras de trabajo

Como parte de las futuras líneas de trabajo y aplicación derivadas del Trabajo de Obtención de Grado (TOG), se plantea la posibilidad de generar diversos herramientas y materiales para facilitar el acceso a la información planteada y transparencia como producto de la investigación, por ejemplo:

1. La creación de manuales ilustrativos en formato digital, de manera que este material sea accesibles al público general, y facilite su distribución y la comprensión del modelo de descarte separado de los RAEE y logística reversa establecidos, así como las ubicaciones y tipos de RAEE que podrían ser recibidos en los puntos de retorno habilitados en los comercios que venden AEE, así como en los centros de recolección de RAEE habilitados en los espacios identificados por las autoridades municipales; incluyendo la trazabilidad de los componentes y materiales, una vez que son descartados en esta infraestructura, y son enviados a un reciclador autorizado para que sean procesados y se les dé un tratamiento final ambientalmente racional.

2. El desarrollo de la arquitectura del sistema para la presentación de datos (Dashboard), y gestión de información cuantitativa para el debido funcionamiento del centro de intercambio de información (Clearinghouse); así como la integración del sistema de rendición de cuentas para la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), en el cual se incluyan los resultados anuales de la gestión de los planes de manejo de los productores, distribuidores y comercializadores registrados ante la SEMARNAT tanto a nivel nacional como por entidad federativa; y a su vez, se incluyan los mecanismo de trazabilidad y transparencia tanto de la utilización de los recursos financieros, la validez y vigencia de las licencias para la recolección y transporte, así como de los planes de manejo; y por último la trazabilidad y disposición final de los equipos, componentes y materiales procesados que fueron recibidos a través de la infraestructura habilitada por medio del modelo de conveniencia y accesibilidad, y fueron enviados a un reciclador autorizado y certificado.

5. Bibliografía y Fuentes de información

Andersen, M. (2006). An introductory note on the environmental economics of the circular economy. *Sustainability Science*, 2, 133–140. <https://doi.org/10.1007/s11625-006-0013-6>

Ankit, L. S., Kumar, V., Tiwari, J., Sweta, S., Rawat, S., Singh, J., & Bauddh, K. (2021). Electronic waste and their leachates impact on human health and environment: Global ecological threat and management. *Environmental Technology & Innovation*, 24, 102049. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.102049>

Asamblea General de las Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible* (A/RES/70/1). <https://www.refworld.org/docid/57b6e3e44.html>

Baldé, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., & Stegmann, P. (2020). *The global e-waste monitor 2020: Quantities, flows, and resources*. International Telecommunication Union, United Nations University, & International Solid Waste Association. https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/11/GEM_2020_def_july1_low.pdf

Ballart, X., & Ramió, C. (2000). La actuación de la administración: Las políticas públicas. En *Ciencia de la administración* (pp. 481–525). Tirant lo Blanch.

Bernache, G., Guevara, A., Peña, M., & Chávez, S. (2013). Campañas intermunicipales para acopio de residuos eléctricos y electrónicos en el estado de Jalisco, México. En *Memorias del V Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos Sólidos* (pp. 220–226). Universidad Nacional de Cuyo. https://www.academia.edu/80298513/Memorias_del_VI_Simposio_Iberoamericano_de_Ingenier%C3%ADa_en_Residuos_S%C3%B3lidos

Cejudo, G. M., Pardo, M. C., & Dessauge Laguna, M. I. (2019). Los desafíos persistentes en la implementación de políticas públicas en México. En G. M. Cejudo, M. C. Pardo, & M. I. Dessauge Laguna (Eds.), *Variaciones de implementación: Ocho casos de política pública* (pp. 339–361). CIDE.

Congreso de la República de Colombia. (2013, 19 de julio). *Ley 1672 de 2013*. Diario Oficial. <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/2013/LEY%201672%20DEL%2019%20DE%20JULIO%20DE%202013.pdf>

Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (2016). *Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano*. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU_010621.pdf

Delgadillo, V. (2021). Financiarización de la vivienda y de la (re)producción del espacio urbano. *Revista INVI*, 36(103), 1–18. <https://doi.org/10.4067/S0718-83582021000300001>

Deubzer, O., Herreras, L., Hajosi, E., Hilbert, I., Buchert, M., Wuisan, L., & Zonneveld, N. (2019). *Baseline and gap/obstacle analysis of standards and regulations – EWASTE voluntary certification scheme for waste treatment*. https://cewaste.eu/wp-content/uploads/2020/03/CEWASTE_Deliverable-D1.1_191001_FINAL-Rev.200305.pdf

Diario Oficial de la Federación. (2003). *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)*. Última reforma 22/01/2019. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=688657&fecha=08/10/2003#gsc.tab=0

Diario Oficial de la Federación. (2022). *Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial 2022-2024*. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=56738f15&fecha=09/12/2022#gsc.tab=0

Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the circular economy Vol. 1: An economic and business rationale for an accelerated transition*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>

Ellen MacArthur Foundation. (2017). *Cradle to cradle in a circular economy – Products and systems*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/schools-of-thought/cradle2cradle>

European Parliament & Council of the European Union. (2012, 4 de julio). *Directive 2012/19/EU on waste electrical and electronic equipment (WEEE)*. Official Journal of the European Union, L 197, 38–71. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/NIM/?uri=CELEX:32012L0019>

Forti, V., Baldé, C. P., & Kuehr, R. (2018). *E-waste statistics: Guidelines on classifications, reporting and indicators* (2nd ed.). United Nations University, VIE–SCYCLE. https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6477/RZ_EWaste_Guidelines_LoRes.pdf

Forti, V., Baldé, K., & Lattoni, G. (2024). *WEEE calculation tool manual* (rev. ed.). UNITAR. <https://circabc.europa.eu/ui/group/636f928d-2669-41d3-83db-093e90ca93a2/library/2e05776c-9209-4365-a2de-cda7713c0784/details?download=true>

- Huisman, J., Magalini, F., Kuehr, R., Maurer, C., Ogilvie, S., Poll, J., Delgado, C., Artim, E., Szlezak, J., & Stevels, A. (2008). *Review of Directive 2002/96 on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)*. United Nations University. <http://collections.unu.edu/eserv/UNU:8733/n2008-Review-Directive-2002-96-WEEE.pdf>
- Instituto Metropolitano de Planeación (IMEPLAN). (2016). *Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del AMG (POTmet)*. https://www.imeplan.mx/wp-content/uploads/2021/12/POTmet_IIIFB-BajaRes-1.pdf
- Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General. (2023). *Global sustainable development report 2023: Times of crisis, times of change: Science for accelerating transformations to sustainable development*. United Nations.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). *PIB y sistema de cuentas nacionales, ecológicas*. <https://www.inegi.org.mx/temas/ee/>
- Illinois General Assembly. (2022). *Consumer Electronics Recycling Act, 415 ILCS 151*. <https://law.justia.com/codes/illinois/2022/chapter-415/act-415-ilcs-151/>
- Lipietz, A. (2002). La ecología política, ¿remedio a la crisis de lo político? *Ilé: Anuario de Ecología, Cultura y Sociedad*. http://lipietz.net/ALPC/ECO/ECO_2000d-es.pdf
- Lipietz, A. (2014). Enclosing the global commons: Global environmental negotiations in a North-South conflictual approach. En *The North, the South and the Environment* (pp. 118–142). Routledge. <https://archive.unu.edu/unupress/unupbooks/80901e/80901E0h.htm>
- Magalini, F., Kuehr, R., & Baldé, C. P. (2015). *eWaste in Latin America: Statistical analysis and policy recommendations*. United Nations University. <http://collections.unu.edu/view/UNU:3315>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2017). *Política nacional de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos*. https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book_rae/Politica_RAE.pdf
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD). (2020). *Waste from electrical and electronic equipment (WEEE - e-waste)*. <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=EWASTE>
- OECD. (2016). *Extended producer responsibility: Updated guidance for efficient waste management*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264256385-en>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (s.f.). Proyecto #92723 “Manejo ambientalmente adecuado de residuos con contaminantes orgánicos persistentes” (ResiduosCOP). https://procurement-notice.undp.org/view_file.cfm?doc_id=252144
- Saldaña-Durán, C. E., Bernache-Pérez, G., Ojeda-Benitez, S., & Cruz-Sotelo, S. E. (2020). Environmental pollution of e-waste: Generation, collection, legislation, and recycling practices in Mexico. En *Handbook of Electronic Waste Management* (pp. 421–442). Butterworth-Heinemann. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128170304000218>
- Sánchez, J. A. P. (2023). *SKOS: Proyecto de nomenclatura internacional normalizada relativa a la ciencia y la tecnología*. Universidad de Murcia. <https://skos.um.es/unesco6/00/html>
- Scruggs, G. (2020). *Public space site-specific assessment: Guidelines to achieve quality public spaces at neighbourhood level*. UN-Habitat. <https://unhabitat.org/public-space-site-specific-assessment-guidelines-to-achieve-quality-public-spaces-at-neighbourhood>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2011). *Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011*. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013
- Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA), (2018). *Norma ambiental para el Distrito Federal: Residuos eléctricos y electrónicos (NADF-019-AMBT-2018)*. Gaceta Oficial de la Ciudad de México. https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGEIRA/Gaceta454_Aviso_NADF-019-AMBT-2018.pdf
- Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA), (2024). *Resultados del Programa Reciclación en el año 2024*. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/reciclacion>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), (2020). *Diagnóstico básico para la gestión de los residuos*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial de Jalisco (SEMADET), (2022). *Jalisco Reduce: Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos (Jalisco 2021)*. <https://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jalisco.gob.mx/files/jaliscoreduce.pdf>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), (2017a). *Inventario de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en México: Escala nacional y estatal para Jalisco, Baja California, y Ciudad de México*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/MEX/E6v1.0_iSustentablePNUD_29MAR2019%20Cambio%20de%20categoria%20RAEE.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), (2017b). *Caracterización de la industria formal e informal del reciclaje de residuos electrónicos en México*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD003863.pdf>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT), (2017c). *Inventario de generación de residuos electrónicos en México: Escala nacional y estatal para Jalisco, Baja California, y Ciudad de México* (Resumen ejecutivo extendido). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. http://www.residuoscop.org/wp-content/uploads/2017/04/Resumen_-_Ejecutivo_Inventario_RAEE_FINAL.pdf

Solving the E-waste Problem (Step). (2014). *One global definition of e-waste* (White Paper). https://www.stepinitiative.org/files/_documents/whitepapers/StEP_WP_One%20Global%20Definition%20of%20E-waste_20140603_amended.pdf

United Nations Statistics Division. (2023). *The national recycling rate (SDG 12.5.1)*. SDG 12 Hub. <https://sdg12hub.org/sdg-12-hub/see-progress-on-sdg-12-by-target/125-reduce-waste-rrr>

United Nations Environment Programme (UNEP). (1989). *Basel Convention on the control of transboundary movements of hazardous wastes and their disposal*. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/8224>

United Nations, Department of Economic and Social Affairs. (2017). *World population prospects: 2017*. <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/world-population-prospects-2017.html>

UNEP. (2007). *E-waste vol. 2: E-waste management manual*. <https://www.unep.org/ietc/resources/toolkits-manuals-and-guides/e-waste-vol2-e-waste-management-manual>

UNEP. (2009). *Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs) as amended in 2009: Text and annexes*. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/27568>

Wagner, M., Baldé, C. P., Luda, V., Nnorom, I. C., Kuehr, R., & Iattoni, G. (2022). *Monitoreo regional de los residuos electrónicos para América Latina: Resultados de los trece países participantes en el proyecto UNIDO-GEF 5554*. United Nations University. https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2022/01/REM_LATAM_2022_ESP_Final.pdf

Wautelet, T. (2018). The concept of circular economy: Its origins and its evolution. *ResearchGate*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17021.87523>

World Bank. (2018). *Mexico: Systematic country diagnostic*. World Bank Group. <https://documents1.worldbank.org/curated/es/588351544812277321/pdf/Mexico-Systematic-Country-Diagnostic.pdf>

Xavier Ballart y Carles Ramió, “La actuación de la administración: las políticas públicas” *Ciencia de la Administración*, Ed. Tirant lo Blanch, 2000, pp. 481 -501

6. Índices de tablas y Figuras

Índice de tablas.

Tabla 1 Ejemplos en porcentaje de los materiales que se encuentran en la composición de diferentes AEE.....	33
Tabla 2 Estándares de calidad, salud y seguridad ocupacional y gestión ambiental para poder obtener y acreditar la certificación R2	34
Tabla 3 Instalaciones certificadas con el estándar R2 en México	35
Tabla 4 Criterios requeridos para obtener el registro / ecoetiqueta EPEAT (Electronic Product Environmental Assessment tool)	36
Tabla 5 Costos y porcentajes totales por Agotamiento y Degradación Ambiental (CTADA) sobre el PIB derivado de actividades económicas en México 2022	41
Tabla 6 Mapa de actores dentro de los procesos relacionados al estudio, la regulación y gestión integral de los RAEE en México.....	47
Tabla 7 Casos análogos que se analizarán como parte de la revisión documental y el análisis temático.	51
Tabla 8 clasificación de Aparatos Eléctrico y Electrónicos (AEE), establecidas bajo las 6 categorías (EU-6) del Anexo III de la directiva EU RAEE, 2012/19/UE, 2012	64
Tabla 9 clasificación de Aparatos Eléctrico y Electrónicos (AEE), establecidas bajo las 10 categorías (EU-10) del Anexo I de la directiva EU RAEE, 2012/19/UE, 2012	64
Tabla 10 Categorías de Aparatos Eléctrico y Electrónicos, establecidas en la Directiva Europea 2012 y su correspondencia con las UNU KEYS	64
Tabla 11 Categorías de AEE cubiertos (Covered Electronic Device en inglés, “CED”) bajo el programa de reciclaje de electrónicos del estado de Illinois	69
Tabla 12 Distribución de centros de recolección en los municipios participantes del programa, basado en densidades de población	71
Tabla 13 Categorías de AEE cubiertos (Covered Electronic Device en inglés, “CED”) bajo el programa de reciclaje de electrónicos del estado de Illinois y sus respectivas proporciones de retorno.....	73
Tabla 14 Clasificación de los AEE y sus residuos en 3 categorías y 33 subcategorías, establecidas en la Resolución 0851 del 2022.....	78
Tabla 15 Categorías de generación de residuos establecidas en la LGPGIR y sus rangos de generación anual para detonar una obligación regulatoria.	87
Tabla 16 Objetivos Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial (PNPGIRME)	92
Tabla 17 Estrategia prioritarias dentro del objetivo 1,2,3 PNPGIRME 2022 – 2024.....	92
Tabla 18 Clasificación de los RAEE para su gestión y manejo como establecido en el anexo I de la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-019-AMBT-2018.....	97
Tabla 19 Tabla de resultados de las jornadas de recolección de RAEE en Ciudad de México (Recicladrón) en 2024.....	100
Tabla 20 Taxonomía regulatoria donde se muestra un contraste de similitudes y diferencias entre los distintos ordenamientos legales internacionales analizados como casos análogos contrastados con las insuficiencias y vacíos existentes en el marco regulatorio nacional,	102
Tabla 21 Estrategia prioritarias dentro del objetivo 3 PNPGIRME 2022 – 2024	104
Tabla 22 Categorías de AEE, establecidas en la Directiva Europea 2012 y Lista definida de equipos sujetos a un Plan de Manejo cuando se convierte en residuos establecida en la Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011	105
Tabla 23 Reporte de los Residuos de Manejo Especial generados en las algunas entidades federativas.....	108
Tabla 24 líneas de acción, sujetos responsables e indicadores establecidos dentro del objetivo estratégico y estrategia prioritaria 3.5 del Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos (PEGIR), “Jalisco Reduce”	119
Tabla 25 Instituciones y espacios públicos donde se realizan las campañas públicas para acopio de RAEE en el AMG.....	125
Tabla 26 Centralidades de impulso del AMG incluidos sus 3 categorías planteadas en el modelo policéntrico de Ciudad y estructura Urbana del IMEPLAN y el Sitio de Disposición Final (SDF) de residuos que les da servicio.....	134
Tabla 27 Centralidades de impulso del AMG incluidos sus 3 categorías planteadas en el modelo policéntrico de Ciudad y estructura Urbana del IMEPLAN y su densidad de población correspondiente.....	137
Tabla 28 Comercios dentro de la base de datos del DENUE, los cuales están establecidos en los municipios del AMG, que comercializan AEE, y tienen más de 12 empleados trabajando en sus locales.	141
Tabla 29 Listado de actores relevantes en los procesos relacionados al estudio, la regulación y gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) por ser entrevistados	148
Tabla 30 Elementos propuestos como mejora regulatoria para el fortalecimiento y actualización de los ordenamientos existentes (legal, regulatorio y normativo) que regulan la gestión integral de los RAEE en México,	160
Tabla 31 Mecanismos articuladores para la implementación de las reformas, y adecuaciones propuestas en el marco legal, regulatorio y normativo nacional existente, (LGPGIR, su Reglamento, y NOM-161-SEMARNAT-2011),.....	162

Tabla 32 Clasificación de los RAEE para su gestión y manejo como establecido en el anexo I de la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-019-AMBT-2018.....	Error! Bookmark not defined.
Tabla 33 Variables y constantes para la asignación de centros de recolección de RAEE públicos de acuerdo con las densidades de población municipales en el área metropolitana de Guadalajara.....	168
Tabla 34 Número total de centros de recolección de RAEE públicos propuestos d por municipio a ser habilitados en las locaciones articuladoras identificadas (centralidades de impulso =A; centralidades emergentes =B; Puntos Vedes Metropolitanos =D, de acuerdo con el estándar propuesto.....	169
Tabla 35 Clasificación de los RAEE para su gestión y manejo como establecido en el anexo I de la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-019-AMBT-2018 y la Directiva RAEE de la Unión Europea.....	174
Tabla 36 Objetivos prioritarios del PNPGIRME 2022 – 2024	178
Tabla 37 Estrategia prioritarias dentro del objetivo 2 y 3 PNPGIRME 2022 – 2024	178
Tabla 38 líneas de acción, sujetos responsables e indicadores establecidos dentro del objetivo estratégico y estrategia prioritaria 3.5 del Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos (PEGIR), “Jalisco Reduce.....	179
Tabla 39 Mapa de actores dentro de los procesos de generación, recolección, y reciclaje de RAEE en México identificando sus niveles de acuerdo, influencia y urgencia sobre las propuestas para el fortalecimiento del marco legal, regulatorio y normativo para mejorar la gestión integral de RAEE.	185

Índice de figuras.

Figura 1 Proyecciones de crecimiento en la población mundial 1990 – 2100	6
Figura 2 RAEE generados Globalmente en el año 2019. resaltando generación regional y per cápita para 2019 y 2030.....	7
Figura 3 RAEE generados en las Américas en el año 2019, resaltando los 5 primeros países generadores de la región	8
Figura 4 Problemática asociada al descarte inadecuado de RAEE desde la fuente de generación, incluyendo sus externalidades negativas.	10
Figura 5. Circular economy systems diagram, (butterfly diagram)	17
Figura 6 Ciclo de vida de los AEE hasta su descarte como Residuos RAEE.	21
Figura 7 Flujo de transición de un AEE descartado por un propietario para convertirse en un RAEE, incluyendo la fase del reúso.	22
Figura 8 ODS 12.5: Indicador 12.5.1 Tasas Nacionales de Reciclaje (izquierda) y cantidad en Toneladas de Residuos Electrónicos reciclados globalmente (derecha) durante los años 2010,2015 y 2019.....	24
Figura 9 Generación, recolección y valorización de residuos sólidos urbanos (RSU) en México, incluyendo los volúmenes promedio de RAEE durante 2017	27
Figura 10 Estimación de la generación total de RAEE a nivel nacional y volúmenes respectivos para los estados de Baja California, Jalisco y Ciudad de México.	29
Figura 11 Ejemplos de descarte inadecuado de RAEE y sus fuentes de generación en el estado de Jalisco..	31
Figura 12 Instalaciones certificadas con el estándar R2 en el mundo.	35
Figura 13 Instalaciones certificadas con el estándar R2 en México	35
Figura 14 Diagrama de árbol donde se muestran problemáticas asociadas a los vacíos la legislación nacional y su implementación sobre el descarte y la gestión inadecuada de RAEE en México.	38
Figura 15 Cantidad de Infraestructura y procesos disponibles en los Sitios de Disposición Final (SDF) a nivel nacional, de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003.....	40
Figura 16 Costos y porcentajes totales por Agotamiento y Degradación Ambiental (CTADA) sobre el PIB derivado de actividades económicas en México 2022	41
Figura 17 Diagramas en los cuales se muestran: Los países con Legislación, política o regulación Nacional de RAEE en vigor al año 2024; y el grado de efectividad en la gestión de Gestión RAEE a nivel nacional en dichos países, en debido a la existencia de Legislación específica para regular la gestión de RAEE, Responsabilidad Extendida del Productor (REP), Metas de Recolección y Reciclaje de RAEE.....	44
Figura 18 Análisis de ciclo de vida y fujo de materiales desde el proceso de la fabricación y consumo de AEE, hasta la generación, recolección, reciclaje, valorización de los componentes de los residuos (RAEE) que estos generan cuando son descartados para su disposición final.....	45
Figura 19 Mapa de actores dentro de los procesos de generación, recolección, y reciclaje de RAEE en México.	46
Figura 20 Casos análogos seleccionados como referencia para análisis sobre los ordenamientos y marcos legales que regular la gestión de RAEE.....	52
Figura 21 Categorías y clasificaciones de los residuos establecidas en los Anexos de la Convención de Basilea.....	53
Figura 22 Países con Legislación política o regulación Nacional de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) para RAEE en vigor al año 2024.....	57
Figura 23 Etiqueta de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (WEEE Label) incluida en la Directiva Europea sobre RAEE.....	62

Figura 24 Categorías de legislación basadas en Responsabilidad Extendida del Productor (REP) sobre manejo de RAEE en EE. UU, así como sus modelos de Financiación en vigor al año 2024.....	69
Figura 25 Programa de sensibilización sobre el descarte de RAEE en el estado de Illinois.....	70
Figura 26 Mapa de Condados participantes en el programa estatal de reciclaje de residuos electrónicos 2020	71
Figura 27 Organización del centro de intercambio de información,” clearinghouse” en el estado de Illinois para dar cumplimiento al programa estatal de reciclaje de RAEE.....	72
Figura 28 Evolución progresiva de los ordenamientos que regulan la gestión y reciclaje de RAEE en Colombia desde el año 2010 hasta la actualidad.....	74
Figura 29 Evaluación multicriterio de la Resolución 0851 del 20221 en Colombia.....	79
Figura 30 Diagrama que ilustra los distintos Categorías aplicables a la Gestión Integral de los residuos y sus competencias en México.....	85
Figura 31 Diagrama que ilustra los distintos marcos regulatorios (Nacional y Estatal) aplicables a la Gestión Integral de los RME y los RAEE.	95
Figura 32 Diagrama que ilustra la existencia de leyes estatales para la gestión de Residuos en México.	95
Figura 33 Análisis jurídico como diagrama que ilustra los distintos Marcos Regulatorios (Internacional, Nacional y Estatal) aplicables a la Gestión Integral de los RAEE.	96
Figura 34 Población estimada en el año 2020 para México, el estado de Jalisco y el AMG.....	111
Figura 35 Población estimada en el año 2020 en los municipios del Área Metropolitana de Guadalajara.	112
Figura 36 Densidad de población del AMG 2020, representada en habitantes por kilómetro cuadrado	112
Figura 37 Mapa de calor del AMG mostrando las pérdidas de población y ganancias de población entre 2010 y 2020. ...	114
Figura 38 Cartografía que muestra el precio promedio de viviendas en venta por colonia en el AMG, agosto del 2023.	114
Figura 39 Infraestructura disponible para disposición final de residuos en el estado de Jalisco (Rellenos Sanitarios y Sitios de Disposición final autorizados).....	116
Figura 40 Cantidad de Infraestructura y procesos disponibles en los Sitios de disposición final a nivel nacional, de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003.	117
Figura 41 Estructura de la acción climática con base en los tres objetivos establecidos en el PACmetro.	120
Figura 42 Puntos Limpios localizados en lugares estratégicos del AMG.	121
Figura 43 Descripción de los “Puntos Limpios” del AMG	122
Figura 44 olúmenes recolectados en los “Puntos Limpios” en los Municipios del Área Metropolitana de Guadalajara (2016 -2021) expresados en Toneladas por año.	122
Figura 45 Dinámicas que acontecen en los Puntos Limpios localizados en lugares estratégicos del AMG.	124
Figura 46 Infraestructura disponible para Acopio reciclaje y tratamiento de RAEE en el estado de Jalisco.....	124
Figura 47 Infraestructura disponible para acopio de pilas en el AMG	125
Figura 48 Campañas públicas temporales para acopio de RAEE en el AMG.....	126
Figura 49. Infraestructura disponible para Acopio reciclaje y tratamiento de RAEE en el estado de Jalisco	127
Figura 50 Ejemplos de locales chatarreros en el AMG los cual compran metales y chatarra electrónica.	127
Figura 51 Estrategia de Resiliencia Metropolitana para el Área Metropolitana de Guadalajara 1 (ERM)	129
Figura 52 Puntos Verdes Metropolitanos, (Infraestructura pública para acopio reciclaje de RSU en el AMG.....	129
Figura 53 Estrategia de Resiliencia Metropolitana para el Área Metropolitana de Guadalajara 2 (ERM),	130
Figura 54 Puntos Verdes Metropolitanos, (Infraestructura pública disponible para acopio de RSU en el AMG.....	130
Figura 55 Mapa De Centralidades y Georreferenciación de AMG mostrando las centralidades Metropolitanas, Periféricas, Satélites y emergentes.	134
Figura 56 Mapa georreferenciado en el cual se muestran las centralidades de impulso y emergentes, junto con sus radios de influencia de accesibilidad servicio de 1 km.....	135
Figura 57 Mapa georreferenciado en el cual se muestran las centralidades de impulso y emergentes, junto con sus radios de influencia de accesibilidad servicio de 1 km, así como los Puntos Verdes Metropolitanos, (Infraestructura pública para disponible para Acopio reciclaje de RSU en el AMG.....	136
Figura 58 Mapa georreferenciado en el cual se muestran las centralidades de impulso y emergentes, junto con sus radios de influencia de accesibilidad y servicio de 1 km, así como los Puntos Verdes Metropolitanos, y la densidad de población del AMG de acuerdo con el censo de población 2020	139
Figura 59 Mapa georreferenciado en el cual se muestran los comercios dentro de la base de datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), los cuales están establecidos en los municipios del AMG, que comercializan AEE, y cuentan más de 12 empleados trabajando en sus locales, así como la densidad de población del AMG de acuerdo con el censo de población 2020, elaborado por el INEGI.....	141
Figura 60 Mapa georreferenciado en el cual se muestran las centralidades de impulso y emergentes, junto con sus radios de influencia de accesibilidad y servicio de 1 km, así como los Puntos Verdes Metropolitanos, los comercios dentro de la base de datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), los cuales están	

establecidos en los municipios del AMG, que comercializan AEE, y cuentan más de 12 empleados trabajando en sus locales, así como la densidad de población del AMG de acuerdo con el censo de población 2020, elaborado por el INEGI.....142

Figura 61 Porcentaje de población que participó en la encuesta, por género. 145

Figura 62 Porcentaje de población que participó en la encuesta, por municipio. 145

Figura 63 Porcentaje interés en reciclaje de RAEE de la población que participó en la encuesta.....145

Figura 64 Porcentaje de la población que participó en la encuesta que se desharía de un AEE usado. 145

Figura 65 Listado prioritario de AEE de la población que participó en la encuesta por ser descartados como RAEE 146

Figura 66 Mecanismos que la población que participó en la encuesta utilizaría para descartar los RAEE que tiene en su casa..... 146

Figura 67 Consideraciones de la población que participó en la encuesta por sobre la habilitación de infraestructura para descarte de RAEE.....**Error! Bookmark not defined.**46

Figura 68 Mecanismos que la población que participó en la encuesta considera debería ser habilitado en paralelo a la infraestructura para descarte de RAEE..... 147

Figura 69 Listado prioritario de RAEE de la población que participó en la encuesta por ser considerado para la habilitación de infraestructura para el descarte de RAEE.....**Error! Bookmark not defined.**47

Figura 70 Categorías adicionales de RAEE sugeridas por la población que participó en la encuesta por ser considerado para la habilitación de infraestructura para el descarte de RAEE.....**Error! Bookmark not defined.**47

Figura 71 Códigos generados como parte del análisis temático producto de las entrevistas estructuradas.....150

Figura 72 Códigos generados como parte del análisis temático por cada uno de los sectores entrevistados 150

Figura 73 Códigos generados como parte del análisis temático por cada uno de los actores entrevistados de acuerdo con el sector que representa cada actor 151

Figura 74 Diagrama en el cual se identifican los factores críticos y variables que influyen e inciden en el descarte inadecuado y bajas cifras de recuperación y reciclaje de RAEE en México. 158

Figura 75 Análisis estructural representado de relaciones directas entre los principales variables influyentes y dependientes en el descarte y disposición final inadecuados, recolección y reciclaje de los RAEE insuficiente y desregulados en México. 159

Figura 76 Análisis estructural representado de relaciones directas entre los principales variables influyentes y dependientes en el descarte y disposición final inadecuados, recolección y reciclaje de los RAEE insuficiente y desregulados en México. 164

Figura 77 . Variables y constantes para la asignación de centros de recolección de RAEE públicos de acuerdo con las densidades de población municipales en áreas metropolitanas de México..... 167

Figura 78 Estándar propuesto para la asignación de centros de recolección de RAEE públicos de acuerdo con las densidades de población municipales en el área metropolitana de Guadalajara, mostrados en una cartografía. 168

Figura 79 Diagrama en el cual se muestran los flujos administrativos, financieros y de presentación de información de los procesos de recolección, reciclaje, valorización de los componentes de los residuos (RAEE) que estos generan cuando son descartados para su disposición final, mostrando los documentos entregables. Análisis estructural representado de relaciones directas entre los principales variables influyentes y dependientes en el descarte y disposición final inadecuados, recolección y reciclaje de los RAEE insuficiente y desregulados en México.173

Figura 80 Ordenamientos existentes que regulan la gestión integral de RAEE en México y el estado de jalisco, a los cuales se proponen modificaciones alineadas con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial 2022-2024 (PNPGIRME), y el Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos (PEGIR) del estado de Jalisco “Jalisco Reduce, así como los ODS 11 y 12 177

Figura 81 Mapa de actores dentro de los procesos de generación, recolección, y reciclaje de RAEE en México, identificando su posicionamiento respecto al sobre el fortalecimiento del marco legal, regulatorio y normativo sobre la gestión integral de RAEE. 180

Figura 82 Matriz de actores dentro de los procesos de generación, recolección, y reciclaje de RAEE en México generación, recolección y reciclaje de RAEE en México identificando sus niveles de acuerdo (eje X), influencia (eje Y) y urgencia (tamaño de la burbuja) sobre el fortalecimiento del marco legal, regulatorio y normativo sobre la gestión integral de RAEE..... 186

7. Anexos

ANEXO I. Formato de Encuestas a los ciudadanos mediante Microsoft Forms códigos QR



Enlace público al cuestionario general: <https://forms.office.com/r/8baDF3aAWU>

Diseño de la Encuesta:

Introducción a la encuesta: Este cuestionario forma parte de una investigación sobre la **generación y reciclaje de Residuos Electrónicos** dentro del programa de la Maestría en Ciudad y Espacio Público Sustentable en el ITESO, cuyo propósito es recabar información que ayude a **posibilitar la habilitación de infraestructura pública para el** descarte separado **gratuito, accesible y conveniente de Residuos Electrónicos en el Área Metropolitana de Guadalajara**, fomentando a su vez una mayor conciencia respecto a la generación y el reciclaje de este flujo de residuos.

Todas las respuestas proporcionadas serán tratadas de manera confidencial y utilizadas únicamente con fines académicos.

Cualquier información sobre el proyecto de investigación puede ser solicitada al correo electrónico:

AR193915@iteso.mx Agradecemos mucho el tiempo y participación en el cuestionario.

Tiempo aproximado: 4 minutos.

Estructura del cuestionario

TEMA		GENERACIÓN Y RECICLAJE DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS EN MÉXICO.		CUESTIONARIO GENERAL.	
Categoría	Pregunta	Variable	Valores		
Información general	1. Por favor compártenos tu Edad	Numérico	Variable		
	2. Por favor compártenos tu Género.	Opción única.		- Femenino - Masculino - Prefiero no decirlo	
	3. Por favor compártenos tu Estado de Residencia	Opción única.		- Jalisco. - Otro.	
	4. Por favor compártenos tu Municipio de residencia	Opción única.		- Guadalajara. - Zapopan. - San Pedro Tlaquepaque.	
	5. ¿Resides o trabajas en este municipio?	Opción única.		Resido	

			Trabajo
	6. Por favor compártenos tu Código Postal	Numérico	Variable
	7. ¿Tienes en tu hogar algún Aparato Eléctrico Electrónico (AEE) de la siguiente lista, el cual o los cuales ya no funcionen y necesitas descartar como un Residuo Electrónico?	Respuesta necesaria, Tipo test. (múltiple)	- Televisiones de plasma / / LCD - Televisiones viejas (CRT) - Computadoras de escritorio - Computadoras portátiles. - Accesorios de computación (ratón, teclado) - Monitores viejos (CRT). - Monitores de plasma / LCD. - Impresoras. - Teléfonos Celulares. - Refrigeradores. - Tostadores. - Juguetes eléctricos y electrónicos. - Herramientas eléctricas y electrónicas pequeñas. - Hornos de microondas. - Calculadoras de bolsillo. - Aparatos médicos pequeños. - Ventiladores. - Módems y Reuters. - Tablet. - Lámparas fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad y lámparas LED. - Balanzas y básculas. - Lavadoras o secadoras. - Reproductores de audio y/o video portátiles. - Otro.
	8. ¿Qué tanta importancia consideras que tiene el reciclar los Aparatos Eléctricos o Electrodomésticos (AEE) que tienes en tu hogar cuando ya no funcionan?	Respuesta necesaria. Likert.	(1) No me es importante (2) Me importa un poco (3) Me es muy importante
	9. ¿Cuáles son los mecanismos que normalmente utilizarías para deshacerte de un Aparato Electrónico (AEE) cuando ya no funciona?	Respuesta necesaria. Likert.	- Tirarlo a la basura. - Entregarlo al sector informal (ropavejero / chatarrero). - Llevarlo a algún centro de reciclaje. - Contactar al fabricante para solicitar información o algún mecanismo para que se haga cargo del residuo de su producto. - Guardarlo en casa. - Repáralo para que vuelva a funcionar. - Venderlo - Otra.
Variables y factores que influyen e inciden en la generación, recolección y reciclaje de residuos electrónicos	10. ¿Comprar o recibir un nuevo Aparato Electrónico (AEE) es una razón para deshacerme y/o desechar mi aparato viejo o de un modelo anterior porque este ya no me es útil? (Por ejemplo, cuando cambio de celular, o de computadora).	Opción única.	- Si - No
	11. ¿Cuáles son los mecanismos que utilizaría para deshacerme de un Aparato Electrónico Usado (AEEU) cuando ya no me es útil, pero aún funciona?	Respuesta necesaria. Opción única.	- Venderlo. - Donarlo a alguien o alguna organización que lo necesite y le pueda dar una segunda vida. - Entregarlo al sector informal (ropavejero / chatarrero). - Guardarlo en casa. - Tirarlo a la basura porque ya no me es útil.

			Otro.
Infraestructura pública y mecanismos para descarte y recolección de residuos electrónicos.	12. ¿Consideras necesaria la creación y habilitación de infraestructura pública permanente y mecanismos que sirvan para el descarte de Residuos Electrónicos en tu ciudad?	Opción única.	- Si lo considero necesario. - No lo considero necesario.
	13. ¿Qué categorías de Residuos Electrónicos (RAEE) de la siguiente lista, consideras que deberían ser prioritarias para la habilitación de infraestructura pública para el descarte, recolección y correcto reciclaje de los Residuos Electrónicos (RAEE) en tu ciudad? (Puedes seleccionar más de uno)	Respuesta necesaria, Tipo test. (múltiple)	- Televisiones de plasma / / LCD - Televisiones viejas (CRT) - Computadoras de escritorio - Computadoras portátiles. - Accesorios de computación (ratón, teclado) - Monitores viejos (CRT). - Monitores de plasma / LCD. - Impresoras. - Teléfonos Celulares. - Refrigeradores. - Tostadores. - Juguetes eléctricos y electrónicos. - Herramientas eléctricas y electrónicas pequeñas. - Hornos de microondas. - Calculadoras de bolsillo. - Aparatos médicos pequeños. - Ventiladores. - Módems y Reuters. - Tablet. - Lámparas fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad y lámparas LED. - Balanzas y básculas. - Lavadoras o secadoras. - Reproductores de audio y/o video portátiles. - Otro.
	14. ¿Consideras que se debería incluir alguna otra categoría de Residuos Electrónicos (RAEE) en la lista? (Por favor describe cuál)	Texto abierto	Texto abierto
	15. ¿Estarías dispuesta (o) a desplazarte una distancia de hasta 10 cuerdas (1 Km) para llevar tus Residuos Electrónicos y que estos sean enviados a ser reciclados mediante la infraestructura habilitada?	Opción única.	- Si estaría dispuesta (o) - No estaría dispuesta (o)
	16. ¿Qué otros mecanismos consideras que debería ser creados en paralelo para facilitar el descarte, recolección y reciclaje de los Residuos Electrónicos en tu ciudad?	Tipo test. (múltiple)	- Contenedores para descarte de Residuos Electrónicos en los comercios donde se venden los Aparatos Electrónicos. - Programas de devolución y recolección a domicilio implementados por los fabricantes. - Eventos 1 vez al año para el descarte, recolección de los Residuos Electrónicos de los ciudadanos. (Reciclatón) - Otra.

Cierre Encuesta:

La información proporcionada nos ayudará a generar información estadística relevante, para posibilitar la habilitación de infraestructura pública para el descarte gratuito, accesible y conveniente de Residuos Electrónicos (RAEE) en el Área Metropolitana de Guadalajara, y para poder fomentar una mayor conciencia respecto a la generación y el reciclaje de

este flujo de residuos.

Cualquier información sobre el proyecto de investigación puede ser solicitada al correo electrónico:

AR193915@iteso.mx

ANEXO II. Formato de entrevistas semiestructuradas con actores relevantes (función pública, industria, asociaciones civiles).



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

MAESTRÍA EN CIUDAD Y ESPACIO PÚBLICO SUSTENTABLE DEPARTAMENTO DEL HÁBITAT Y DESARROLLO URBANO

ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS CON ACTORES RELEVANTES EN LOS PROCESOS DE LA REGULACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RAEE

La intención de esta conversación es conocer su percepción general acerca de la gestión de los Residuos de Manejo Especial (RME), particularmente del flujo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en México, así como en el estado de Jalisco y en el Área Metropolitana de Guadalajara.

Las preguntas dentro de esta entrevista forman parte de una investigación que reflexiona sobre la necesidad de **fortalecer el marco legal, regulatorio y normativo para la gestión integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)** en México, dentro del programa de la Maestría en Ciudad y Espacio Público Sustentable en el [ITESO](https://www.iteso.mx/), cuyo propósito es recabar información que ayude a posibilitar:

- **Una mejora regulatoria al marco legal, regulatorio y normativo nacional sobre la gestión de los (RAEE).**
- **La habilitación de infraestructura pública y privada para el descarte gratuito, accesible y conveniente de RAEE en el Área Metropolitana de Guadalajara y en México.**

La información producto de esta conversación, nos ayudará para integrar una perspectiva robusta desde (1) la función pública / (2) industria / (3) ciudadanía, y (4) academia, para proponer una mejora a la política pública y ordenamiento actuales en torno a la Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), basado en la percepción del sector de la sociedad que usted representa y las necesidades que considera no están siendo atendidas.

Sus datos personales no serán revelados y todas las respuestas proporcionadas serán tratadas de manera confidencial y utilizadas únicamente con fines académicos.

Cualquier información sobre el proyecto de investigación puede ser solicitada al correo electrónico:

AR193915@iteso.mx

Agradecemos mucho el tiempo y participación en la entrevista.

Introducción a la persona y al tema:

¿Podrías compartirnos en qué consiste tu trabajo y cuántos años llevas trabajando en ello?

¿Dentro de tu trabajo has tenido la oportunidad de abordar algún tema relacionado con la regulación y la gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)?

1. ¿Tienes conocimiento sobre la clasificación y los instrumentos jurídicos que regulan los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en México y en el Estado de Jalisco?
2. ¿Consideras que en México y el estado de Jalisco se hace un descarte correcto y gestión adecuada (recolección, reciclaje y valorización) de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)?
3. ¿Consideras suficiente la infraestructura existente para que los usuarios hagan el correcto descarte de los RAEE (por ejemplo, los centros de acopio) o consideras que se debería incrementarse?

Preguntas sobre los ordenamientos (marco legal regulatorio y normativo).

1. ¿Cuáles consideras son las deficiencias y vacíos en el marco legal, regulatorio, normativo nacional y estatal que impiden su cumplimiento y la correcta recolección de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), su Gestión Ambientalmente Racional y trazabilidad completa?
2. ¿Qué cambios, adecuaciones y mecanismos dentro del marco legal, regulatorio y normativo nacional y estatal se deberían proponer para fortalecer y subsanar las deficiencias y vacíos en la gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en México y el estado de Jalisco?
3. ¿Consideras que la definición de “Residuos tecnológicos” establecida en la LGPGIR es suficiente o debería ser actualizada para homologarse con los estándares internacionales y abarcar más productos?
4. ¿Consideras que el listado de categorías referentes a los “Residuos tecnológicos” establecidos en la NOM-161-SEMARNAT-2011 es suficiente, o debería ser actualizado y expandido para abarcar más productos homologándose con las categorías establecidas en otros marcos internacionales?

Preguntas sobre la implementación de la Gestión de RAEE.

Es sabido que muchos ciudadanos **descartan de manera inadecuada** (tirando a la basura) **o usando medios desregulados** (entregar al sector informal) sus Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

1. ¿Cuáles consideras son las deficiencias y vacíos en los modelos de implementación actuales en el proceso de Gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), los cuales **propician este descarte inadecuado** (tirar a la basura o entregar al sector informal) **e impiden que su gestión se haga de manera Ambientalmente Racional, regulada y documentada**?
2. ¿Qué mecanismos se podrían proponer para reducir el descarte inadecuado, desregulado de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), a nivel municipal y así propiciar una mejora en sus cifras de recolección, reciclaje y asegurar su trazabilidad desde su fuente de generación hasta su disposición final?
3. ¿Consideras que debería crearse un ***organismo articulador independiente***, que funja como un centro de Intercambio de Información, reporte de datos entre el gobierno y sector privado para mejorar la Gestión

Ambientalmente Racional, documentación y trazabilidad de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en México?

*(organización la cual integre a fabricantes, importadores, y distribuidores; y que funja como un Centro de Intercambio de Información ("clearinghouse" en inglés") y reporte de datos sobre la gestión y reciclaje de RAEE entre autoridad ambiental nacional, las entidades autoridades ambientales estatales y la industria privada?

ANEXO III. Propuestas modificación Ley General para la Gestión Integral de Los Residuos (LGPGIR)

ALINEACIÓN OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y ACCIONES PNPGIRME 2022-2024 ODS 2030	TEXTO ORIGINAL EN LA LEY	PROPUESTA DE MODIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
OBJETIVO PRIORITARIO (1,2,3) ESTRATEGIAS PRIORITARIAS (2.1, 2.3, 3.1, 3.2) ACCIONES PUNTALES (2.3.3, 3.1.1, 3.2.3, 3.2.4) ODS 12.5.1	Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto garantizar el Desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, sólidos urbanos, de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para: I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos; II. a IV. V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, los residuos mineros, los residuos metalúrgicos, así como establecer las disposiciones que deben considerar los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia; XI. a IX. Sin correlativo	Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto garantizar el Desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, sólidos urbanos, de manejo especial, Residuos tecnológicos, Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) posconsumo, pilas y baterías usadas; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para: I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida, la responsabilidad extendida del productor sobre productos posconsumo introducidos en el mercado nacional, y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos; II. a IV. V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, los residuos mineros, los residuos metalúrgicos, Residuos tecnológicos y Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) posconsumo, pilas y baterías usadas, así como establecer las disposiciones que deben considerar los gobiernos locales en la regulación de los	El marco legal mexicano reconoce a la Responsabilidad Compartida) como parte de su política pública, al definirla en la LGPGIR (Art. 5, XXXIV), dentro de este, la LGPGIR reconoce al manejo integral como una corresponsabilidad social, la cual requiere participación conjunta, coordinada y diferenciada de: productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y autoridades, bajo un esquema de factibilidad de mercado, eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social. Se sugiere incluir el rol y actividades específicas para cada uno de los actores antes mencionados. Se sugiere establecerse la definición de cada actor involucrado, así como las responsabilidades de acuerdo con su participación, de tal manera que se considere a todos los actores involucrados en la cadena de valor con el objetivo de definir las actividades/responsabilidades de cada uno y así lograr un manejo adecuado de los RAEE, de acuerdo con las establecidas en algunos ordenamientos internacionales, así como la Norma Ambiental estatal de Ciudad de México NADF-019-AMBT-2018¹ A su vez, se sugiere incluir en el apartado la responsabilidad extendida del productor (REP) de manera tenga congruencia y que permita su cumplimiento de manera realista, objetiva y consistente alineándose con definiciones internacionales.

¹ Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-019-AMBT-2018, disponible desde: https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGEIRA/Gaceta454_Aviso_NADF-019-AMBT-2018.pdf

		residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia; XI. a IX. IX Bis. Fomentar e impulsar las inversiones en infraestructura, equipamiento y sistemas de gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) posconsumo y Aparatos Eléctricos Electrónicos Usados (AEEU), pilas y baterías usadas para su devolución, recolección y transporte de una manera eficiente, accesible y conveniente a la ciudadanía, por medio de Puntos de Retorno designados, proporcionados, habilitados y financiados por los productores y comercializadores; y otros mecanismos de devolución como centros de reciclaje públicos designados, proporcionados y habilitados por las autoridades estatales y municipales.
	Artículo 2.- En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: I. a IV. IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos, y en su caso la reparación de los daños Sin correlativo Sin correlativo	Artículo 2.- En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: I. a IV. IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos, y en su caso la reparación de los daños IV. Bis. Corresponde a los comercializadores y distribuidores de AEE, pilas y baterías, en coordinación con los productores e importadores, implementar mecanismos de recolección, e infraestructura para la entrega gratuita de productos posconsumo venidos a los consumidores finales; y transferirlos a los operadores de los planes de manejo de los productores e importadores autorizados por la Secretaría. IV. Ter. Corresponden a los productores, importadores de AEE, pilas y baterías las siguientes obligaciones: a). Inscribirse anualmente en el registro nacional de productores de AEE, establecido por la Secretaría, donde se reporten los productos introducidos de manera anual en el mercado nacional y los planes de manejo. b). Presentar anualmente a la Secretaría, planes de manejo, individuales o colectivos, por medio de los cuales asuman los costos financieros derivados del manejo integral de los AEE, pilas y baterías posconsumo y de sus residuos; recibidos y recolectados por los distribuidores y comercializadores, así como los gestionados mediante los mecanismos equivalentes para el

		descarte separado que se establezcan en coordinación con la autoridad, asegurando su valorización y/o disposición final a través de operadores autorizados. V. La responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, distribuidores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno es fundamental para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible; VI. a XI. XII. La valorización, la responsabilidad compartida, y el manejo integral de residuos, aplicados bajo condiciones de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.	
	Artículo 5.- I.a XX... Sin correlativo Sin correlativo Sin correlativo Sin correlativo Sin correlativo	Artículo 5.- I.... I. Bis. Acopio. - La acción tendiente a reunir residuos sólidos considerados como no peligrosos en un lugar determinado y apropiado para su selección y acondicionamiento. I. Ter. Almacenamiento. - El depósito temporal de residuos sólidos considerados como no peligrosos en contenedores previos a su recolección, tratamiento o disposición final. I. Quàrter. Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE). - Todos los aparatos que para funcionar debidamente necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos. I. Quinquies. Aparatos electrónicos electrónicos usados (AEEU): Aparatos electrónicos electrónicos o dispositivos alimentados a través de un suministro de energía eléctrica que al transcurrir su vida útil se desechan por sus usuarios y están sujetos a un plan de manejo para su valorización, reacondicionamiento, reúso, o reciclaje cuando las anteriores no sean factibles. II. Aprovechamiento de Residuos..... II. Bis. Aprovechamiento de residuos. - Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización,	El clasificar todos los productos desechados por los usuarios como un residuo, imposibilita su valorización, para su reacondicionamiento, dar un segundo uso como subproducto o materia prima, producto reparado, y va en contra de los principios fundamentales de la economía circular, lo cual se ha convertido en un imperativo ambiental y social en todos los países. Basado en esta premisa, es importante ampliar el listado de definiciones que acompañe a este ordenamiento alineándolas con establecidas en algunos ordenamientos internacionales, así como la Norma Ambiental estatal de Ciudad de México NADF-019-AMBT-2018², y con ello se pueda determinar el momento en que un Aparato Eléctrico Electrónico se convierte en residuo y cuando es simplemente un aparato usado, así como algunos procesos que permitan su correcta clasificación y categorización a nivel nacional, a efecto de multiplicar la infraestructura para recolectar aparatos electrónicos usados (no residuos), y así facilitar la accesibilidad de su retorno por parte de los consumidores, reducir la carga de obligaciones y permisos necesarios para el acopio, transporte, manejo y gestión de estos. En específico , para el caso de los Aparatos Eléctricos Electrónicos (AEE), el ampliar las definiciones y el listado de procesos que posibilite valorizarlos, permitirá establecer una clara distinción entre Aparatos eléctricos y electrónicos usados (AEEU) y Residuos de

² Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-019-AMBT-2018, disponible desde:
https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGEIRA/Gaceta454_Aviso_NADF-019-AMBT-2018.pdf

		reacondicionamiento, reciclado, y recuperación de materiales secundados o de energía. III.... III. Bis. Centro de Acopio de residuos de Aparatos eléctricos electrónicos. Establecimiento mercantil autorizado y registrado por la Secretaría de Medio Ambiente correspondiente, para la prestación de servicios a terceros en donde se reciben, almacenan, separan y seleccionan los residuos con el objetivo que lleguen a manos de expertos técnicos, y que así puedan ser valorizados, reutilizados, sus componentes internos y materiales puedan ser recuperados e incorporados a otras cadenas productivas secundarias o destinados a reciclaje.	aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), ya que no todos los aparatos electrónicos y accesorios de los mismos son un residuo, muchos de ellos siguen en funcionamiento, y algunos de sus componentes son subproductos o recursos; por lo tanto deberían moverse desde los consumidores hacia mecanismos más simples para que eventualmente lleguen a las manos de expertos técnicos, quienes determinarán las oportunidades de éstos para que puedan ser reacondicionados y de esta manera extender su vida útil tanto como sea posible, posibilitando un segundo uso, o reciclados para poder recuperar los materiales, componentes y reincorpóralos a una cadena productiva secundaria, contribuyendo de esta manera verdaderamente con una economía circular eficiente, con el objetivo principal de reducir la extracción de recursos naturales de la Tierra, y de esta manera ayudar a recuperar y reintroducir materiales críticos y materias primas (cada vez más escasas) en otros ciclos de producción para la fabricación de nuevos Aparatos Eléctricos y Electrónicos. (AEE). Las Guías Técnicas³ de la Convención de Basilea definen el concepto de reúso /reutilización con base en la definición de aparato / equipo, por lo tanto, esa actividad debería limitarse para los productos usados. Y cuando se trate de residuos entonces dichos materiales y equipos deberían dirigirse a un proceso de reciclaje, o bien de revalorización o reincorporación en procesos productivos como materias primas, donde la infraestructura de reciclaje local y su desarrollo deben ser consideradas al momento de establecer las obligaciones para los productores/distribuidores.
Sin correlativo			
Sin correlativo		Comercializador o distribuidor de AEE: Toda persona física o moral que realiza la compra de los AEE, pilas y baterías a un productor para llevar a cabo su distribución y entrega al consumidor final con fines comerciales.	
Sin correlativo		XV. Bis. Licencia Única ambiental Federal. instrumento de política ambiental asociado a los Planes de Manejo, en el que se concentran y homologan diversas obligaciones ambientales de los responsables de la gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) posconsumo y Aparatos Eléctricos Electrónicos Usados (AEEU) sujetos a las disposiciones de esta ley su reglamento y las normas oficiales correspondientes, mediante la tramitación de un solo procedimiento que respalde los permisos y autorizaciones de recolección, transporte y el tránsito por territorio nacional, con la finalidad de homologar, y así coadyuvar a su recolección, transporte, valorización, reciclaje y/o disposición final adecuada.	
	XXI. Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida, y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores	XXI. Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial, Residuos Tecnológicos, Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) posconsumo, pilas y baterías usadas, y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad extendida del productor durante todo el ciclo de vida de los productos introducidos en el mercado nacional, incluyendo la fase posconsumo de los residuos que estos	

³ Development of Technical Guidance on e-waste. Disponible desde: <http://www.basel.int/Implementation/Ewaste/TechnicalGuidelines/DevelopmentofTGs/tabid/2377/Default.aspx>

	de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno;	generan, responsabilidad compartida, y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno;
	Sin correlativo	XXI. Bis Productor de AEE : Toda persona física o moral que realiza actividades vinculadas a los AEE con fines comerciales; como la venta, fabricación, ensamblaje, reacondicionamiento o importación de partes para su ensamble, con independencia de la técnica de venta empleada, incluyendo la venta a distancia y la venta electrónica.
	Sin correlativo	XXI. Ter. Punto de Retorno de Aparatos Eléctricos y Electrónicos Usados . -Sitio o instalación fija, móvil o eventual, habilitado por Productores y/o comercializadoras de AEE, cuya finalidad es facilitar de una manera accesible y conveniente a los consumidores, la devolución y recepción de Aparatos Eléctricos y Electrónicos Usados, para su resguardo, posterior recolección y traslado a un Centro de acopio de residuos.
	Sin correlativo	XXIII. a XXVI...
	Sin correlativo	XXVI Bis 2- Retorno de Aparatos Eléctricos y Electrónicos Usados . - acción que permite trasladar y recibir aparatos eléctricos y electrónicos usados para determinar si han llegado al final de su vida útil o si pueden ser aprovechados o valorizados para fomentar la economía circular.
	Sin correlativo	XXVII. a XXXIII...
	Sin correlativo	XXXIII Bis.- Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) . - Todos los aparatos que para funcionar debidamente necesitan corriente eléctrica, que al término de su vida útil el poseedor o propietario desecha, sin ánimo de reutilizarlos, pero que pueden ser valorizados o sujetarse a tratamiento para su reciclaje y disposición final.
	Sin correlativo	XXXIV.
	Sin correlativo	XXXIV Bis. Responsabilidad Extendida del Productor : Principio por medio del cual los productores mantiene un grado de responsabilidad por todos los impactos ambientales de sus productos a lo largo de su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, su producción y hasta la disposición final del producto como residuo en la etapa de posconsumo.
	XXII. a XLIV XLV. Valorización: Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es	XXXV. a XLIV XLV. Valorización: Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder

	recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y	calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, la responsabilidad extendida del productor sobre productos posconsumo introducidos en el mercado nacional , manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica,	
	Artículo 7. Son facultades de la federación: I a II III. Expedir reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas para regular el manejo integral de los residuos mineros, los y los residuos metalúrgicos que corresponden a su competencia de conformidad con esta ley y la ley Minera. ... IV. ... V. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan los criterios para determinar qué residuos estarán sujetos a planes de manejo, que incluyan los listados de éstos, y que especifiquen los procedimientos a seguir en el establecimiento de dichos planes; Sin correlativo	Artículo 7. Son facultades de la federación: I a II III. Expedir reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas para regular el manejo integral de los residuos mineros, los Residuos Tecnológicos, Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) posconsumo, pilas y baterías usadas, y los residuos metalúrgicos que corresponden a su competencia de conformidad con esta ley, las normas oficiales mexicanas aplicables, y la ley Minera. ... IV. ... V. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan los criterios para determinar qué residuos estarán sujetos a planes de manejo, que incluyan los listados de éstos, y que especifiquen los procedimientos a seguir en el establecimiento de dichos planes; V Bis. Registrar y autorizar los Planes de Manejo en modalidad nacional de residuos tecnológicos y Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) posconsumo, aprobados por la Secretaría, los cuales podrán ser presentados ante las entidades federativas para su conocimiento, con la finalidad de facilitar la recolección, transporte, tránsito por territorio nacional, valorización, reciclaje y disposición final adecuada. V Ter. Regular y autorizar a nivel nacional mediante la expedición de una Licencia Única ambiental Federal, la recolección, transporte y el tránsito por territorio nacional de los Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) posconsumo y Aparatos Eléctricos Electrónicos Usados (AEEU) que cuenten con un Plan de Manejo en modalidad nacional autorizado por la Secretaría, con la finalidad de homologar, y así coadyuvar a su recolección, transporte, valorización, reciclaje y/o disposición final adecuada; V Quáter. Autorizar la inclusión en los Planes de Manejo de los productores de AEE, la incorporación de los Puntos de	Las discrepancias en la reglamentación y su aplicación por parte de las autoridades competentes en torno a la gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) a nivel Federal y Estatal, representan una gran barrera regulatoria y económica para implementar efectivamente la correcta gestión y los Planes de Manejo de Residuos y productos usados de Aparatos Eléctricos Electrónicos en México. Esto se debe a que no existe una perspectiva uniforme respecto a las categorías, conceptos, requisitos, obligaciones, aplicables tanto al transporte como al manejo apropiado, así como de los permisos aplicables, incluyendo el acopio, recolección y transporte, o los procesos de valorización de residuos y productos usados de Aparatos Eléctricos Electrónicos. Es por esto por lo que se propone establecer una estrategia que permita reformar el marco legal para regular a nivel federal todo lo referente a aparatos y residuos electrónicos y sus residuos. Por medio de esta reforma a los ordenamientos que regulan la gestión de los aparatos eléctricos electrónicos usados (AEEU) y residuos de aparatos eléctricos electrónicos (RAEE) se debe deben permitir y flexibilizar las operaciones de recuperación, transporte y reciclaje; fomentando la sostenibilidad financiera de un sistema de logística reversa, basado en el principio de Responsabilidad Compartida, por medio de la participación conjunta, coordinada y diferenciada de todos los actores de la sociedad (productores, distribuidores, consumidores y autoridades) bajo un esquema de factibilidad de mercado, eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, como señalado en la LGPGIR; para ello se recomienda lo siguiente: a) La responsabilidad compartida debe delinear el rol de cada actor de la sociedad en la transición hacia un modelo de gestión circular, por ejemplo: • El consumidor debe usar sus AEE tanto como sea posible y al terminar su vida útil deberá entregarlos en los Puntos de Retorno que establezcan los productores/distribuidores (privados) o en los centros de
	Sin correlativo		

	Retorno de Aparatos Eléctricos y Electrónicos Usados en los comercios y otros mecanismos equivalentes , convenientes y accesibles para la ciudadanía, que permitan y faciliten la devolución, recolección y transporte de Aparatos Eléctricos Electrónicos Usados (AEEU) y Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) posconsumo, provenientes de los consumidores; para garantizar la gestión de estos y su tratamiento adecuado, hasta su disposición final.	recolección que establezcan las autoridades (públicos), • El Gobierno podría garantizar infraestructura pública para el retorno de los aparatos usados (AEEU) y Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE), mejorar las capacidades de reciclaje en el país, simplificar la tramitología para fomentar una operación eficiente y sustentable de los sistemas de logística reversa, por medio de la actualización del marco legal para incorporar incentivos que ayuden a los sujetos obligados (productores, comercializadores, importadores) a dar cumplimiento de la ley. • El Gobierno podría crear en coordinación con los productores, comercializadores, e importadores programas de sensibilización y educación para el consumidor. • La responsabilidad extendida del productor (REP) podrá cubrirse mediante sistemas colectivos o individuales de acuerdo con las características operativas de cada Productor, y mediante la implementación de mecanismos de devolución, recolección y transporte eficientes, convenientes y accesibles para la ciudadanía, como por ejemplo, servicios de recolección ad domicilio, y puntos de Retorno designados, proporcionados y financiados por los productores comercializadores, y/ o las autoridades municipales,, conforme a los términos y logística establecida en los respectivos Planes de Manejo autorizados por la Secretaría (SEMARNAT)
VI. a XI.... XII. Promover, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas, de los municipios, de otras dependencias y entidades involucradas, la creación de infraestructura para el manejo integral de los residuos con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados; XVI. Promover la participación de cámaras industriales, comerciales y de otras actividades productivas, grupos y organizaciones públicas, académicas, de investigación, privadas y sociales, en el diseño e instrumentación de acciones para prevenir la generación de residuos, y llevar a cabo su gestión integral adecuada, así como la prevención de la contaminación de sitios y su remediación; XX. Suscribir convenios o acuerdos con las cámaras industriales, comerciales y de otras actividades productivas, los grupos y organizaciones sociales, públicos o privados, para llevar a cabo acciones tendientes a cumplir con los objetivos de esta Ley;	VI. a XI.... XII. Promover, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas, de los municipios, de otras dependencias y entidades involucradas, la creación de infraestructura pública y privada, accesible y conveniente a la ciudadanía, para el manejo integral de los residuos, Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) posconsumo, pilas y baterías usadas, con la participación de los productores y comercializadores obligados bajo la responsabilidad extendida del productor, inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados; XVI. Promover la participación de cámaras industriales, comerciales y de otras actividades productivas, grupos y organizaciones públicas, académicas, de investigación, privadas y sociales, en el diseño e instrumentación de acciones para prevenir la generación de residuos, y llevar a cabo su gestión integral adecuada, así como la prevención de la contaminación de sitios y su remediación; XX. Suscribir convenios o acuerdos con las cámaras industriales, comerciales y de otras actividades productivas, los grupos y organizaciones sociales, públicos o privados, para llevar a cabo acciones tendientes a cumplir con los objetivos de esta Ley;	
Artículo 9.- Son facultades de las Entidades Federativas: I. a II. III. Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo, en coordinación con la Federación y de conformidad con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados;	Artículo 9.- Son facultades de las Entidades Federativas: I. a II. III. Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, los Planes de Manejo de Residuos Tecnológicos, Residuos de aparatos eléctricos electrónicos (RAEE) posconsumo, pilas y baterías usadas en modalidad nacional, aprobados y autorizados previamente por la Secretaría ; e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo, en coordinación con la Federación y de conformidad con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el	b) Programas Nacionales, donde las regulaciones sean de carácter Federal para facilitar el flujo de materiales y simplificar la tramitología correspondiente. Las políticas públicas y regulaciones federales deben hacer foco en la logística inversa de equipos/recursos (no de residuos), así como la autorización y registro por parte de las entidades federativas de los planes de manejo nacionales de AAE Usados y RAEE, para lograr una gestión integral de ambientalmente adecuada así como tecnológica, económica y socialmente viable, evitando barreras técnicas y geográficas, o tratos discriminatorios las cuales actualmente generan impactos negativos mayores a los beneficios ambientales esperados a nivel nacional. C) Los Puntos de Retorno para Aparatos Usados habilitados en los comercios deberán diferenciarse de los Centros de Acopio de

	Sin correlativo IV a V... VI. Establecer el registro de planes de manejo, y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a los lineamientos establecidos en la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan, en el ámbito de su competencia; Sin correlativo VII. Promover, en coordinación con el Gobierno Federal y las autoridades correspondientes, la creación de infraestructura, para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, en las entidades federativas y municipios, con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados;	Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados; III Bis. Autorizar la implementación Puntos de Retorno de Aparatos Eléctricos y Electrónicos Usados en los comercios y otros mecanismos convenientes y accesibles para la ciudadanía, que permitan y faciliten la devolución y recolección de Aparatos Eléctricos Electrónicos Usados (AEEU) y Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) posconsumo, provenientes de los consumidores, conforme a los términos y logística establecida en los Planes de Manejo de los productores de AEE previamente autorizados por la Secretaría. IV a V... VI. Establecer el registro de planes de manejo, y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a los lineamientos establecidos en la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan, en el ámbito de su competencia; VI.Bis Autorizar el registro de los Planes de Manejo de Residuos Tecnológicos, Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) posconsumo en modalidad nacional, aprobados y autorizados previamente por la Secretaría, así como los Puntos de Retorno de Aparatos Eléctricos Electrónicos Usados (AEEU), Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE), pilas y baterías usadas otros y programas para la instalación de sistemas destinados a su descarte separado, recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a los lineamientos establecidos en la presente Ley y las normas oficiales mexicanas aplicables. VII. Promover, en coordinación con el Gobierno Federal y las autoridades correspondientes, la creación de infraestructura pública y privada, accesible y conveniente a la ciudadanía, para el descarte separado, recepción, transporte y el manejo integral de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial, Aparatos Eléctricos Electrónicos Usados (AEEU), pilas y baterías usadas, Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) posconsumo, y residuos peligrosos, en las entidades federativas y municipios, con la participación de los productores y comercializadores obligados bajo la responsabilidad extendida del productor, inversionistas y	Residuos con el objetivo de facilitar accesibilidad de los consumidores para la devolución de aparatos usados, así como la operación de los sistemas de logística reversa. f) Simplificar y hacer más eficiente la operación, y la aprobación o registro de los sistemas de logística reversa; por ejemplo: la documentación para el transporte o las notificaciones sobre almacenamiento temporal deben simplificarse o quedar exentas del proceso de registro, o como alternativa se podría proponer registrarlas únicamente cuando los materiales lleguen al destino final. g) protección de la privacidad e información contenida en los aparatos. Los recicladores deberán: i). Estar en conformidad con alguno de los siguientes estándares de calidad, salud y seguridad ocupacional y gestión ambiental. ii). Demostrar un manejo adecuado en los procesos de gestión de los RAEE, así como la trazabilidad de sus componentes y su disposición final adecuada, y contar con alguna certificación o estándar internacional como R2⁴ o e-Stewards⁵, Con ello podrán asegurar que la información personal no será divulgada o utilizada sin autorización de los consumidores; así como demostrar que cumplen con los requisitos de acreditación y auditoría de los sistemas integrados de gestión de la calidad y gestión ambiental como por ejemplo ISO 9001 (sistema de gestión de Calidad), ISO 14001 (sistema de gestión medioambiental), y OHSAS 18001 (sistemas de gestión de la salud y seguridad ocupacional).
--	--	--	---

⁴ Información sobre el estándar R2 puede encontrarse en el siguiente enlace: <https://sustainableelectronics.org/r2v3>

⁵ información sobre el programa e-Stewards para recicladores puede encontrarse en el siguiente enlace: <http://e-stewards.org>

		representantes de los sectores sociales interesados;
	Artículo 12.- La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir con gobiernos de las entidades federativas convenios o acuerdo de coordinación con el propósito de asumir las siguientes funciones, de conformidad con lo que se establece en esta ley y con la legislación aplicable: I. La autorización y el control de las actividades realizadas por los micro generadores de residuos peligrosos de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes. II. El control de los residuos peligrosos, de los residuos mineros, y de los residuos metalúrgicos que estén sujetos a los planes de manejo de conformidad con lo provisto en la presente ley. III. El establecimiento y actualizaciones de los registros que corresponda en os casos anteriores IV. La imposición de sanciones aplicables, relacionadas con los actos a los que se refiere este artículo.	Artículo 12.- La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir con gobiernos de las entidades federativas convenios o acuerdo de coordinación con el propósito de asumir las siguientes funciones, de conformidad con lo que se establece en esta ley y con la legislación aplicable: I. La autorización y el control de las actividades realizadas por los micro generadores de residuos peligrosos de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes. II. El control de los residuos peligrosos, de los residuos mineros, de los residuos tecnológicos y Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) posconsumo, pilas y baterías usadas y de los residuos metalúrgicos que estén sujetos a los planes de manejo de conformidad con lo provisto en la presente ley. III. El establecimiento y actualizaciones de los registros que corresponda en los casos anteriores. IV. La imposición de sanciones aplicables, relacionadas con los actos a los que se refiere este artículo.
	Artículo 17. Los residuos Mineros provenientes del minado y tratamiento de minerales tales como jales, residuos de los patios de lixiviación abandonados, así como los metalúrgicos provenientes de los procesos de fundición, refinación y transformación de metales, que se definan en forma genérica en el reglamento según los estipulado en el artículo 7, fracción III, de esta Ley y demás instrumentos jurídicos de gestión ambiental. Se exceptúan de esta clasificación los referidos en el artículo 19 fracción I, de este ordenamiento. Sin correlativo	Artículo 17. Los residuos Mineros provenientes del minado y tratamiento de minerales tales como jales, residuos de los patios de lixiviación abandonados, así como los metalúrgicos provenientes de los procesos de fundición, refinación y transformación de metales, así como los Residuos Tecnológicos, Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) posconsumo, pilas y baterías usadas que se definan en forma genérica en el reglamento según lo estipulado en el artículo 7, fracción III, de esta Ley y demás instrumentos jurídicos de gestión ambiental. Se exceptúan de esta clasificación los referidos en el artículo 19 fracción I, de este ordenamiento. Artículo 17 Bis. Los Residuos Tecnológicos y Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos posconsumo, pilas y baterías usadas, descartados por los consumidores domésticos en la infraestructura pública y privada, así como los gestionados a través de los planes de manejo autorizados por la Secretaría, son de regulación y competencia federal, y están sujetos a los planes de manejo previstos en esta Ley y demás instrumentos jurídicos de gestión ambiental. Incluyendo en esta clasificación todos los referidos en el artículo 19, fracciones VIII y IX de esta ley. Queda prohibida la disposición final de los Residuos de Aparatos Eléctricos

	Electrónicos (RAEE), en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, en cuerpos de agua y cavidades subterráneas, rellenos sanitarios y vertedero; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable.	
Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: I a VII. VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico. IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que nos sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente.	Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: I a VII. VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos que son descartados como Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) posconsumo por sus usuarios sin fin de utilizarlos, o de vehículos automotores y otros al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico. IX. Pilas y baterías usadas descartadas por sus usuarios, que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que nos sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente.	
Artículo 25.- La Secretaría deberá formular e instrumentar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, de conformidad con esta Ley, con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos y demás disposiciones aplicables. El Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos se basará en los principios de reducción, reutilización, reciclado de los residuos, en un marco de sistemas de gestión integral, en los que aplique la responsabilidad compartida diferenciada entre los diferentes sectores sociales y productivos, y entre los tres órdenes de gobierno.	Artículo 25.- La Secretaría deberá formular e instrumentar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, de conformidad con esta Ley, con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos y demás disposiciones aplicables. El Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos se basará en los principios de recuperación, reducción, reutilización, reciclado de los residuos, en un marco de sistemas de gestión integral, en los que aplique la responsabilidad extendida del productor, y la responsabilidad compartida diferenciada entre los diferentes sectores sociales y productivos, y entre los tres órdenes de gobierno.	
Artículo 27.- Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos: I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo;	Artículo 27.- Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos: I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo;	

II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan; III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares; IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados; V. Alentar la innovación de procesos, métodos, tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible, y VI. Evitar derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos, residuos peligrosos, residuos mineros o residuos metalúrgicos que afecten al medio ambiente y a la salud, mediante propuestas ambientales, tecnológicas, económicas y socialmente viables.	II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan; III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares; IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad extendida del productor y responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados; V. Alentar la incorporación de mecanismos de descarte separado, recolección y transporte más simples, eficientes y accesibles, innovación de procesos, métodos, tecnologías para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible, y VI. Evitar derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos, residuos peligrosos, residuos mineros, Residuos tecnológicos y Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) posconsumo, pilas y baterías usadas, o residuos metalúrgicos que afecten al medio ambiente y a la salud humana o animal, mediante propuestas ambientales, tecnológicas, económicas y socialmente viables.
Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: I a II. III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido; así como los importadores y distribuidores de neumáticos usados, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida. IV. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de pilas y baterías eléctricas que sean considerados como residuos de manejo especial en la norma oficial mexicana correspondiente.	Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, así como a la financiación de la gestión, recolección, tratamiento y disposición final adecuada según corresponda: I a II. III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido; así como los importadores y distribuidores de neumáticos usados, importadores y distribuidores de, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida y, IV. Los grandes generadores, los productores, importadores, exportadores y distribuidores de Aparatos Eléctricos Electrónicos (AEE) , pilas y baterías eléctricas que al descartarse por sus propietarios o usuarios se convierten en Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) posconsumo, pilas y baterías usadas y sean considerados como residuos de

		manejo especial en la norma oficial mexicana correspondiente, bajo los principios de recuperación, reducción, reutilización, reciclado, y la responsabilidad extendida del productor;
	Artículo 29. Los planes de Manejo aplicables a productos de consumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, deberán considerar, entre otros, los siguientes aspectos: I..Los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte y envío a reciclaje, tratamiento o disposición final que se prevén utilizar, II:. Las estrategias y medios a través de los cuales se comunicará a los consumidores, las acciones que estos deben realizar para devolver los productos del listado a los proveedores o a los centros de acopio destinados para tal fin, según corresponda; III. Los procedimientos mediante los cuales se darán a conocer a los consumidores las precauciones que, en su caso deban de adoptar en el manejo de los productos que devolverán a los proveedores, a fin de prevenir o reducir riesgos, y IV. Los responsables y las partes que intervengan en su formulación y ejecución. En todo caso al formular los planes de manejo aplicables a productos de consumo, se evitará establecer barreras técnicas innecesarias al comercio o un trato discriminatorio que afecte su comercialización.	Artículo 29. Los planes de Manejo aplicables a productos de consumo que al desecharse se convierten en Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) posconsumo, pilas y baterías usadas, o residuos peligrosos, deberán considerar, entre otros, los siguientes aspectos: I..Los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte y envío a reciclaje, tratamiento o disposición final que se prevén utilizar, II:. Las estrategias y medios a través de los cuales se comunicará a los consumidores, las acciones que estos deben realizar para devolver los productos del listado a los proveedores o a los centros de acopio destinados para tal fin, según corresponda; III. Los procedimientos mediante los cuales se darán a conocer a los consumidores las precauciones que, en su caso deban de adoptar en el manejo de los productos que devolverán a los proveedores, a fin de prevenir o reducir riesgos, y IV. Los responsables y las partes que intervengan en su formulación y ejecución. En todo caso, al formular los planes de manejo aplicables a productos de consumo, se evitará establecer barreras técnicas innecesarias al comercio o un trato discriminatorio que afecte su comercialización.
	Artículo 33. Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo deben presentar para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos, a los residuos mineros y a los residuos metalúrgicos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial y a las municipalidades para el mismo efecto los residuos	Artículo 33. Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo deben presentar para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos, a los residuos mineros, Residuos Tecnológicos, Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) posconsumo, pilas y baterías usadas, y a los residuos metalúrgicos; y para efectos de su

	sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determine su reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.	conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial y a las municipalidades para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determine su reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.	
	Artículo 96.- Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, con el propósito de promover la reducción de la generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial, a fin de proteger la salud y prevenir y controlar la contaminación ambiental producida por su manejo, deberán llevar a cabo las siguientes acciones: I a XII. XIII. Identificar los requerimientos y promover la inversión para el desarrollo de infraestructura y equipamiento, a fin de garantizar el manejo integral de los residuos,	Artículo 96.- Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, con el propósito de promover la recuperación, reducción de la generación, reutilización, reciclado, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) posconsumo, pilas y baterías usadas, a fin de proteger la salud y prevenir y controlar la contaminación ambiental producida por su manejo, deberán llevar a cabo las siguientes acciones: I a XII. XIII. Identificar los requerimientos y promover la inversión para el desarrollo de infraestructura y equipamiento para la devolución, recolección y transporte de una manera eficiente , accesible y conveniente a la ciudadanía, a fin de garantizar el manejo integral de los residuos, en particular, de los Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos (RAEE) posconsumo, pilas y baterías usadas y Aparatos Eléctricos Electrónicos Usados (AEEU), por medio de Puntos de Retorno y otros mecanismos de devolución designados, proporcionados y financiados por los productores comercializadores, y otros mecanismos de descarte separado como centros de reciclaje públicos designados, proporcionados y habilitados por las autoridades estatales y municipales.	
	Artículo 100.- La legislación que expidan las entidades federativas, en relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos podrá contener las siguientes prohibiciones: I. Verter residuos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable; II. Incinerar residuos a cielo abierto, y III. Abrir nuevos tiraderos a cielo abierto. Asimismo, prohibir la disposición final de neumáticos en predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, en cuerpos de agua y cavidades subterráneas	Artículo 100.- ... I. II. III. Asimismo, prohibir la disposición final de neumáticos, Residuos Tecnológicos, Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) posconsumo, pilas y baterías usadas, en la vía pública,	Se propone incorporar restricciones que limiten o imposibiliten el descarte inadecuado junto con los residuos sólidos urbanos o su entrega a actores no regulados, para que de esta manera se logre impedir el envío de los RAEE, sus componentes y baterías a un relleno sanitario, un espacio público o vertedero clandestino.

	Los fabricantes, importadores, distribuidores, gestores y generadores quedan obligados a hacerse cargo de la gestión de los neumáticos usados y a garantizar su recolección de acuerdo con lo determinado por la norma oficial mexicana correspondiente y sus planes de manejo	predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, en cuerpos de agua y cavidades subterráneas, rellenos sanitarios y vertedero; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable; Los fabricantes, importadores, distribuidores, gestores y generadores quedan obligados a hacerse cargo de la gestión de los neumáticos usados y a garantizar su recolección de acuerdo con lo determinado por la norma oficial mexicana correspondiente y sus planes de manejo Bajo la Responsabilidad Extendida del productor, Los productores, fabricantes, importadores y distribuidores de AEE, quedan obligados a hacerse cargo y financiar la gestión de los Aparatos Electricos Electrónicos usados (AEEU) y Residuos de Aparatos Electricos Electrónicos (RAEE) posconsumo pilas y baterías usadas, descartados por sus consumidores, y a garantizar su recolección y tratamiento adecuado, de acuerdo con lo determinado por la norma oficial mexicana correspondiente y sus planes de manejo presentados ante la secretaría. Las actividades relacionadas a la recolección, transporte de Residuos de Tecnológicos y Residuos de Aparatos Electricos Electrónicos (RAEE) posconsumo, pilas y baterías usadas podrán ser realizadas únicamente por operadores autorizados para la gestión de RAEE, que cuenten con una Licencia única Ambiental Federal aprobada por la Secretaría, las cuales deberán estar debidamente referenciados en los planes de manejo. Las actividades relacionadas con los procesos de reciclaje, valorización, aprovechamiento y disposición final de Residuos de Tecnológicos y Residuos de Aparatos Electricos Electrónicos (RAEE) posconsumo, pilas y baterías usadas, podrán ser realizadas únicamente por procesadores y recicladores autorizados por la Secretaría, y los cuales deben acreditar el registro vigente de un estándar especializado para el procesamiento, reciclaje y disposición final de los RAEE, (por ejemplo, R2 o E-STEWARDS, RIOS, entre otros determinados por la Secretaría). La Secretaría desarrollará los mecanismos e incentivos para facilitar que los procesadores y recicladores que pretendan realizar actividades de procesamiento, reciclaje y disposición final de los RAEE, puedan acreditarse con dichos estándares.
	Sin correlativo	TRANSITORIOS Primero. El Presente Decreto entrará en vigor a los 365 días naturales siguientes

	de su publicación en el Diario Oficial de la Federación. Segundo. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales contará con un plazo de 365 días naturales para desarrollar o realizar las modificaciones que considere necesarias a la Norma Oficial Mexicanas correspondientes, con la finalidad de establecer la nomenclatura, categorías y subcategorías de Residuos de Aparatos Electricos Electrónicos (RAEE) posconsumo, de conformidad con las utilizadas y adoptadas por la Universidad de las Naciones Unidas” Claves UNU”.	
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN TRABAJO PROFESIONAL EN CAMPO, INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL Y LA INFORMACIÓN DISPONIBLE EN (LGPGIR, DOF,2003)		

ANEXO IV. Propuestas modificación Reglamento de la Ley General para la Gestión Integral de Los Residuos (RLGPGIR)

ALINEACIÓN OBJETIVOS: PNPGRME 2022-2024 ODS 2030	TEXTO ORIGINAL EN EL REGLAMENTO	PROPUESTA DE MODIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
OBJETIVO PRIORITARIO (1,2,3) ESTRATEGIAS PRIORITARIAS (2.1, 2.3, 3.1, 3.2) ACCIONES PUNTALES (2.3.3, 3.1.1, 3.2.3, 3.2.4) ODS 12.5.1	Capitulo I Capitulo II Registro e Incorporación a los Planes de Manejo Artículo 24.- Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deben registrar ante la secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos, I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información: a) Nombre, denominación o razón social de solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante, nombre de su representante legal; b) Modalidad del plan de manejo; c) Residuos peligrosos objeto del plan, especificando sus Características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo. d) Formas de manejo, e) Nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan de manejo. Cuando se trate de un plan de manejo colectivo, los datos a que se refiere el inciso a) de la presente fracción corresponde a los de la persona que se haya designado en el propio plan de manejo a tramitar su registro. ... II. III. Artículo 25. Los grandes Generadores que conforme a los	Capitulo I Capitulo II Registro e Incorporación a los Planes de Manejo Artículo 24.- Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deben registrar ante la secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos, o Residuos Tecnológicos y Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos posconsumo, pilas y baterías usadas, se sujetaran al siguiente procedimiento: I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información: a) Nombre, denominación o razón social de solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante, nombre de su representante legal; b) Modalidad del plan de manejo; c) Residuos peligrosos objeto del plan, especificando sus Características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo. Residuos Tecnológicos y provenientes de las industrias de la informática, Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos posconsumo, pilas y baterías usadas y los provenientes de los procesos de fabricación, reparación y reciclaje objeto del plan, especificando su categoría, subcategoría, el volumen estimado de manejo en peso y unidades, así como su trazabilidad y destino de disposición final. d) Formas de manejo, e) Nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan de manejo. Cuando se trate de un plan de manejo colectivo, los datos a que se refiere el inciso a) de la presente fracción corresponde a los de la persona que se haya designado en el propio plan de manejo a tramitar su registro. ... II. III. Artículo 25. Los grandes Generadores que conforme a lo dispuesto en la Ley deban someter a la consideración de	Los fabricantes e importadores cumplirán con la responsabilidad de sus productos mediante sistemas colectivos y/o individuales de acuerdo con las características operativas de cada productor (fabricantes e importadores), a través de la presentación y registro ante SEMARNAT de planes de manejo nacionales. En estos podrá incluir la colaboración entre los distribuidores y comercializadores con los productores, para el establecimiento los mecanismos que faciliten la accesibilidad y conveniencia a los consumidores para la devolución de aparatos usados (AEEU) en las categorías que venden, o su valorización una vez que hayan sido devueltos, y serán canalizados a los expertos técnicos autorizados por los productores, quienes los evaluarán para determinar si pueden ser reutilizados o si los componentes internos están listos para ser reincorporados a otras cadenas de producción secundarias. El Gobierno federal deberá propiciar un esquema de

dispuesto en la Ley deban someter a la consideración de la Secretaría un plan de manejo de residuos peligrosos, se sujetarán al procedimiento señalado en las fracciones I y II del artículo anterior. El sistema electrónico solamente proporcionará un acuse de recibo y La Secretaría tendrá un término de cuarenta y cinco días para emitir el número de registro correspondiente, previa evaluación del contenido del plan de manejo. Dentro de este mismo plazo, la Secretaría podrá formular recomendaciones a las modalidades de manejo propuestas en el plan. El generador describirá en su informe anual la forma en que atendió a dicha recomendaciones.	la Secretaría un plan de manejo de residuos peligrosos, o Residuos Tecnológicos y Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos posconsumo, pilas y baterías usadas, se sujetarán al procedimiento señalado en las fracciones I y II del artículo anterior. El sistema electrónico solamente proporcionará un acuse de recibo y La Secretaría tendrá un término de cuarenta y cinco días para emitir el número de registro correspondiente, previa evaluación del contenido del plan de manejo. Dentro de este mismo plazo, la Secretaría podrá formular recomendaciones a las modalidades de manejo propuestas en el plan. El generador describirá en su informe anual la forma en que atendió a dicha recomendaciones.	mejora regulatoria y coadyuvará con gobiernos estatales a fin de facilitar el flujo de materiales y la logística reversa de Aparatos Eléctricos Electrónicos (AEEU), simplificando la tramitación referente a planes de manejo de AEE usados y RAEE de carácter nacional, permitiendo a sus generadores trabajar bajo esquemas colectivos o privados nacionales, siendo la propia Secretaría federal (SEMARNAT) quien dictamine y apruebe dichos planes, y a su vez, notificar a las agencias ambientales de las entidades federativas quienes podrán ejercer facultades de vigilancia dentro de sus límites geográficos, para lograr una gestión integral ambientalmente adecuada así como tecnológica, económica y socialmente viable, evitando barreras técnicas y geográficas, o tratos discriminatorios las cuales generen impactos negativos mayores a los beneficios ambientales esperados a nivel nacional.
CAPITULO IV Sistemas de Manejo Ambiental del Gobierno Federal Artículo 30.... Artículo 31.... Título Tercero Residuos provenientes de la industria minero-metalúrgica. Artículo 32. Artículo 33. Artículo 34. Título tercero BIS Residuos Provenientes del Sector Hidrocarburos Artículo 34 Bis. Sin correlativo Sin correlativo	CAPITULO IV Sistemas de Manejo Ambiental del Gobierno Federal Artículo 30.... Artículo 31.... Título Tercero Residuos provenientes de la industria minero-metalúrgica. Artículo 32. Artículo 33. Artículo 34. Título tercero BIS Residuos Provenientes del Sector Hidrocarburos Artículo 34 Bis. TÍTULO TERCERO TER RESIDUOS TECNOLÓGICOS Y RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS POSCONSUMO. Artículo 34 Ter. Los siguientes residuos provenientes de las industrias de la informática, así como los Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos posconsumo, en los términos de la fracción III del artículo 7 de la ley, son de competencia federal: I. Los provenientes de los procesos de fabricación, reparación y reciclaje de las industrias de la informática. II. Los provenientes de los procesos de fabricación, Reparación, reacondicionamiento y reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE). III. Los provenientes de los procesos de reparación y reacondicionamiento en las plazas tecnológicas. IV. Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos posconsumos, pilas y baterías usadas descartados por sus consumidores sin fines de utilizarlos. Los Residuos tecnológicos y Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) posconsumo contemplarán las siguientes categorías y subcategorías:	

NO	CATEGORÍAS	SUB-CATEGORÍAS	Se propone expandir las clasificaciones de los RAEE para su gestión y manejo de acuerdo con lo establecido en el anexo I de la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-019-AMBT-2018, Secretaría de Medio ambiente. (2018), así como con otros ordenamientos aplicables.
1	Aparatos de Intercambio de temperatura	Frigoríficos, congeladores, aparatos que suministran automáticamente productos fríos, aparatos de aire acondicionado, equipos de deshumidificación, bombas de calor, radiadores de aceite y otros aparatos de intercambio de temperatura que utilicen otros fluidos que no sean el agua.	
2	Monitores, pantallas y aparatos con pantallas de superficie superior a 100 cm²	Pantallas, televisores, marcos digitales para fotos con tecnología LCD, monitores, ordenadores portátiles, incluidos los del tipo "notebook"	
3	Lámparas:	Lámparas fluorescentes rectas, lámparas fluorescentes compactas, lámparas fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad, incluidas las lámparas de sodio de presión y las lámparas de haluros metálicos, lámparas de sodio de baja presión y lámparas LED.	
4	Grandes Aparatos:	Lavadoras, secadoras, lavavajillas, cocinas y hornos eléctricos, hornillos eléctricos, placas de calor eléctricas, luminarias; aparatos de reproducción de sonido e imagen, equipos de música (excepto órganos de tubo instalados en iglesias), máquinas de hacer punto y tejer, grandes ordenadores, grandes impresoras, copiadoras, grandes máquinas tragaperras, productos sanitarios de grandes dimensiones, grandes instrumentos de vigilancia y control,	

			grandes aparatos que suministran productos y dinero automáticamente, paneles fotovoltaicos.
5	Pequeños aparatos:	Aspiradoras, limpia moquetas, máquinas de coser, luminarias, hornos de microondas, aparatos de ventilación, planchas, tostadoras, cuchillos eléctricos, hervidores eléctricos, relojes, maquinillas de afeitar eléctricas, básculas, aparatos para el cuidado del pelo y el cuerpo, calculadoras, aparatos de radio, videocámaras, aparatos de grabación de video, cadenas de alta fidelidad, instrumentos musicales, aparatos de grabación de video, cadenas de alta fidelidad, instrumentos musicales, aparatos de reproducción de sonido e imagen, juguetes eléctricos y electrónicos, artículos deportivos, ordenadores para práctica de ciclismo, submarinismo, carreras, remo, etc., detectores de humo, reguladores de calefacción, termostatos, pequeñas herramientas eléctricas y electrónicas, pequeños productos sanitarios, pequeños instrumentos de vigilancia y control, pequeños aparatos que suministran productos automáticamente, pequeños aparatos con paneles fotovoltaicos integrados.	
6	Aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños: (sin ninguna dimensión	Teléfonos móviles, GPS, calculadoras de bolsillo, encaminadores, ordenadores personales,	

		exterior superior a 50 cm) impresoras, teléfonos.
Artículo 34 Quarter. Los Residuos Tecnológicos y Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos posconsumo, pilas y baterías usadas, se gestionarán de acuerdo con los planes de manejo que elaboren los responsables de los procesos que los generen. Estos planes de manejo podrán elaborarse en las modalidades previstas en el presente Reglamento y deberán considerar, entre otros los siguientes aspectos: I. Datos generales (Razón social, RFC) de los productores, importadores y comercializadores de Aparatos eléctricos y electrónicos responsables que intervengan y participen en su formulación y ejecución. II. Residuos Tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) posconsumo y los provenientes de los procesos de fabricación, reparación y reciclaje objeto del plan, especificando su categoría, subcategoría, cantidad y volumen gestionado en peso y unidades de manera anual. III. Los procedimientos y actividades a realizar en cada etapa del manejo integral de dichos residuos, incluidas su recepción, acopio, almacenamiento, transporte, envío a reciclaje, tratamiento y/o disposición final que se prevé utilizar. IV., incluyendo los requisitos de manejo ambiental, su gestión administrativa y su forma de verificación por parte de la Secretaría, incluyendo los números y autorizaciones de la Licencia Única Ambiental Federal utilizada por sus proveedores. V. La cantidad y ubicación de los Puntos de Retorno de Aparatos Eléctricos y Electrónicos Usados, y otros mecanismos designados, habilitados y financiados por los productores y comercializadores del plan, para la devolución y recolección de manera accesible y conveniente a la ciudadanía en cada entidad federativa, a fin de garantizar su manejo integral, valorización, reciclaje y/o disposición final adecuada; VI. Las estrategias y medios a través de los cuales se comunicará a los consumidores, las ubicaciones y funcionamiento de los Puntos de Retorno de Aparatos Eléctricos y Electrónicos Usados, y las acciones que estos deben realizar para devolverlos, y que así sean recolectados, y sujetos a valorización, reciclaje y/o disposición final adecuada; VII, La cantidad en unidades y volúmenes en toneladas, recibidos por cada Punto de Retorno de Aparatos Eléctricos y Electrónicos Usados y otros mecanismos paralelos de devolución, habilitados y financiados por los productores y los comercializadores en cada entidad federativa, entre los cuales deben considerar las siguientes formas de aprovechamiento o valorización: • La cantidad, en unidades y peso en toneladas, que fueron reacondicionadas para ser reutilizadas por otros usuarios, así como la trazabilidad final que se les dará. • La cantidad, en unidades y peso en toneladas, gestionadas como residuos, acompañado de una descripción del tratamiento, así como la trazabilidad sobre la disposición final que se les dio a estos RAEE. IV. Los mecanismos cuantitativos y cualitativos de evaluación y mejora del plan de manejo.		

		El plan de manejo se registrará ante la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el artículo 24 del presente reglamento.
	Sin correlativo	Artículo 34 Quáter.- La Federación, las entidades federativas y los ayuntamientos deberán observar los principios y políticas de la Ley y el presente reglamento, la libre concurrencia y competencia económica, y autorizarán los Planes de Manejo en modalidad nacional aprobados por la Secretaría, para lograr una gestión integral ambientalmente adecuada así como tecnológica, económica y socialmente viable de los Residuos Tecnológicos y Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos posconsumo pilas y baterías usadas, evitando barreras técnicas, burocráticas y geográficas, o tratos discriminatorios las cuales generen impactos negativos mayores a los beneficios ambientales esperados a nivel nacional.
Fuente: Elaboración propia con base en trabajo profesional en campo, investigación documental y la información disponible en: (Reglamento LGPGIR, DOF,2006. Última reforma 2014)		

ANEXO V. Propuestas modificación a la NOM 161-SEMARNAT

ALINEACIÓN OBJETIVOS PNPGIRME 2022-2024 ODS 2030	TEXTO ORIGINAL EN LA NORMA	PROPUESTA DE MODIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
OBJETIVO PRIORITARIO (1,2,3) ESTRATEGIAS PRIORITARIAS (2.1, 2.3, 3.1, 3.2) ACCIONES PUNTALES (2.3.3, 3.1.1, 3.2.3, 3.2.4) ODS 12.5.1	3 Campo de aplicación Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para: 3.1. Los grandes generadores de Residuos de Manejo Especial. 3.2. Los grandes generadores de Residuos Sólidos Urbanos. 3.3. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores, comercializadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en Residuos de Manejo Especial. 3.4. Las Entidades Federativas que intervengan en los procesos establecidos en la presente Norma. Quedan excluidos los generadores de residuos provenientes de la industria minero-metalúrgica, de conformidad con los artículos 17 de la Ley y 33 de su reglamento, los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos (NORMA Oficial Mexicana NOM-001-ASEA-2019). Así como residuos generados considerados como peligrosos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), su Reglamento	3 Campo de aplicación Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para: 3.1. Los grandes generadores de Residuos de Manejo Especial. 3.2. Los grandes generadores de Residuos Sólidos Urbanos. 3.3. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores, comercializadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en Residuos de Manejo Especial. 3.4. Las Entidades Federativas que intervengan en los procesos establecidos en la presente Norma. Quedan excluidos los generadores de residuos provenientes de la industria minero-metalúrgica, de conformidad con los artículos 17 de la Ley y 33 de su reglamento, los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos (NORMA Oficial Mexicana NOM-001-ASEA-2019), los Residuos Tecnológicos y Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos posconsumo, pilas y baterías usadas de conformidad con los artículos 17 Bis de la Ley, y 34 Ter de su reglamento. Así como residuos	Opcional Como una aproximación futura. Mediante la exclusión de los Residuos Tecnológicos y Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos posconsumo, pilas y baterías usadas del campo de aplicación de la Norma, se podría fomentar la creación de una Norma específica de carácter nacional para regular la gestión separada de los RAEE, de la misma manera que se hizo con los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos (NORMA Oficial Mexicana NOM-001-ASEA-2019).

	y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	generados considerados como peligrosos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	
	ANEXO NORMATIVO LISTADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL SUJETOS A PRESENTAR PLAN DE MANEJO El Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo se indica a continuación: I. II. III. IV. V: VI. VII VIII. Los productos que al transcurrir su vida útil se desechan y que se listan a continuación: a) Residuos tecnológicos de las industrias de la informática y fabricantes de productos electrónicos: • Computadoras personales de escritorio y sus accesorios. • Computadoras personales portátiles y sus accesorios. • Teléfonos celulares. • Monitores con tubos de rayos catódicos (incluyendo televisores). • Pantallas de cristal líquido y plasma (incluyendo televisores). • Reproductores de audio y video portátiles • Cables para equipos electrónicos. • Impresoras, fotocopadoras y multifuncionales. c) Otros que al transcurrir su vida útil requieren de un manejo específico y que sean generados por un gran generador en una cantidad mayor a 10 toneladas por residuo al año: • Aceite vegetal usado. • Neumáticos de desecho. • Envases y embalajes de tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta y baja densidad (PEAD y PEBD), policloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP), poliestireno (PS) y policarbonato (PC). ANEXO NORMATIVO LISTADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL SUJETOS A PRESENTAR PLAN DE MANEJO El Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo se indica a continuación: I. II. III. IV. V: VI. VII VIII. Los residuos posconsumo de productos que al transcurrir su vida útil se desechan y que se listan a continuación: a) Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática y fabricantes de productos electrónicos, así como los Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos posconsumo pilas y baterías usadas que son descartados por sus usuarios sin fin de utilizarlos en las siguientes categorías y categorías: •Computadoras personales de escritorio y sus accesorios: •Computadoras personales portátiles y sus accesorios: •Teléfonos celulares: •Monitores con tubos de rayos catódicos (incluyendo televisores): •Pantallas de cristal líquido y plasma (incluyendo televisores): •Reproductores de audio y video portátiles •Cables para equipos electrónicos: •Impresoras, fotocopadoras y multifuncionales: Se propone iniciar el proceso de modificación del Anexo Normativo de la presente Norma, y a través de ellos expandir las clasificaciones de los RAEE para su gestión y manejo de acuerdo con lo establecido en el anexo I de la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-019-AMBT-2018, Secretaría de Medio ambiente. (2018)		

	• Artículos publicitarios en vía pública de tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta y baja densidad (PEAD y PEBD), policloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP), poliestireno (PS) y policarbonato (PC). • Artículos de promoción de campañas políticas en vía pública de tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta y baja densidad (PEAD y PEBD), policloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP), poliestireno (PS) y policarbonato (PC). • Envases, embalajes y artículos de madera. • Envases, embalajes y perfiles de aluminio • Envases, embalajes y perfiles de metal ferroso. • Envases, embalajes y perfiles de metal no ferroso. • Papel y cartón. • Vidrio. • Ropa, recorte y trapo de algodón. • Ropa, recorte y trapo de fibras sintéticas • Hule natural y sintético. • Envase de multilaminados de varios materiales. • Refrigeradores. • Aire acondicionado. • Lavadoras. • Secadoras. • Hornos de microondas.	otros fluidos que no sean el agua.
2	Monitores, pantallas y aparatos con pantallas de superficie superior a 100 cm² Pantallas, televisores, marcos digitales para fotos con tecnología LCD, monitores, ordenadores portátiles, incluidos los del tipo “notebook”	
3	Lámparas: Lámparas fluorescentes rectas, lámparas fluorescentes compactas, lámparas fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad, incluidas las lámparas de sodio de presión y las lámparas de haluros metálicos, lámparas de sodio de baja presión y lámparas LED.	
4	Grandes Aparatos: Lavadoras, secadoras, lavavajillas, cocinas y hornos eléctricos, hornillos eléctricos, placas de calor eléctricas, luminarias; aparatos de reproducción de sonido e imagen, equipos de música (excepto órganos de tubo instalados en iglesias), máquinas de hacer punto y tejer, grandes ordenadores, grandes impresoras, copiadoras, grandes máquinas tragaperras, productos sanitarios de grandes dimensiones, grandes instrumentos de vigilancia y control, grandes aparatos que suministran productos y dinero automáticamente, paneles fotovoltaicos.	
5	Pequeños aparatos: Aspiradoras, limpia moquetas, máquinas de coser, luminarias, hornos de microondas, aparatos de ventilación, planchas, tostadoras, cuchillos eléctricos, hervidores eléctricos, relojes, maquinillas de afeitar eléctricas, básculas, aparatos para el cuidado del pelo y el cuerpo, calculadoras, aparatos de radio, videocámaras, aparatos de grabación de video,	

	cadenas de alta fidelidad, instrumentos musicales, aparatos de grabación de video, cadenas de alta fidelidad, instrumentos musicales, aparatos de reproducción de sonido e imagen, juguetes eléctricos y electrónicos, artículos deportivos, ordenadores para práctica de ciclismo, submarinismo, carreras, remo, etc., detectores de humo, reguladores de calefacción, termostatos, pequeñas herramientas eléctricas y electrónicas, pequeños productos sanitarios, pequeños instrumentos de vigilancia y control, pequeños aparatos que suministran productos automáticamente, pequeños aparatos con paneles fotovoltaicos integrados.
6	Aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños: (sin ninguna dimensión exterior superior a 50 cm) Teléfonos móviles, GPS, calculadoras de bolsillo, encaminadores, ordenadores personales, impresoras, teléfonos.

c) Otros que al transcurrir su vida útil requieren de un manejo específico y que sean generados por un gran generador en una cantidad mayor a 10 toneladas por residuo al año:

- Aceite vegetal usado.
- Neumáticos de desecho.
- Envases y embalajes de tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta y baja densidad (PEAD y PEBD), policloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP), poliestireno (PS) y policarbonato (PC).
- Artículos publicitarios en vía pública de tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta y baja densidad (PEAD y PEBD), policloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP), poliestireno (PS) y policarbonato (PC).
- Artículos de promoción de campañas políticas en vía pública de tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta y baja densidad (PEAD y PEBD), policloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP), poliestireno (PS) y policarbonato (PC).
- Envases, embalajes y artículos de madera.

- Envases, embalajes y perfiles de aluminio
- Envases, embalajes y perfiles de metal ferroso.
- Envases, embalajes y perfiles de metal no ferroso.
- Papel y cartón.
- Vidrio.
- Ropa, recorte y trapo de algodón.
- Ropa, recorte y trapo de fibras sintéticas
- Hule natural y sintético.
- Envase de multilaminados de varios materiales.
- ~~Refrigeradores:~~
- ~~Aire acondicionado:~~
- ~~Lavadoras:~~
- ~~Secadoras:~~
- ~~Hornos de microondas~~

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo profesional en campo, investigación documental y la información disponible en: (NOM-161-SEMARNAT-2011; DOF, 2013)