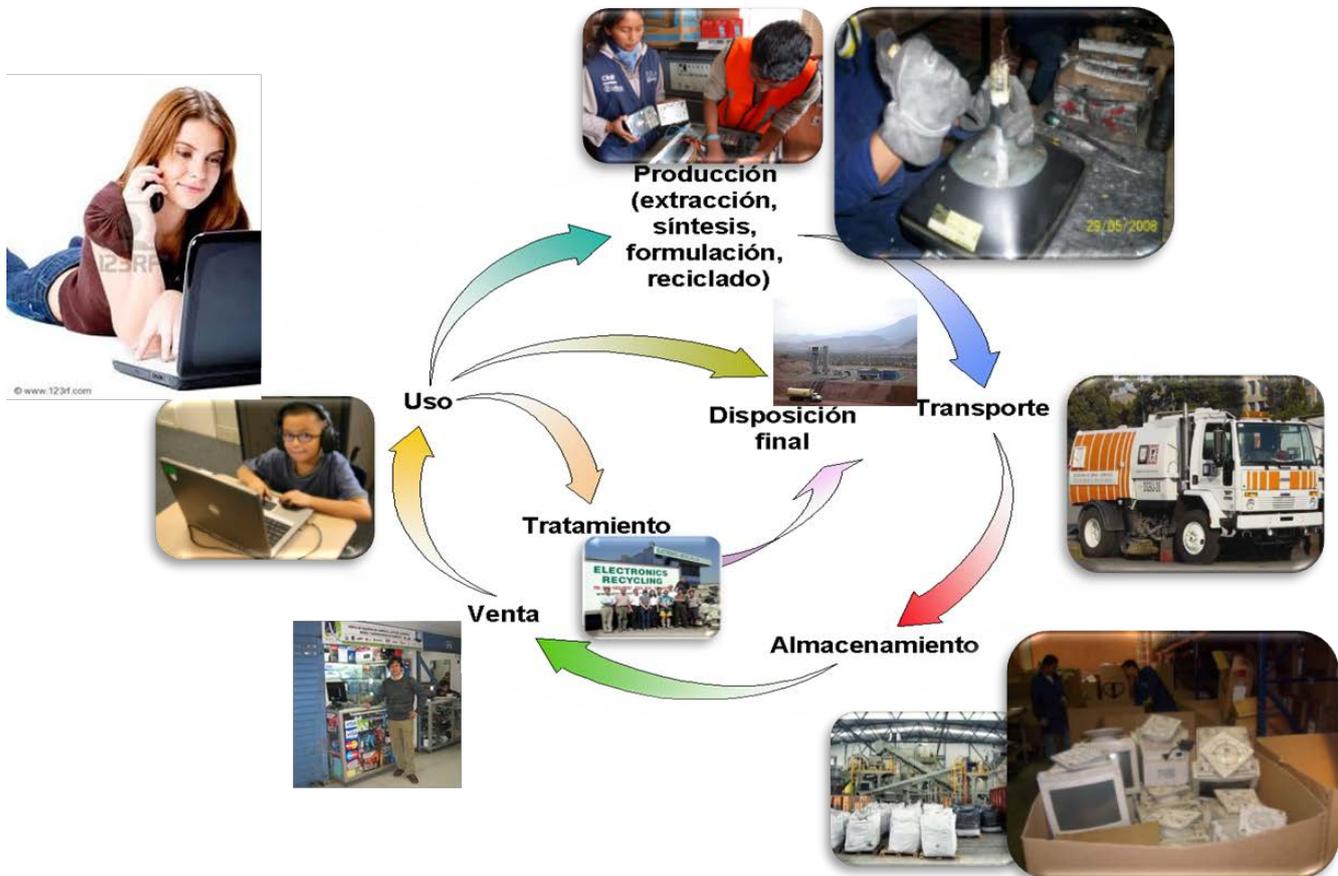




**El Colegio
de la Frontera
Norte**



Guía municipal de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos” para el noreste de México



Dra. Ma. Eugenia González Avila

Índice	Página
Presentación	3
Introducción	5
1. Objetivo de la guía	8
2. ¿Qué son los RAEE?	10
3. ¿Cuáles son los daños ambientales y riesgo de salud de un mal manejo y disposición de RAEE?	11
4. ¿Cuáles son los beneficios de un manejo y disposición adecuada de RAEE?	13
5. Competencias del municipio en materia de residuos y marco regulatorio e institucional involucrado con los RAEE	20
6. ¿Qué le toca al municipio en el proceso de gestión de RAEE?	26
7. ¿Qué requiere hacer el Municipio para cumplir con lo que le toca?	27
8. ¿Cómo puede el Municipio establecer y operar un Plan de Gestión Integral de RAEE?	30
-Propuesta de aplicación de Plan GIRAEE Mixto para Nuevo León	35
9. ¿Cómo se pagaría dicho Plan GIRAEE?	37
10. Reflexiones finales	39
Glosario	39
Bibliografía	45
Índice de figuras y Cuadros	48

PRESENTACIÓN

La elaboración de la presente guía estuvo a cargo de El Colegio de la Frontera Norte acorde con el contrato TAAE10-063B2012R61.1.PID:20,149 del Proyecto: “*Análisis de Ciclo de Vida de Residuos Electrónicos de las ciudades fronterizas de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas*”. Esta Guía tiene como objetivo primordial orientar y complementar el conocimiento de las autoridades municipales y de los técnicos del sector, para realizar una Gestión Integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (GIRAE) en el noreste de México.

Además de lo anterior, esta guía pretende motivar a las autoridades municipales en la puesta en marcha de proyectos que logren la minimización y adecuado manejo de este tipo de residuos con la finalidad de lograr una gestión sostenida de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), que fomenten la protección ambiental y reducir la contaminación, y con ello incrementar los niveles de salud y bienestar de la población. Conjuntamente, este documento pretende dar pie a estudios y formación académica de los estudiantes universitarios sobre temas como la gestión de RAEE de manera integral.

Introducción

El ritmo de vida en que la sociedad se encuentra inmersa está originando serios problemas al medio ambiente, debido entre otras cosas a que los procesos productivos son ineficientes, siendo que estos requieren un gran consumo de energía para tratar residuos cuya composición química es compleja; por lo cual resulta difícil tratarlos para hacerlos inocuos para el ambiente como para el propio ser humano. A su vez, el tiempo de vida útil de algunos aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) se ha reducido, y los avances tecnológicos han provocado que se incremente el volumen de residuos provenientes de este tipo de AEE (televisores, computadoras, teléfono celulares, entre otros). Así, mientras en otros tiempo este AEE se podían reparar por un técnico, hoy en día resulta más barato obtener un nuevo AEE y deshacerse del anterior como RAEE, lo cual no implica un manejo y deposición adecuados.

Antes de continuar es importante definir, ¿Qué son los residuos?, cuya respuesta sería: son una serie de materiales no utilizados en forma integral durante los procesos de producción o después del uso de los bienes de consumo por la sociedad, que deben disponerse en sitios especiales. Consecuentemente, los residuos representan una carga económica para la sociedad, ya que deben disponerse en lugares adecuados, siendo que su presencia y propia composición resulta riesgosa para la salud y el ambiente, por lo cual el manejo de los RAEE ha tomado importancia a nivel mundial (Ponce de León, 2009). Esto se vio reflejado significativamente durante los 90's noventa, cuando el principio de "*Quien contamina paga*", fue acuñado en la política ambiental europea y posteriormente en todo el mundo, lo cual llevo a incluir a los residuos como un tema económico, social y por supuesto ambiental.

El mencionado principio se incorporó dentro de la legislación ambiental y posteriormente en los modelos que responsabilizaban al productor de AEE hasta hoy día extendiéndose esta responsabilidad al distribuidor, transportista, importador y vendedor e incluso al consumidor que participan en la cadena de valor del producto. Además, la legislación ambiental reconoció el impacto ambiental, social y económico que tienen los residuos (RAEE), para lo cual se clasificaron en dos tipos: no peligroso y peligrosos (RP), estos últimos sobre todo han sido motivo para establecer acuerdos multilaterales como el Convenio de Basilea, enfocado al manejo de residuos transfronterizos y el convenio de Estocolmo que implica reducirlos o eliminarlos de forma adecuada (Ponce de León, 2009). Dentro de este grupo de residuos se encuentran los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) o también denominados *e-waste*, que es una abreviación de *electronic waste* (en inglés) o su equivalente *Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)*, *e-scrap*, *e-trash*, o su traducción en español como residuos electrónicos, residuo-e, o simplemente chatarra electrónica. Aunque, estos

términos pueden tener otro significado se considera que los RAEE contienen una fuente de material valioso (oro, plata, cobre y otros metales) en cantidades pequeñas que aun así son negocio al igual que la extracción de material reciclable. La parte peligrosa y no reciclable como: el mercurio, bifenilos policlorados, tetra bromo bifenol-a, policloruro de vinilo, y otras tantas sustancias, hay que disponerlas en un sitio adecuado para que no sean riesgosos para la población y el ambiente. Sin embargo todo esto implica un costo que tiene que asumirse desde los gobiernos municipales hasta el estatal y federal en el caso de México, ya que en otros países se ejerce la responsabilidad extendida desde productores hasta el consumidor.

Lo mencionado, nos ha llevado al irremediable dilema de ¿Cómo manejar y dónde disponer adecuadamente los RAEE para que no dañen al ambiente y tengan repercusión en la salud de las poblaciones locales? es decir, ¿Cómo hacer Gestión Integral de los RAEE desde el municipio?, donde se incluya a todos los actores sociales que intervienen en la cadena de valor y que resulte esto sostenible económicamente y donde se cumpla con la legislación vigente. Esto implica sin embargo realizar acciones de manejo hasta la disposición adecuada de los RAEE y de los componentes que resultan peligrosos, es decir, llevar a este tipo de residuos de la cuna de donde se generaron hasta la cuna donde se pueden reintegrar, siendo esto un verdadero reto para la sociedad y la economía tanto local como mundial.

Bajo el escenario anterior, la presente Guía municipal de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (GIRAE) pretende ser una herramienta de gestión para los gobiernos municipales, donde su contenido se ha basado en estudios previos como el “Primer inventario de generación de RAEE en México”, que estimó que se producirían entre 150,000 y 180,000 toneladas/año de RAEE (INE, 2007). Así como el “Diagnostico regional sobre la generación de residuos electrónicos en el Noreste de México” (INE, 2008); donde se identificó que los RAEE están incrementándose en los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, debido entre otras cosas al rápido recambio tecnológico de estos aparatos, su bajo costo y facilidad para adquirirlos en la zona fronteriza de Estados Unidos de Norte América.

Así mismo la Guía se apoyó en el “Análisis del Ciclo de vida de RAEE en el noreste de México” (INE, 2011), que evidenció que tanto la ciudad de Piedras Negras como Reynosa, aun cuando no son grandes consumidores de AEE a diferencia de la Zona Metropolitana de Monterrey, tampoco realizan actividades de reciclado y mucho menos una adecuada disposición de sus RAEE. Por lo que, existe una alta posibilidad de que estos residuos estén dispuestos en tiraderos a cielo abierto y en menor medida en rellenos sanitarios. Lo cual se traduce en impactos potenciales en recursos como el agua y suelo, poniendo en riesgo no solo al ambiente sino también la salud humana.

Ante esta situación, esta Guía (GIRAEE) pretende no solo ser una herramienta de gestión que permita a las autoridades municipales y locales establecer las bases necesarias para manejar y disponer de los RAEE de una manera sostenible económicamente y viable bajo el contexto sociocultural y ambiental de su localidad, todo esto tratando de cumplir con las regulaciones existentes en la materia e incrementando la calidad de vida de sus poblaciones y el medio ambiente de la región.

1. Objetivo de la Guía

Pretende ser una herramienta práctica y sencilla que facilite a gobiernos municipales y actores sociales establecer un Plan de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (GIRAEE) en la Región Noreste de México, que al tiempo que cumpla con las leyes y regulaciones existentes; disminuya el riesgo ambiental y de salud humana al que puede estar expuesta la población, bajo un esquema de responsabilidades compartida entre los actores sociales involucrados en la cadena de valor de este tipo de residuos.

Así mismo, este documento tiene como intención brindar conceptos, ejemplos y propuestas prácticas para establecer un Plan básico de GIRAEE en su localidad, donde tanto las autoridades gubernamentales, productores, trasportistas, consumidores, gestores de residuos y demás actores (Figura 1) puedan trabajar en cooperación para dar un adecuado uso, manejo y disposición a los RAEE. Además, esta Guía, pretende ser la base o detonador de propuestas que den solución a problemáticas específicas, siendo que las características sociales, económicas y ambientales de los municipios pueden ser variadas, lo cual no debe ser impedimento para desarrollar un Plan GIRAEE acorde a su realidad socioeconómica y ambiental.

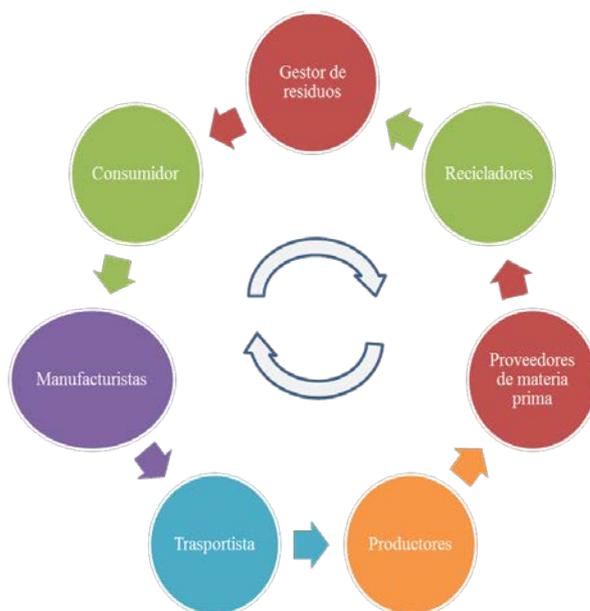


Figura 1. Actores involucrados en la gestión de RAEE

(Fuente: elaboración propia)

1.1. Objetivos específicos:

- a) Fomentar la creación de programas de Gestión Integral de RAEE (GIRAE) entre los gobiernos municipales a fin de mejorar la calidad ambiental y de vida de sus poblaciones
- b) Reducir la cantidad de equipos electrónicos que son enviados a rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto
- c) Reducir la contaminación generada por los RAEE a través del correcto manejo y disposición final en lugares adecuados
- d) Fomentar dentro de GIRAE un manejo integral de sus RAEE, la reutilización de equipos a través de instituciones sociales (recuperación social) o por donación con el fin de promover la educación tecnológica y disminución de la brecha digital en colonias populares, centros educativos de escasos recursos o centros sociales de adultos mayores.
- e) Propiciar la colaboración entre los actores sociales privados, sobre todo los pequeños y microgeneradores (talleres, pequeños comercios, etcétera), los recicladores informales y la población local para incentivar el manejo integral de los RAEE generados en las localidades. Al tiempo que se promueve la responsabilidad social entre estos actores, que de manera directa o indirecta intervienen en la cadena de valor de los AEE que pasaran a ser RAEE (Figura 2).
- f) Ser una herramienta inicial para que la población, autoridades y empresas privadas entre otros se responsabilicen en la creación de programas en pro de un manejo integral de RAEE.



Figura 2. Ciclo de vida de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

Fuente: Elaboración propia 2011.

2. ¿Qué son los RAEE?

La denominación de RAEE en términos informales es la que se utiliza para Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) que se acercan al final de su “vida útil”, los cuales pueden ser computadoras, televisores, VCRs, estéreos, fotocopiadoras y faxes, generalmente son productos electrónicos comunes. Muchos de estos aparatos pueden reutilizarse, restaurarse o reciclarse, dependiendo del país que los maneje y sobre todo de las regulaciones legales en materia de su manejo, tal como lo menciona (Widmer, *et al*, 2005).

Otra definición más conocida, aunque un tanto ambigua es la propuesta por la OCDE (*Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico*) sobre los RAEE es: “todo aparato que utiliza un suministro de energía eléctrica y que ha llegado al fin de su vida útil” (OCDE, 2001).

En nuestro caso y acorde con la legislación vigente en México, los RAEE son “*los residuos tecnológicos provenientes de la industria informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo especial*” (SEMARNAT, 2003), por lo cual nos acotamos al grupo citado (Figura 3).



Figura 3. Aparatos eléctricos y electrónicos que al final de su vida útil serán RAEE.

Fuente: Elaboración propia 2011

3. ¿Cuáles son los daños ambientales y riesgo de salud de un mal manejo y disposición de RAEE?

El rápido crecimiento en la producción y consumo de AEE, así como de recambio de ese tipo de bienes tecnológicos, ha llevado a que este tipo de aparatos esté en desuso en corto tiempo, por lo cual llegan rápidamente a ser considerados RAEE, tanto en México como en el resto del mundo.

Acorde a cálculos nacionales, al menos 411 toneladas diarias de este tipo de residuos se están generando en México (Programa Nacional de Protección y Gestión Integral de Residuos, PNPGR). Esto resulta alarmante si consideramos que una parte de los componentes de los AEE son sustancias consideradas como peligrosas, tal es el caso de los éteres bifenilos polibromados (PBDE's), plomo, cadmio, mercurio y cromo hexavalente, los cuales pueden tener efectos dañinos tanto para la salud humana como para el medio ambiente, Figuras 4 y Cuadro 1 (INE-SEMARNAT, 2007: 71).



Figura 4. Daños en la salud por exposición a sustancias presentes en los RAEE Fuente: E-Basura, 2012

El Cuadro 1, resume una serie de sustancias que se encuentran en diferentes aparatos que usamos cotidianamente, y cuyos daños para el ser humano y el ambiente pueden ser variados. Así, por ejemplo los Bifenilos Policlorados (BPC o PCB) causan anemia, daños en la piel, hígado, estómago y tiroides del ser humano. Mientras que en medio ambiente al entrar en contacto con el agua y suelo, además de contaminar, afectan la cadena trófica y pueden ser la vía de entrada para contaminar algunos alimentos que consume el humano.

Un caso extremo de daños lo causa la exposición al mercurio, el cual se encuentra en lámparas fluorescentes y baterías. Este metal provoca daños en los pulmones, náuseas, vómitos, diarrea, presión alta, irritación en la piel y ojos en el ser humano. Asimismo, la exposición prolongada a esta sustancia puede causar daños permanentes en el cerebro, riñones y en el desarrollo de los fetos, además de daños neurológicos; así el mercurio en cualquiera de sus formas al entrar en contacto con el agua o suelo puede ser mortal tanto para la flora y fauna (Manahan, 2007; RAEE.org, 2011; Jiménez, 2006).

Estudios recientes indicaron que recicladores artesanales de RAEE son susceptibles a sufrir neurotoxicidad por exposición continua y por las condiciones en que se realiza el reciclado (Chen, *et al*, 2011). Ante esto, se vuelve necesario un adecuado manejo y disposición de los RAEE, al mismo tiempo se debe brindar información a la población que de manera informal realiza el reciclado, sobre las medidas preventivas que puedan realizarse para disminuir daños en su salud. Aunado esto, la peligrosidad de los RAEE se incrementa cuando son tirados en vía pública, tiraderos a cielo abierto, cerca de ríos, barrancas u otros sitios, en donde las sustancias peligrosas se desprenderán y se integrarán al agua y suelo de donde el ser humano obtiene sus alimentos.

Sustancias	Presencia en RAEE
Compuestos halogenados:	
- Policloruros de bifenilo(PCB)	Condensadores, transformadores
- Tetrabromo-bifenol (ATBBA) - Polibromo bifenilos (PBB) - Polibromo difenilo éteres (PBDE)	Retardantes de llama para plásticos (componentes termoplásticos, cables) TBBA es actualmente el retardante de llama más utilizado en placas de circuito y carcasas.
- Clorofluorocarbonos(CFC)	Unidades de refrigeración, espumas aislantes
- Poli cloruro de vinilos(PVC)	Cables
Metales pesados y otros metales:	
- Arsénico	Pequeñas cantidades en forma de Small quantities in the form of gallium arsenide within light emitting diodes
- Bario	"getters" en los RTC
- Berilio	Cajas de suministro eléctrico
- Cadmio	Baterías recargables de níquel y cadmio recargables, capa fluorescente (monitores TRC), tintas de impresoras y tones, fotocopiadoras, etc.
- Cromo VI	Data tapes, floppy-disks
- Plomo	Monitores TRC, baterías, placas de circuito (PWB)
- Litio	Baterías Li
- Mercurio	Lámparas fluorescentes en LCD's, en ciertas baterías alcalinas y interruptores con mercurio
- Níquel	Baterías NiCd y NiMH recargables, pistola de electrones en TRC
- Elementos raros (Ytrio, Europio)	Capa fluorescente (monitores TRC)
- Selenio	Fotocopiadoras viejas ("photo drums")
- Sulfuro de zinc	Interior de monitores TRC mezclado con metales raros
Otros:	
- Polvo de tóner	Cartuchos de toner para impresoras laser /fotocopiadoras
Sustancias radio-activas - Americio	Equipo medico, detectores de incendio, elementos sensibles detectan humo de cigarrillo

Cuadro 1. Principales sustancias contenidas en componentes y accesorios de AEE (Fuente: traducido de RAEE.org.com)

4. ¿Cuáles son los beneficios de un manejo y disposición adecuada de RAEE?

En conjunto, una serie de acciones encaminadas a la prevención de generación de RAEE, su manejo y disposición final adecuada pueden generar beneficios, tanto para los municipios y gobiernos locales como para el ambiente, ya que se disminuye el riesgo a la salud humana, y ello se traduce en un incremento en la calidad de vida de las poblaciones. Además, si se logra el reacondicionamiento de los AEE aun útiles se puede tener beneficios económicos y de empleo local. Además que reducirán los costos que se tengan que invertir en subsanar los daño ambientales y en salud, siendo que como se indico anteriormente los RAEE resultan contaminantes cuando no son manejados y dispuesto en un lugar adecuado.

A continuación se dan ejemplos de cómo algunos gobiernos locales, empresas y fundaciones han logrado beneficios económicos y sociales tangibles, a partir de manejo y disposición de RAEE.

A nivel asociaciones y fundaciones sociales

-La Fundación Social Grupos, EMAÚS, que desde 1949 ha estado relacionado con el reciclaje, la ecología y el medio ambiente. La recolección de distintos objetos desechados y su posterior venta, ha sido y sigue siendo el principal medio de obtención de ingresos para la puesta en marcha y mantenimiento de sus iniciativas económicas y de inserción laboral de grupos vulnerables, así como creación de empleos y estímulos a empresas recicladoras.

Una de las iniciativas novedosas de EMANÚS es haber puesto en marcha la promoción para la implantación de estructuras modulares en espacios públicos de acceso habitual cómo punto limpio de proximidad, dichos puntos tienen la función de recolectar y clasificar simultáneamente varios tipos de residuos domésticos: aceites vegetales, pequeños aparatos eléctricos y electrónicos, y textiles. Lo cual mejora los índices de recuperación de residuos peligrosos AEE, y facilita al ciudadano el depósito de determinados residuos. Además, crea oportunidades laborales para personas excluidas del mercado de trabajo (PTEORT, 2008 y Velasco, 2008).

-Otro caso es ECOTIC: Una fundación para la defensa del medio ambiente y establecimiento de sistemas integrados de recolección, tratamiento y control de equipos electrónicos, de tecnologías de la información y telecomunicaciones al final de su vida.

Esta organización comprende al menos, 5 sectores de actividad que forman parte del Sistema Integral de Gestión (SIG). Cada sector es independiente en maniobrabilidad y presupuesto (Figura 5).

El SIG de Electrónica de Consumo (SIGEC) es el más desarrollado, habiéndose creado una Junta Sectorial, en la que participan las principales empresas y asociaciones del sector (Sharp, AETIC, Philips, Pioneer, Sanyo, Panasonic). Otras empresas participantes en el SIG serían Sony, Kenwood, Samsung, LG Electronics, Loewe, Thomson, Beko, Hitachi, Tecnimagen, Grundig, JVC, Vestel, Toshiba. Con éstas, el SIG integra más del 95% del mercado de equipos de electrónica de consumo en España.

Las actividades a desarrollar por SIGEC son:

- Organizar SIG del Sector: Reglamento de organización interno.
- Reciclaje: Localizar y contratar capacidad de reciclaje, según competitividad en precio y servicios, negociar y subcontratar servicio.
- Logística: Según recicladores y CCAA, dependiendo si ofrecen este servicio, negociar y subcontratar servicio.
- Control del mercado: Datos (confidencial), control de empresas no adheridas al SIG, relaciones con otros SIGs, relaciones con otras plataformas, relaciones con otros países, entidades o recicladores (PTEORT, 2008).

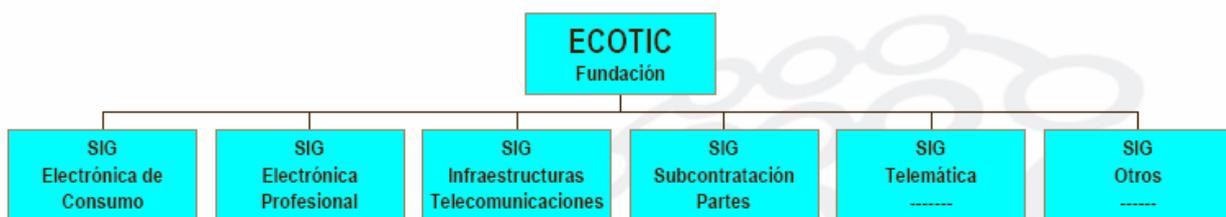


Figura 5. Fases del Sistema de Gestión Integral en que participa ECOTIC. Fuente: elaborado a partir de ECOTIC, 2011.

A nivel gobierno local y empresa privada

-La Agencia de Residuos de Cataluña en el 2001, ha optado por abrir una convocatoria para la selección de propuestas de valorización de RAEE de origen doméstico generados en la región. El objetivo de esta Agencia es fomentar la creación de las infraestructuras necesarias para garantizar una gestión ambientalmente correcta de este tipo de residuos.

Dicha Agencia aporta 20% de la inversión necesaria para la construcción de un centro de tratamiento de RAEE. Así como la financiación de la recolección de RAEE de origen

doméstico, desde los puntos municipales de toda Cataluña y su tratamiento, durante un periodo de 5 años. En el 2003, abrió la convocatoria de licitación el Departamento de Medio Ambiente, seleccionó el proyecto de la empresa Electrorecycling para la valorización de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos generados en la región, incluyendo la implantación de una red de recolección desde los puntos de generación, y la construcción de una la planta de tratamiento -En otros países de la Unión Europea como Suecia el sistema de gestión de RAEE se realiza mediante el programa denomina “el-return” que se realiza mediante una empresa Privada: El Kretsen AB, quien se encarga de recoger los RAEE desde los puntos de acopio que realiza el consumidor y otras instancias consumidoras de AEE , esto sin ningún costo, ya que aquí se aplica la REP y quien hace el pago son las compañías productoras de los AEE, en la Figura 6, se presenta el concepto de Gestión .

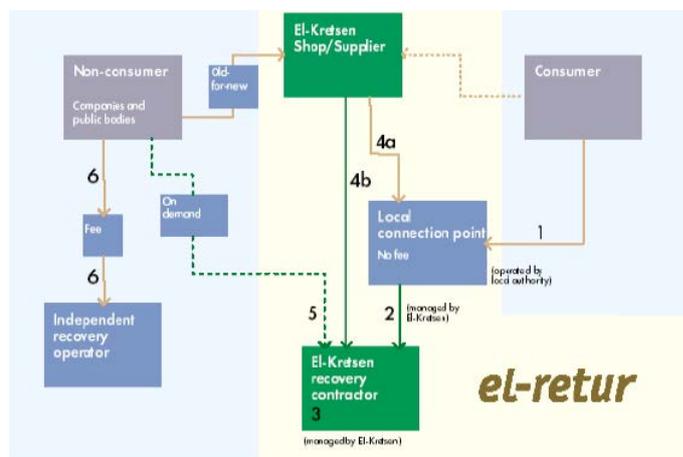


Figura 6. Sistema de gestión “el return” en Suecia, Fuente: tomado ISR, 2012.

En el caso de Noruega el manejo de los RAEE se aplica bajo el concepto de “el:return” y los consumidores pueden entregar los residuos a los comerciantes/distribuidores, que venden estos sin cargo alguno y sin tener que hacer una nueva compra. Otra opción, es que los consumidores entreguen sus residuos a las administraciones locales (gobierno local) sin cargo alguno, independientemente del tipo de producto. Además esta la opción de entregarlos a los comerciantes/distribuidores que venden esto AEE a cambio de hacer una nueva compra en una base 1:1.

En el caso de empresas privadas pueden entregar sus RAEE a las administraciones locales, las cuales cobran una cierta cantidad por ello y , bajo ciertas condiciones especificadas, recogen los residuos de empresas sin cargo alguno. El esquema de financiamiento se hace mediante las empresas como Hvitvareretur AS y Elektronikkretur AS; que son compañías sin

ánimo de lucro y que no pagan dividendos a las organizaciones que ostentan la propiedad de los mismos (ISR, 2012).

A nivel empresarial

-La **ASIMELEC** (Asociación multisectorial de empresas españolas de electrónica y comunicaciones) ha puesto en marcha distintas iniciativas medioambientales que han puesto de manifiesto el compromiso del sector frente a la normativa medio ambiental, y que han resultado en la constitución de cuatro Fundaciones Medioambientales para la gestión de RAEE y pilas. En el caso de RAEE, las Fundaciones cuentan con más de 740 empresas adheridas y han gestionado más de 45,000 toneladas de residuos electrónicos (RAEE). Donde su compromiso medioambiental es:

1. Recuperación de materias primas.
2. Evitar que los residuos acaben en tiraderos a cielo abierto.
2. Ahorro de recursos naturales y energía.
3. Minimización de los impactos ambientales derivados de los AEE al final de su vida útil.

-La **Fundación traperos de Emaús (Navarra)** es una empresa social enfocada en la recolección selectiva y recuperación de residuos para su reutilización y reciclaje en Navarra. Sus diferentes servicios de recolección en 7 poblaciones del ayuntamiento Navarra, asimismo proporciona empleo estable a 79 personas que difícilmente encontrarían trabajo en el mercado laboral.

Esta empresa social, representa un modelo de integración social y laboral de la tradicional actividad recuperadora (traperos, chatarreros, chamarileros, pequeños almacenistas) dentro de un nuevo y más alto nivel de funcionamiento, tanto organizativo como técnico y social, que permite su incorporación, altamente eficaz, a los actuales requerimientos de la gestión sostenible de los residuos urbanos.

-Otras empresas del ramo de RAEE son UTE de Residuos Electrónicos, compuesta por Empresa de Gestión Medioambiental, S.A (EGMASA), Instrumental Recycling, S.A. (IR), Senda Ambiental, S.A. del Grupo ENDESA (SENDA) y Técnicas de Protección Ambiental, S.A. del Grupo FCC (TPA). Estas empresas tienen como objetivos prioritarios la divulgación entre la sociedad andaluza de la necesidad de gestionar adecuadamente los aparatos electrónicos fuera de uso, y estudiar las necesidades logísticas e infraestructurales necesarias

para dar solución a la recolección de RAEE en el territorio andaluz. UTE puso en marcha en el 2003 una experiencia piloto de recolección de RAEE.

Su campaña tenía como objetivos:

- Realización de una experiencia para el diseño de un sistema de recolección, transporte y tratamiento de RAEE. Conocer datos de cantidades generadas en Andalucía.
- Dotar a la Comunidad Autónoma de Andalucía de infraestructura adecuada para la correcta gestión de RAEE de flujo doméstico e industrial.
- EMANUS, está constituida como una empresa mercantil que da: valorización de componentes y un tratamiento correcto de componentes no valorizables.
- Cumplimiento de la legislación vigente y adaptación a nuevas directivas.
- Divulgar en la sociedad andaluza la necesidad de gestionar los RAEE correctamente (Figura 7).



Figura 7. Poster de una campaña dirigida de reuso y reciclado de televisores en España. Fuente: crana.org, 2019

-Otras iniciativas exitosas del manejo y recuperación de AEE a nivel gubernamental son:

En China el Ministerio de Medio Ambiente puso en marcha una campaña denominada manejo de los E-waste, donde ha tratado de afrontar el problema de los RAEE mediante un plan integral, que tiene como propósito reducir la generación de 10,000 millones de unidades de residuos de TV, PC, refrigeradores, y otros aparatos de este tipo que se generan en el país. Para lo cual, ha puesto en marcha un sistema de regulación administrativa para la recolección y tratamiento de los WEEP (Waste Electric and Electronic Products), que incluye una serie de guías de recolección, tratamiento y disposición de este tipo de residuo hasta formas de registro para la empresa recicladora. Este sistema de gestión, incluye una serie de subsidios tanto para que el consumidor cambie su AEE viejo por uno nuevo como subsidios en el manejo y tratamiento de estos, Figura 8.

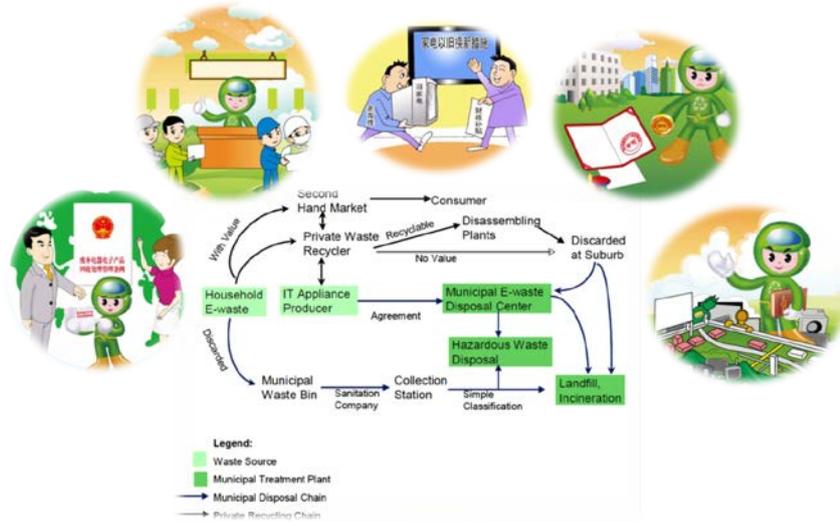


Figura 8. Concepto del sistema manejo y disposición de RAEE en China

Fuente: elaborado a partir de información del Ministerio de Medio Ambiente de China, 2012 y UNEP, 2012.

Otro caso éxitos de medidas de gestión se realiza en Kenia, donde aun con las limitantes políticas, legales y económicas que presentan han podido desarrollar estrategias sencillas el manejo y disposición de esto residuos, y actualmente cuentan con “Guía para el manejo de su e-Waste (Figura 9), realizada con la colaboración del Ministerio de medio ambiente y recursos minerales de su país.

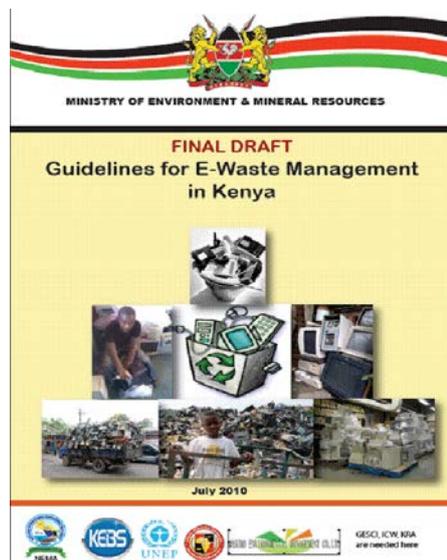


Figura 9. Guía propuesta para el manejo de RAEE en Kenia, Fuente: UNEP, 2012

En tanto en el caso de Canadá se ha puesto en marcha un proyecto “Computer Scholl” el cual se basa en la recuperación de equipos donados que tienen todavía una considerable expectativa de vida útil, para su entrega sin costo a escuelas públicas y, en algunos casos, organizaciones sin fines de lucro (Uca, 2009).

En América Latina, se ha echado andar un programa de computadores que difiere del ejemplo antes mencionado en su diseño operacional y cobertura, pero que sin embargo ha resultado exitoso, y cuyo nombre es: “*Computadores para Educar*”. En donde el Ministerio de Educación colombiano en el año 2007 entregó 28.000 computadores a escuelas, alcanzando así un total de 110.000 desde sus inicios en 2001. En la mayoría de los casos, los equipos son reacondicionados y se usan en programas públicos de educación dependientes del Ministerio de Educación de cada país (Uca, 2009). Otro proyecto desarrollado en Colombia que ha resultado en éxitos es el que realiza la autoridad del departamento ambiental de Riohacha y Camarones y la Corporación Milagros Verdes, suscribiendo una asociación que además de la reutilización de los AEE fomenta entre la población el manejo y disposición adecuada de los RAEE (Peñaranda, 2011).

5. Competencias del municipio en materia de residuos y marco regulatorio e institucional involucrado con los RAEE

El Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos otorga la facultad a los municipios del servicio público de limpia, recolección, traslado, tratamiento, y disposición final de residuos. Esta atribución se observa en las leyes federales y estatales en la materia, como es la Ley General Para la Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y las leyes ambientales de los estados que versan sobre residuos, así como leyes específicas en la materia de residuos y servicios públicos (SEMARNAT-GLZ, 2006).

Por otro lado, el Artículo 10 de la LGPGIR estipula que los municipios tienen a su cargo funciones de gestión integral de Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

Las funciones de los municipios estarán de acuerdo a lo estipulado en la LGPGIR: las leyes locales en materia de servicios públicos, protección al ambiente y residuos según sea el caso y las normas oficiales mexicanas y normas técnicas estatales. Conforme a esto, los municipios deberán realizar las acciones relacionadas con los siguientes rubros:

- a) Manejo Integrado de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), que incluye la recolección, barrido, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final.
- b) Marco Institucional: Como es la elaboración de reglamentos, políticas, planes de manejo y del programa municipal para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos. También incluye las acciones de inspección y vigilancia de la normatividad federal, estatal y municipal en el ámbito de su jurisdicción.
- c) Gestión de Residuos Peligrosos (RP) y de Manejo Especial (RME), aplicando los planes, programas y políticas elaboradas para dichos residuos y coadyuvando con la federación y el estado. La responsabilidad del municipio en materia de residuos peligrosos se circunscribe a aquellos procedentes de los microgeneradores. En materia de Residuos de Manejo Especial su consideración depende de cada uno de los estados y los convenios signados.
- d) Protección al ambiente por residuos: Elaborando diagnósticos, inventarios, promoviendo la reducción de la generación, el reusó y valorización de los residuos, así como elaborando campañas de educación ambiental.

De lo anterior se asume que el municipio es el responsable del manejo y disposición adecuada RSU, RP y RME, los primeros conocidos como “basura” y donde están clasificados los RAEE, aunque también tienen características de los dos últimos tipos de residuos. Así cuando el municipio brinda el servicio de recolección puede recoger este último tipo de

residuos; sea por vía indirecta al estar mezclados con los residuos domiciliarios o directa al encontrarse en vía pública, ante lo cual, se tendrán que disponer en rellenos sanitarios. Si el municipio no cuenta con uno estarán expuestos en algún tiradero a cielo abierto como es el caso de los RAEE huérfanos e históricos, lo que resulta un peligro para las poblaciones y el ambiente por el tipo de sustancias peligrosas que se han mencionado en capítulos anteriores.

Ante esta situación la autoridad municipal tiene el deber de hacerse cargo de ellos, para lo cual es importante que los gobiernos conozcan el marco legal en que se ubican los RAEE a fin de que el manejo y disposición sea de la manera más adecuada para este tipo de material.

5.1. Leyes y normas

El marco regulatorio en materia de protección ambiental y de la gestión de los residuos en México contempla diversos instrumentos legales, el principal es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) que es competencia de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y está acorde con lo aceptado en el Convenio de Basilea, en el que se compromete a hacer un manejo y disposición adecuado de sus residuos denominados de “manejo especial”, donde pueden inscribirse los denominados Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) *e-waste*; *e-scrap* u otra denominación, que para nuestro caso solo comprenderá: televisores de distintos tamaños, teléfonos celulares, teléfonos no móviles sean fijos o inalámbricos (móviles), estéreos y minicomponentes; así como computadoras de escritorio o Laptops.

La clasificación de RAEE como Residuos de Manejo Especial (RME) se indica en el Art. 19 de la LGPGIR, salvo cuando se trate de Residuos Peligrosos (RP) que establece la ley o norma oficiales mexicanas, así un RAEE es:

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.

Aun con lo anterior puede caerse en ambigüedades, ya que parte de los residuos, sustancias y componentes electrónicos de los AEE caen dentro del grupo de RP (Artículo 31 LGPGIR), por lo cual están sujetos a un “Plan de Manejo” sean productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y estén clasificados por la norma como tales, ejemplo de esto son:

IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;

V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;

VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;

VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo.

En nuestro caso, este grupo citado de RAEE no se abordará por acotaciones del propio estudio, sin embargo por el tipo de sustancias que constituyen los componentes electrónicos y material con que se elaboran o limpian los AEE (computadoras de escritorio y laptops, teléfonos celulares, televisores, teléfonos fijos y reproductores de audio y video), caen dentro del grupo de RP por lo cual debe cumplir con la NOM-052-SEMARNAT-2005, que estipula una serie de características para ser identificados, clasificados y listados como residuos peligrosos a los RAEE (DOF, 2006).

Bajo este marco legal de referencia es que se ha propuesto un Anteproyecto de NOM para el establecimiento de “Planes de Manejo de Residuos de Manejo Especial”, donde los RAEE entrarían como grupos RME:

a) Residuos tecnológicos de las industrias de la informática y fabricantes de productos electrónicos, tales como:

- 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.

Por lo cual y en base al Artículo 28 de la LGPGIR, se tendría la responsabilidad de la formulación y ejecución de Planes de Manejo, según corresponda los siguientes actores sociales:

I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

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.

Bajo este esquema legal y normativo, es que este grupo de actores sociales entrarían como la denominación de Responsabilidad Extendida, que más adelante se explicará.

Principales ordenamientos legales que aplican a RAEE

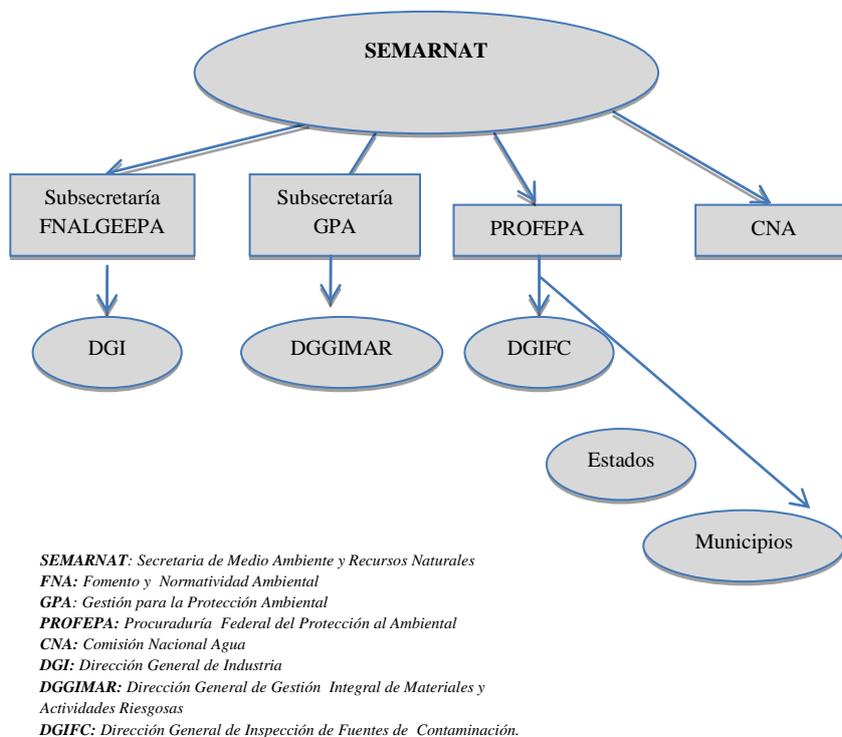
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (2003) y su Reglamento (2006)

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 (clasificación de residuos peligrosos)

*PROY-NOM-161-SEMARNAT-2011. 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

5.2. Competencias institucionales en materia de RAEE

A nivel de atribuciones institucionales, el manejo de RAEE es competencia en primera instancia de la SEMARNAT, seguida de Subsecretarías de: Fomento y Normatividad Ambiental (FNA); la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental (GPA); además de la PROFEPA y la Comisión Nacional de Agua (CNA), para que se dé cumplimiento de la normatividad técnica (Figura 10).



Fuente elaboración propia partir de LGEEPA y LGPGIR (DOF, 2007)

Figura 10. Competencias institucionales y gubernamentales en materia de residuos

El segundo nivel de competencia y atribuciones se da a nivel gobierno estatal y municipal (Figura 10). En el primer caso el gobierno estatal es quien tiene la facultad de regular y controlar los residuos de manejo especial, incluyendo los tecnológicos y los grandes generadores de residuos sólidos urbanos (Cortinas, 2010).

En tanto que los gobiernos municipales de conformidad con los principios de concurrencia de facultades y responsabilidad compartida en materia de gestión y manejo integral de residuos sólidos urbanos, donde en ocasiones los RAEE son dispuestos sea mediante recolección formal y después llegar a tiradero municipal o sea que se recolecten de la vía pública, por lo cual son los que deben promover las acciones de disposición de este último tipo de residuos, es decir, al gobierno municipal le competería el manejo de los RAEE, sin embargo bajo un esquema de Gestión Integral de RAEE (GIRAE) pueden prevenir que este tipo de residuos lleguen a sitios de disposición final controlados o no controlados, Cuadro 2.

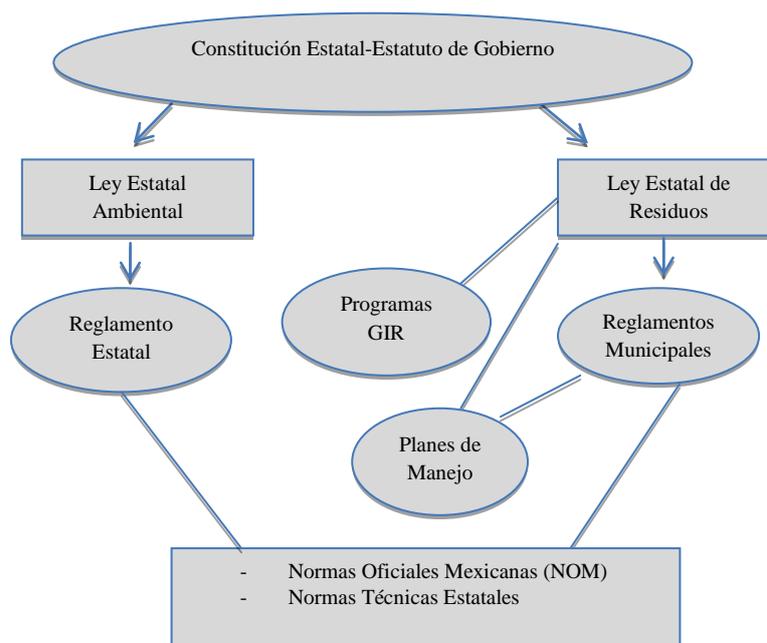
Cuadro 2. Resumen de atribuciones estatales y municipales en materia de gestión de residuos de manejo especial acorde con la LGPGIR.

Estatal	Municipal (Art. 10)
I. Formular, conducir y evaluar la política estatal. II. Expedir ordenamientos jurídicos. III. Autorizar el manejo de residuos de manejo especial. IV. Establece el registro de planes y de manejo y programas. V. Promover en coordinación con el Gobierno Estatal y autoridades correspondientes (SEMARNAT, PROFEPA, etc.). VII. Promover programas municipales de prevención y gestión integral de los residuos de su competencia. XI. Promover la participación de los sectores privados y sociales. XII. Promover la educación y capacitación. XIV. Formular, establecer y evaluar los sistemas de manejo ambiental. XIV. Suscribir convenios y acuerdos. XV. Diseñar y promover ante dependencias competentes el establecimiento y aplicación de instrumentos económicos. XVIII. Someter a consideración de la SEMARNAT los programas a fin de recibir asistencia técnica del Gobierno Federal.	<ul style="list-style-type: none"> • Formular por si solo o en coordinación con las entidades estatales los Programas Municipales. • Emitir reglamentos y demás disposiciones. • Controlar los residuos sólidos urbanos. • Presentar, a través de gestores el servicio público. • Otorgar concesiones y autorizaciones. • Establecer y mantener actualizado el registro de los grandes generadores.

Fuente: elaborado a partir de información de Cortina, 2010

Además, acorde la competencia jurídica, Art. 18 del Reglamento de la LGPGIR, se estipula que las autoridades municipales en coordinación con la SEMARNAT son las encargadas de instrumentar los “planes de manejo que incorporan el manejo integral de RP” (INE, 1995) que se generan en los hogares en cantidades iguales o menores a los que generan los micro generadores, así como los residuos de consumo que contienen material peligroso,

donde se incluyen unidades habitacionales, oficinas, instituciones, dependencias y entidades, que serán implementadas por éstas (Figura 11).



Fuente: Elaborado a partir de información de LGEEPA y RLGEEPA, DOF, 2005

Figura 11. Marco regulatorio local de residuos en México

Si bien en México, no existe una ley y normas específicas para RAEE, actualmente se están realizando esfuerzos para lograr cambios en los patrones de consumo y producción que eviten desperdicios e incrementen los residuos, en especial los RAEE. Para esto, ya existe un PROY-NOM-161-SEMARNAT-2011., donde se propone establecer los criterios, listados, elementos y procedimientos para la formulación de Planes de manejo de Residuos de Manejo Especial.

Aunque lo anterior requerirá una reorientación de la legislación en materia de residuos y en específico de los RAEE, siendo que acorde con el Art. 19 de la LGPGIR, los residuos provenientes de la industria informática y de fabricantes de productos electrónicos, y otros residuos electrónicos son considerados de manejo especial, es decir, tendrían que ser dispuestos en un sitio específico por su peligrosidad. Sin embargo no en todos los casos sucede esto debido a la existencia de consumidores a pequeña escala que disponen sus desechos tanto en vía pública como en sitios no óptimos (camino, barrancas, ríos, laderas, etc.) que tarde que temprano llegarán a tener contacto con el ambiente y por ende el ser humano.

6. ¿Qué le toca hacer al municipio en el proceso de gestión de RAEE

Acorde con la legislación ya descrita, al municipio le toca gestionar el manejo y disposición de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y Residuos Peligros (RP) en donde se ubican los RAEE.

Algunas alternativas básicas que debe considerar el municipio antes y durante el desarrollo de un Plan GIRAEE son:

- Reducir la producción de RAEE de su población para que las cantidades que se envían al relleno disminuya
- Establecer alianzas con alguna empresa o asociación civil que se encargue de reacondicionar AEE que son viables a ser reutilizados, lo que requiere que sea el municipio o la empresa seleccione el material que se le donará
- Establecer alianzas con empresas recicladoras locales para que se encarguen de los RAEE, esto implica establecer puntos de disposición en lugares conocidos
- Realizar campañas periódicas que incentiven a la comunidad a disponer sus RAEE en sitios específicos denominados puntos “verdes” puntos “RAEE” u otra denominación (Figura 12).



Figura 12. Ejemplo del proceso de Gestión de un teléfono celular. Fuente: tomado de DEGRAF, 2011

7. ¿Qué requiere hacer el Municipio para cumplir con lo que le toca?

Una estrategia básica que deben adoptar desde el inicio los gobiernos locales y municipales es establecer un Plan de GIRAEE básico, que considere estrategias de comunicación, participación, compromiso, solvencia económica y sostenibilidad en general para echar andar el Plan. El cual debe estar acompañado de alianzas, cooperación, involucramiento y responsabilidad (Figura 13), que todos o la mayoría de los actores sociales involucrados en la cadena de valor de los RAEE (productor, exportador, transportados, importador, vendedor, consumidor, reciclador y el gestor) que lleven a una correcta disposición final

Entre las medidas prioritarias a realizar por los gobiernos municipales están:

- ✓ Ser el gestor y coordinador de los procesos del Plan GIRAEE, tratando de proponer estrategias y ser el vinculador de alianzas en pro del manejo y disposición adecuada de los RAEE tanto por parte de la población como de empresas públicas y privadas de la localidad,
- ✓ Es recomendable evitar la publicación de leyes municipales que sean más exigentes o contravengan las disposiciones provistas en la legislación nacional,
- ✓ Establecer políticas de educación, salud y medio ambiente, en coordinación con el sector privado y las organizaciones de la sociedad civil,
- ✓ Desarrollar acciones de concientización ambiental de la población,
- ✓ Fomentar la creación y formalización de empresas y entidades dedicadas al reacondicionamiento, reciclaje y disposición final de RAEE, mediante la agilización de los trámites que autorizan su funcionamiento,
- ✓ Establecer canales de comunicación y cooperación con el sector privado y organizaciones de la sociedad civil local, para que de manera conjunta, establezcan los parámetros para una gestión integral de RAEE,
- ✓ Adoptar una política de gestión sobre el parque de AEE utilizado por el gobierno y empresas públicas, a través de la implementación de mecanismos de compra verde que tengan como referencia estándares ambientales de productos, así como de otras acciones que puedan ser desarrolladas en este ámbito,
- ✓ Promover la integración de sectores informales, asegurando que la gestión de los RAEE se desarrolle de manera ambientalmente adecuada, incorporando buenas prácticas y capacitaciones.

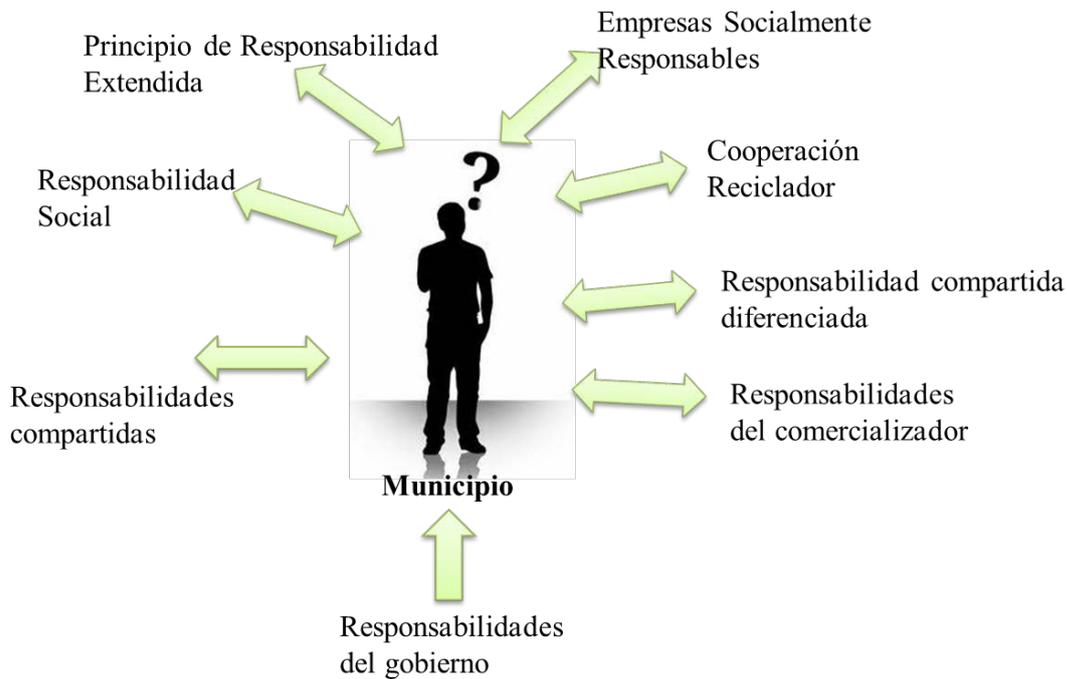


Figura 13. Herramientas de apoyo para el costeo de Plan GIRAE municipal. Fuente: Elaboración propia.

Otras propuestas por actores sociales y responsabilidades

Responsabilidades del consumidor

- Se sugiere al consumidor que asuma un consumo responsable con el medio ambiente, mediante la compra de equipos que cuenten con programas completos de gestión hasta el final de su ciclo de vida.
- El consumidor debe participar en el sistema de gestión con responsabilidades propias, en tanto son ellos los dueños de los RAEE.
- El consumidor final deberá ingresar los RAEE en los sitios designados por los planes post-consumo, y no disponer de ellos en la corriente de residuos sólidos domiciliarios o en la vía pública.
- Es responsabilidad del consumidor la destrucción de la información conservada en los contenedores de datos de los AEE.
- Se recomienda que los centros de donación reporten el destino final y uso de las unidades recibidas por donación. Los RAEE que son generados por estos centros por el reacondicionamiento, deben ser tratados y reciclados de forma adecuada.
- Un centro de donación se convierte en productor si, al momento de desarrollar su actividad, introduce al mercado por primera vez, un AEE usado.

- El donatario (quien recibe el equipo) se debe considerar como consumidor de un AEE, teniendo las mismas obligaciones y responsabilidades que éste.

Responsabilidades del reciclador

Se recomienda que las empresas de desensamble y reciclaje de RAEE:

- Estén formalizadas, autorizadas y registradas como requisito para participar en el sistema de gestión de RAEE.
- Cumplan con los estándares técnicos, ambientales y de calidad que se establezcan para la gestión de RAEE.
- Aseguren el adecuado procedimiento en el reacondicionamiento de los equipos manteniendo criterios de calidad del producto original al momento de pago, las ventas por Internet, los montos de reserva de operación, el financiamiento inicial del sistema de gestión propuesto, la creación de fondos para el financiamiento del sistema de gestión de RAEE y asegurar la transparencia de los costos de gestión.

Responsabilidades para productores

- A fin de dar cumplimiento al principio de la REP, cada productor debe ser responsable de financiar la gestión de sus RAEE, para lo cual el productor podrá optar por cumplir dicha obligación individualmente o adherirse a un sistema colectivo. Cualquier mecanismo de financiamiento del sistema debe asegurar la participación equitativa de todos los productores de AEE presentes en el mercado, así como una gestión integral de todos los RAEE pertenecientes a las categorías escritas en el presente documento.

Con todos los tipos de responsabilidades antes mencionadas, el gestor municipal deberá de mantener siempre involucrados, comprometidos e, informados a todos los actores sociales, a fin de tener alianzas de cooperación permanentes que le permitan hacer sostenible el Plan GIRAEE tanto económicamente como socialmente.

8. ¿Cómo puede el Municipio establecer y operar Plan de Gestión Integral de RAEE?

Actualmente todos somos consumidores y generadores de RAEE, algunos en más medida que otros, como lo es el caso de empresas, organizaciones y administraciones públicas donde los TIC's son pieza vital para que puedan operar diariamente. El problema surge cuando no se sabe qué medidas y/o acciones tomar sobre estos residuos. Esto lleva a que muchos generadores de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos se deshagan de ellos sin ser conscientes de que están tratando con RAEE, esto puede ser mezclándolos con los residuos domiciliarios o más irresponsablemente tirarlo en la calle o cualquier sitio. Por lo cual, se supone erróneamente que la responsabilidad recae solamente en el sistema de recolección de residuos municipales y no en el resto de actores sociales que generan desde el AEE hasta los RAEE.

Ante esta situación y acorde con las responsabilidades que tiene el municipio, este deberá recolectar este material y disponerlo en algún sitio seguro. Por lo cual, en este apartado se proponen algunas alternativas y acciones preventivas que puede realizar los gobiernos municipales para enfrentar el manejo y disposición de RAEE adecuadamente.

Herramientas de primera mano

1. Establecer un Plan inicial o preventivo de GIRAAE para disminuir los RAEE históricos y huérfanos, que se colectan actualmente por el servicio de recolección de RSU.
2. Identificar a los principales actores sociales que generan los RAEE y con los cuales se puede contar a fin de que la gestión tenga éxito.
3. Informar y concientizar a la población de participar en la separación y disposición de los RAEE en sitios adecuados y establecidos por la autoridad pública o privada que establezca el municipio. Esto permitirá en un inicio reducir los RAEE que están recolectando por la autoridad municipal.
5. Crear alianzas con grandes productores de AEE, a fin de que asuman su responsabilidad social con los que serán RAEE.
6. Informar a la población acerca de las Empresas Socialmente Responsables (ESR) que recolectan los RAEE como parte de un costo que pagó el consumir (Ejemplo: Philips, Toshiba, Sony, etc.) y aquellas que están en ranking de empresas que fabrican AEE con material reciclable o con medidas que disminuyen la emisión de gases de efecto

invernadero. Así como aquellas que aceptan los AEE en desuso para su manejo y disposición final.

A partir de un Plan inicial o preventivo se puede establecer un Plan GIRAEE piloto o propiamente ya Plan municipal de RAEE, que este estructurado y seleccionar el tipo de GIRAEE que se puede coleccionar en el municipio, esto es puede ser del tipo:

a) GIRAEE-Municipal, el gobierno municipal asumirá totalmente la GIRAEE (recolección, acopio, traslado, tratamiento y disposición final), en donde el municipio vía impuesto puede asumir los costos, sin embargo tiene una serie de ventajas y desventajas que deben valorarse.

b) GIRAEE-Alianza, el gobierno municipal y empresa privada o fundaciones, que formen una asociación para establecer GIRAEE que sea por fase (Figura 14) o en función de las capacidades y conveniencias de cada uno de los participantes. Los costos se pueden asumir en función de parte y acorde con fuentes de financiamiento sea impuesto, venta de material reciclado, donaciones, etc.

c) GIRAEE-Privado, es decir, que una empresa privada especializada asumirá todas las acciones por fases de la GIRAEE municipal (Figura 11). Esto implica que el municipio vía población más compañías productoras de AEE asumirá el costo del manejo y disposición que haga la empresa privada

d) GIRAEE-Mixto, gobierno municipal y una o varias compañías productoras de AEE, asumirán la responsabilidad de recolección, acopio temporal y traslado a empresa recicladora. Entre los dos primeros asumirán los costos de todas las fases incluyendo la disposición final.

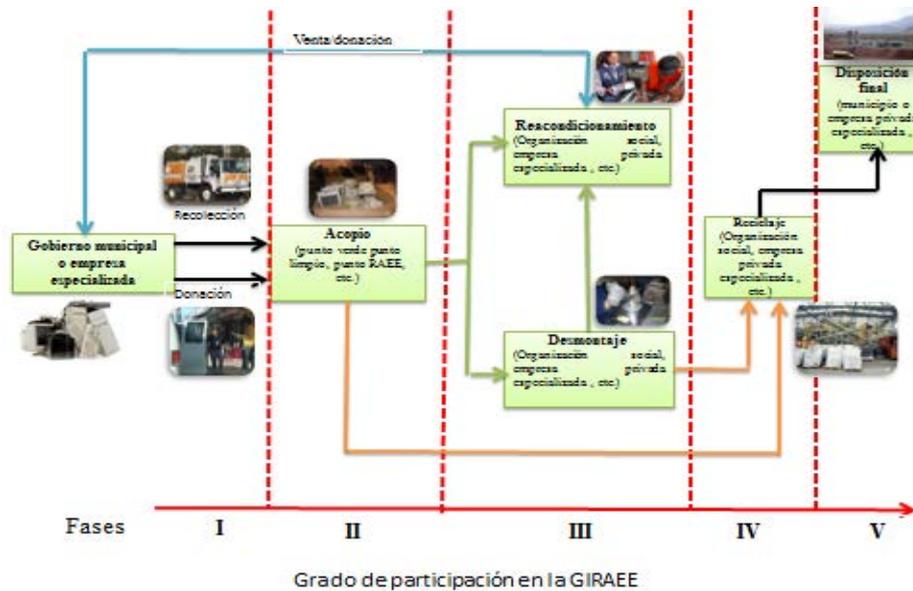


Figura 14. Fases del proceso de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Fuente: elaboración propia.

a) Plan GIRAEE-Municipal (manejo y disposición se realizará únicamente por el municipio)

Un Plan GIRAEE público o municipal deberá considerar inicialmente dos alternativas:

1.- La recolección directa, por medio de recolección de residuos domiciliarios, para lo cual deberá capacitar al personal y contar con un vehículo especial, establecer periodos de recolecta. Además de contar con la infraestructura para disponer temporalmente, después acopiar, reciclar, desmontar, etc. Esto deberá contar con toda la infraestructura implícita en todas las fases hasta la disposición final en un relleno sanitario

2.- La recolección indirecta o en puntos establecidos para tal fin, lo que incluye establecer sitios clave como punto verde o puntos limpios, donde la población podrá disponer su RAEE. Esto previa difusión del programa y adecuación de los sitios temporales de acopio.

Lo anterior no es imposible pero requiere una planeación minuciosa, que implica alianzas y participación de todos los actores sociales. Ya que significa contar con recursos económicos y humanos suficientes, es decir, deberá generar plazas o reubicar personal que se capacite en el tema, así como crear un área o departamento especial que se

encargue de este tipo de residuos y lleve un registro del material recolectado, que sea acopiado, reacondicionado, reciclado y dispuesto en Rellenos Sanitarios certificado.

Otra opción menos viable es anexar, dentro del área de residuos municipales, un departamento que se encargue de RAEE, esto no evitará que se tenga que capacitar al personal, contar con transporte e infraestructura para el acopio, reciclado, reacondicionamiento, etc., hasta llevar las fracciones no reciclables de RAEE al relleno sanitario y cumplir con las autorizaciones correspondientes en la materia de Residuos Peligrosos que solicita la autoridad ambiental.

Lo mencionado puede solventarse económicamente si se logra minimizar las cantidades de RAEE que genera la población, sea vía educación ambiental, concientización o en caso extremo por sanción económica y costo del servicio de recolección, así como por traslado del propio generador de RAEE hasta los puntos de acopio temporal (puntos limpios, puntos verdes, punto R, punto RAEE u otros nombre) para después de realizar las Fases II, III y IV y poder llegar a la Fase V. En esta última fase, el municipio deberá contar con permiso y realizar trámites que establece la autoridad ambiental en materia de los RP que están contenidos en los RAEE.

Resumen de acciones de la GIRAEE-Municipal:

- Designar una zona o espacio para el almacenamiento temporal de los residuos electrónicos dentro de la empresa que presente condiciones adecuadas como estar cubierta y libre de humedad.
- Disponer de cajas de madera, cartón o plástico donde se pueda colocar los residuos electrónicos, facilitando su carga al momento de la trasportación al centro de acopio. Se recomienda señalar los recipientes indicando que tipo de residuo contienen.
- Clasificar por categorías y tipos de aparatos facilitando su posterior entrega o recolección.
- Registrar la cantidad, tipo y estado de los equipos que se tienen almacenados.
- Definir un límite de tiempo para el almacenamiento de los RAEE
- Delegar a una persona que se encargue de la coordinación para el retiro de los residuos electrónicos, la cual deberá contactarse con la empresa responsable para la disposición final y que cuente con los permisos que establece la autoridad ambiental

b) Plan GIRAEE-Alianza (Gobierno municipal + Empresa privada)

Un Plan de GIRAEE Público-Privado se debe establecer el nivel de competencias y grado de participación por fase (Figura 12). A fin de minimizar costos que permitan su sostenibilidad.

-Si en la FASE I participa el gobierno municipal se debe considerar:

- Establecer un punto de disposición que se puede denominar “punto limpio, punto verde, punto R, punto RAEE” u otro nombre, que la población local relacionará con el material que pretende coleccionar y de donde el personal capacitado los lleve a empresas especializadas. Además que realice un registro del tipo de materia, cantidades y origen que se le facilitará a empresa.
- Diseñar una campaña de concientización e información a la población sobre el motivo y sitio para disponer sus RAEE. Esta campaña debe tener como objetivo el tener un impacto real y medible entre la población local.
- Debe contar con un vehículo especial para transportar los RAEE hasta el lugar de acopio de la empresa aliada.
- El resto de las fases II, III, IV y V los deberá asumir la empresa especializada

c) Plan GIRAEE-Privado (la empresa privada especializada en RAEE, se encargara de todas las fases)

Una vez que se ha establecido la opción que le resulte más adecuada al municipio, y donde la empresa privada se comprometa legalmente a realizar todo el procedimiento de gestión hasta la disposición de los RAEE. El municipio deberá estar pendiente del cumplimiento del contrato y darle seguimiento mediante personal que sea el responsable de este Plan, al tiempo que facilite y supervise que la empresa cumpla con lo pactado y tenga la infraestructura para ello. Esto porque se requiere llevar un control del material RAEE que ingresa, se dispone, recicla y demás para no estar en desacato de las leyes ambientales.

Cabe mencionar que esta opción de gestión requiere que el municipio y sus ciudadanos asuman los costos y responsabilidades siendo que en caso contrario es poco viable su éxito, aunque que se maneje por una empresa privada.

d) GIRAEE-Mixto (el municipio y las compañías productoras de AEE asumirán la recolección, acopio temporal y traslado a la empresa recicladora, quien dispondrá adecuadamente de los RAEE)

Esta opción es quizá la más viable en operatividad y costeo, siendo que, tanto el gobierno municipal como las compañías productoras AEE, asumirán la responsabilidad de las Fases I a II y solventarán económicamente las Fases III y V, que realizará una empresa recicladora especializada que debe asegurar que los RAEE sean dispuestos en un relleno sanitario certificado.

Resumen de operatividad del GIRAEE

- a) GIRAEE municipal = las 5 Fases las asume el municipio
- b) GIRAEE Alianzas= Fase I y II municipio y Fases III-V empresa recicladora especializada
- c) GIRAEE Privado= las 5 Fases las asume una empresa privada
- d) GIRAEE Mixto= Fase I y II municipio y compañías productoras de AEE, Fases III-V empresa recicladora especializada

Un punto importante en el proceso GIRAEE es sin duda el costo que implican todas las actividades implicadas. Por lo cual en el siguiente apartado se propondrán algunas alternativas de gestión que puede aplicar el municipios hasta los consumidores, empresas especializadas en reciclado y compañías productoras de AEE, el cual debe considerar como base la concientización y educación ambiental a la población, debido a que sale más barato no contaminar con RAEE que pagar/limpiar por lo contaminado.

-Propuesta de aplicación de Plan GIRAEE Mixto para Monterrey, Nuevo León.

En el caso del estado de Nuevo León, específico para el área la ciudad Monterrey y su área Metropolitana el modelo de plan sugerible es GIRAEE Mixto con la cooperación del consumidor, esto es, en **Fase I y II** recolección de los RAEE se puede hacer por tres vías, la primera mediante el servicio municipal de residuos domiciliarios, el cual ha resultado eficiente y que podría inicialmente incluir la recolección de este tipo de residuos una vez por la semana en un día establecido. Para esta acción tendría que disponer de unidades de recolección específicas para tal fin o en su defecto se podría inicialmente acondicionar contenedores exclusivos para RAEE en las unidades de recolección de residuos ya existentes.

Una segunda opción, quizás la más viable aunque con resultados a largo plazo, es mediante la convocatoria e información de los usuarios de AEE para que lleve y dispongan sus aparatos en desuso a sitios específico, conocidos y cercanos, como son en Monterrey y su Área Metropolitana los parques/plazas (Ejemplo: Fundidora, Canoas, La Pastora, entre muchos otros lugares). Para esta última opción, el gobierno tanto municipal como estatal debe estar coordinados y disponer de sitios (parques/plazas) con la infraestructura necesaria para acopiar los RAEE temporalmente. La tercer medida es realizar alianzas estratégicas con compañías distribuidoras (Homedepot, SAM, COSCO, Soriana, etc.,) para que realicen la recepción de los AEE en desuso y posteriormente un servicio especializado de RAEE los recoja para llevarlos a la empresa recicladora especializada y certificada (Glezco, Ecosoluciones, etc.) que los trate.

En tanto que en las **Fases III y IV** estará a cargo de una empresa especializada en reciclado y la **Fase V** solo por el gobierno estatal, siendo que se debe disponer de los residuos que no pudieron ser reciclados en las fases anteriores.

La solvencia económica para este Plan GIRAAE Mixto debe plantearse como un pago de empresas productoras y distribuidoras de AEE (REP) en Nuevo León, lo cual puede solventar sobre todo el tratamiento final que darán las empresas recicladoras especializadas. En la Figura 15, se ejemplifica la propuesta antes mencionada, la cual puede variar acorde con alianzas del gobierno y las empresas involucradas, así como de las medidas de gestión que realice la propia autoridad.

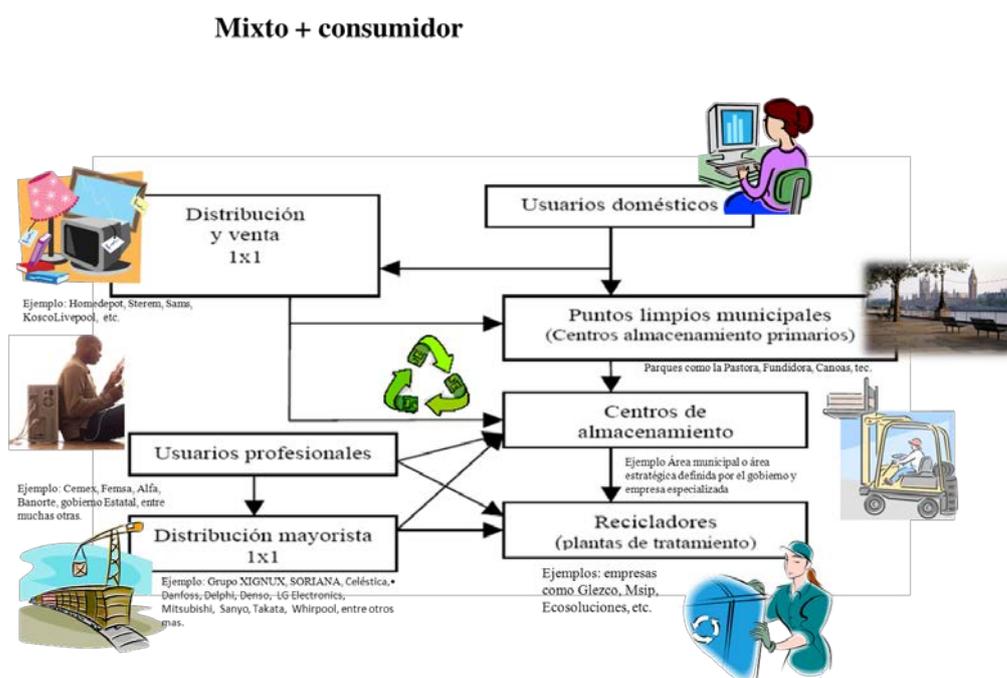


Figura 15. Propuesta de un Plan GIRAAE Mixto + cooperación del usuario. Fuente: elaboración propia

9. ¿Cómo se pagaría dicho Plan GIRAEE?

Autores como Realff (2004) identifican una nueva oportunidad, tanto económica como ambiental, en la gestión de RAEE, para la cual se requiere la participación de los diferentes actores, el gobierno, la industria, la educación y los individuos.

Aunque hay que aclarar que no existen fórmulas mágicas para solventar un Plan de GRAEE, siendo que esto dependerá de la propia gestión, planeación, eficiencia, perseverancia, ingenio e involucramiento de todos los actores sociales locales a fin de llegar a una meta.

Acorde con la reglamentación ambiental existente en México, los municipios tienen la obligación de prestar el servicio, por lo cual se propondrán estrategias que pueden ser desde simples hasta drásticas. Esto a fin de hacer sostenible los costos de GRAEE, por ejemplo, en cuanto a medidas básicas para reducir costos:

- ✓ Planeación del proyecto y el involucramiento de todos los actores sociales del municipio, tratando de concientizar para que cada uno asuma su responsabilidad en la cadena de valor de los RAEE.
- ✓ Difusión del proyecto y concientización en el consumo de este tipo de AEE, entre los diferentes niveles educativos y puntos de reunión de la población acerca del beneficio de una correcta disposición de sus RAEE, esto podrá reducir los RAEE que se trasladen a empresa recicladora especializadas y por ende que vaya al relleno sanitario.
- ✓ Informar a la población acerca de las empresas que incluyeron el costo del reciclado dentro de los AEE adquiridos, esto quizá requiera un centro de información telefónico para solucionar dudas e indicar localización de estas empresas.
- ✓ Propiciar la alianza y cooperación de las compañías productoras de AEE para que asuman su responsabilidad dentro de la cadena de valor, para ello pueden facilitarse aspectos de difusión en la página del municipio como “Empresas socialmente responsables, ESR” hasta algún estímulo que se decida conveniente para todos los actores sociales.
- ✓ Realizar alianzas con empresas recicladoras o compañías que convoquen a “reciclones” y asuman el acopio, así como la disposición de los RAEE de forma correcta, previo convenio que indique los compromisos que asume el municipio y la empresa.
- ✓ Inicialmente el proyecto puede ser piloto, donde no se invierta demasiado en infraestructura (contenedores, señalizaciones, etc.), pero donde si debe contar con un punto de acopio conocido y acondicionados, a fin que la población se le facilite llevar sus RAEE. El municipio designará un vehículo específico y con personal capacitado para trasladar periódicamente sus RAEE a la empresa recicladora. Esto requerirá una previa alianza con la

empresa para cuanto se asumirá por el municipio y cuanto puede ganar la empresa por el material a tratar.

Alternativas para solventar costos:

✓ Alianzas municipio, sociedad y recicladores, donde el municipio solo asuma el transporte del material que colectó de los sitios de acopio, en donde la población disponga sus RAEE. El costo del tratamiento puede negociarse con la empresa recicladora. Para lo cual puede asumir parte de costo y la empresa obtendrá sus ganancias por extracción de material valioso y reciclable. Ante lo cual también se puede estimular a la empresa con descuentos fiscales y la facilitación de trámites.

✓ La Alianza puede ser municipio y asociaciones civiles, que al reacondicionar el equipo viable sea para donarlo a escuelas, casa de adultos mayores, u otro fin benéfico. Esto disminuirá el volumen de RAEE, que se llevará a una empresa recicladora y se asumirá el costo correspondiente.

Otras alternativas rigurosas para solventar costos:

✓ Esta medida quizá sea la menos popular, siendo que después de haber informado y concientizado acerca del daño ambiental y de salud de los RAEE, se establecerán pagos de multas o sanciones económicas tanto a personas o empresas que mezclen sus residuos domésticos con RAEE. Sin embargo esto requiere crear un reglamento y vigilancia. Asimismo el establecimiento del monto de multas y sanciones acorde con la magnitud de RAEE que se disponga en vía pública.

✓ Establecer y definir modalidades de financiamiento para los denominados residuos históricos y no históricos

✓ Proponer incentivos tributarios o arancelarios u otros instrumentos económicos destinados a aquellos actores que se comprometan a asumir los costos de la gestión de los equipos históricos y huérfanos

✓ Definición de cuotas de responsabilidad en la financiación de los RAEE a lo largo de la cadena de valor, acorde con la magnitud de residuos generados

✓ Externalizar el costo de RAEE para consumidores (responsabilidad social) y compañías productoras de AEE (responsabilidad extendida)

✓ Establecer un Registro local a fin de esta preparados para un registro Nacional y una reglamentación

Resumen de costeo del GIRAEE

a) GIRAEE municipal = municipio asume el 100% del costo que recaudará vía impuestos

b) GIRAEE múltiple = asumen el costo todos los actores sociales

c) GIRAEE municipal-social = municipio y fundaciones u organizaciones sociales locales

d) GIRAEE-municipal-productor = municipio y compañías productoras asuman los costos de todas las fases

10. Reflexiones finales

- ❖ Ante la complejidad y multidimensionalidad del problema de los RAEE, es recomendable diseñar e implementar propuestas transdisciplinarias basadas en el modelo de ACV de RAEE, incluyendo el diseño de metodologías de trabajo multisectoriales y articuladas en una Red Nacional de RAEE, que permita el intercambio de información y experiencias en la materia, mediante una Sistema en GIRAEE que estuviera en una pagina de Internet a cargo de la SEMARNAT, sea como SIG-RAEE regional y nacional.
- ❖ Es importante impulsar el desarrollo de competencias municipales que fomenten en concepto de Plan de GIRAEE, incluyendo posibilidades de subvención de tecnologías apropiadas para el reciclaje, así como una estructuración ordenada del sector reciclado, que garantice una disposición adecuada de los RAEE y el cumplimiento de las actuales leyes. Así como evitando en lo posible crear nuevas leyes que se contrapongan con las regulaciones que se están desarrollando actualmente en la materia.
- ❖ Nuestro país requiere agilizar la propuesta y regulaciones que resulten efectivas para ser aplicadas en Plan de GIRAEE no solo a nivel regional sino nacional, y que esté basado en los tres grandes pilares de la sustentabilidad: ambiente, economía y sociedad, tratando que los impactos para cada uno de ellos sean el menor posible. Así, por ejemplo a nivel medio ambiental se debe establecer un marco referencial para evaluar el impacto ambiental de los RAEE y con ello reducir impacto en salud y ecosistemas. En aspectos de economía y costos de manejo y disposición de GIRAEE se plantea la posibilidad de un impuesto a las compañías productoras de AEE sanciones en caso de no cumplir con estos con ello. Al tiempo que se fomenta el cumplimiento de los reglamentos a las empresas recicladoras locales y se organiza a quien realiza el reciclado informal para propiciar su trabajo de manera adecuada. Así mismo, se debe tener un registro específico de las importaciones de AEE y posibles RAEE reportado en forma de un Sistema de Gestión Integral (SIG-RAEE), que coordine de manera transparente y vía electrónica la SEMARNAT.
- ❖ Es importante considerar dentro de los esquemas de GIRAEE, las opciones de gestión municipal-empresa privada, sea la participación de ambos en proporciones variables según lo considere el municipio conveniente de acuerdo a sus capacidades en recursos humanos y económicos, sin embargo no es aconsejable que se deje la gestión total en manos de empresas privadas, porque puede incumplir la ley o caer en omisiones, por lo cual es

necesaria una supervisión de que el proceso se realiza acorde a lo planteado en el convenio o contrato.

- ❖ La privatización no debe pensarse como algo que atenta contra la sociedad o bien común, ya que en algunos casos genera el temor ceder el poder en temas claves como: a) asignación de responsabilidades; b) creación de una carga de trabajo adicional a los productores y actores del proceso; c) altas exigencias y complejidad en la gestión; d) costos de la infraestructura; e) determinar las formas de entrega de los residuos diferenciados el contexto en el que se producen y f) determina las operaciones de tratamiento que garantizan una correcta gestión y los requisitos de las instalaciones donde éstas pueden llevarse a cabo. Si debe pensarse como una alternativa de gestión a la que pueden recurrir los gobiernos locales donde incluso se puede proponer y dar seguimiento a las mejoras y a que la población pueda tener mejores condiciones de vida con un cierto costo que puede ser auto solventado si se crea un marco sólido de gestión.
- ❖ Una medida óptima, sería establecer que los costos por el tratamiento de los RAEE estén incorporados a los precios de los productos nuevos y estos deben ser mostrados al consumidor; mientras que en otros programas de recolección y reciclaje pueden ser financiado mediante un cargo impuesto a cada uno de los productos, esto asegura que el productor o distribuidor van a tratar en cada programa. En otros países se ha logrado que para los equipos comprados después de cierto tiempo sean los consumidores quienes deben pagar de manera separada los costos del proceso de reciclaje, previa información; lo cual ha llevado a concientizar y asumir su responsabilidad tanto al consumidor como a los productores.
- ❖ Finalmente es imprescindible diseñar e implementar un sistema integral y sostenido de indicadores de RAEE que permitan monitorear los avances y logros en materia de gestión. Además, no debe de olvidarse que el trabajo coordinado y responsable entre todos los actores sociales involucrados permitirá el desarrollo sostenido de un Plan de GIRAAE en la región noreste de México.

Glosario

- **Aparatos eléctricos y electrónicos (AEE):** aparatos que necesitan para funcionar corriente eléctrica o campos electromagnéticos, destinados a ser utilizados con una tensión nominal no superior a 1.000 V en corriente alterna y 1.500 V en corriente continua, y los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos;
- **Consumidor de AEE:** es una persona u organización que demanda bienes o servicios que en este caso son aparatos eléctricos o electrónicos proporcionados por el productor o el proveedor de bienes o servicios. Es decir, es un agente económico con una serie de necesidades y deseos que cuenta con una renta disponible con la que puede satisfacer esas necesidades y deseos a través de los mecanismos de mercado.
- **Distribuidor de AEE:** toda persona física o jurídica que suministre aparatos eléctricos y electrónicos en condiciones comerciales a otra persona o entidad, con independencia de la técnica de venta utilizada.
- **Disposición final:** destino último –ambientalmente seguro– de los elementos residuales que surjan como remanente del tratamiento de los RAEE.
- **Generador:** cualquier persona, natural o jurídica, cuya actividad produzca residuos o desechos eléctricos y electrónicos. Puede ser el importador, fabricante, comercializador, distribuidor y el mismo consumidor de aparatos eléctricos y electrónicos.
- **Gestión integral de Residuos eléctricos y electrónicos (GIRAE).** Conjunto de acciones, operaciones o disposiciones encaminadas a dar a los residuos eléctricos y electrónicos –RAEE- el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.
- **Gestión de RAEE:** conjunto de actividades destinadas a reducir, recolectar, transportar, dar tratamiento y disponer los RAEE, teniendo en cuenta condiciones de protección del ambiente y la salud humana;
- **Gestor de RAEE:** toda persona física o jurídica que, en el marco de esta ley, realice actividades de recolección, transporte, almacenamiento, valorización, tratamiento y/o disposición final de RAEE;
- **Generador de RAEE:** toda persona física o jurídica, pública o privada, que deseché RAEE. En función de la cantidad de RAEE desechados, los generadores se clasifican en:
 - Pequeños generadores
 - Grandes generadores

La cantidad y/o volumen a partir de la cual los generadores de RAEE se clasificarán como grandes generadores, será determinada por la autoridad competente de cada jurisdicción.

- **Importador:** Persona natural o jurídica que adquiere en los mercados extranjeros aparatos eléctricos y electrónicos con el fin de ser comercializados, distribuidos o transformados en el territorio nacional.
- **Manejo Integral:** Reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos con objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social.
- **Plan de Manejo:** Instrumento para minimizar la generación y maximizar la valorización de los residuos bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral.
- **Prevención:** Conjunto de medidas, acciones, operaciones o disposiciones encaminadas a impedir que se produzcan riesgos al medio ambiente y a la salud humana, con el consumo de residuos eléctricos o electrónicos –RAEE- así como reducir sus efectos.
- **Productor de AEE:** toda persona física o jurídica que fabrique y venda aparatos eléctricos y electrónicos con marcas propias, coloque en el mercado con marcas propias aparatos fabricados por terceros y los que los importen.
- **Reacondicionamiento:** procedimiento técnico con el que se re establecen las condiciones funcionales y estéticas de un aparato eléctrico y electrónico con el fin de ser usado en un nuevo ciclo de vida.
- **Recuperación:** toda actividad vinculada al rescate de los RAEE desechados por los generadores a efectos de su valorización, tratamiento o disposición final.
- **Residuo:** materia o producto cuyo propietario o poseedor desecha, contenido en recipientes o depósitos, que puede valorizarse o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.
- **Reutilización:** toda operación que permita prolongar la vida útil y uso de los RAEE o algunos de sus componentes.
- **Reciclaje:** todo proceso de extracción y transformación de los materiales y/o componentes de los RAEE para su aplicación como insumos productivos.
- **Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE):** aparatos eléctricos y electrónicos, sus materiales, componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte de los mismos, que su poseedor decida desechar o tenga la obligación legal de hacerlo.

- **Residuos de Manejo Especial:** los generados en procesos productivos que no son peligrosos ni sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de estos.
- **Residuos Peligrosos, RP:** los que tiene algunas características CRETIB, y sus envases, recipientes, embalajes y suelos contaminados que se transfieran a otro sitio.
- **Residuos Sólidos Urbanos, RSU:** los generados en casas habitación por la eliminación de materiales utilizados en actividades domésticas de productos que consumen y sus envases, embalajes o empaques; y en cualquier establecimiento o la vía pública o por su limpieza, con características domiciliarias.
- **Responsabilidad Extendida Individual del Productor:** es la ampliación del alcance de las responsabilidades de cada uno de los productores de aparatos eléctricos y electrónicos a la etapa de post consumo de los AEE que producen y comercializan, incluyendo la gestión de los RAEE correspondientes.
- **Responsabilidad compartida:** la gestión integral de los residuos es una corresponsabilidad social, requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de todos los productores, importadores, distribuidores, consumidores, gestores de residuos, tanto públicos como privados.
- **Responsabilidad extendida:** Es la responsabilidad del productor de aparatos eléctricos y electrónicos por el impacto ambiental que sus productos generan durante todo el ciclo de vida desde su fabricación, uso y disposición final.
- **Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos:** todos los aparatos eléctricos o electrónicos cuyos materiales, componentes, consumibles y subconjuntos pasan a ser residuos.
- **Retoma o recaudación:** es el procedimiento establecido bien sea por el productor mediante la devolución o por el gestor para la recolección de los aparatos eléctricos y electrónicos una vez cumplan con su ciclo de vida útil.
- **Reúso:** significa usar más de una vez y después de otro usuario, un aparato eléctrico y electrónico.
- **Tratamiento:** toda actividad de descontaminación, desmontaje, desarmado, desensamblado, trituración, valorización o preparación para su disposición final y cualquier otra operación que se realice con tales fines.
- **Valorización:** toda acción o proceso que permita el aprovechamiento de los RAEE, así como de los materiales que los conforman, teniendo en cuenta condiciones de protección del ambiente y la salud. Se encuentran comprendidos en la valorización los procesos de reutilización y reciclaje.

- **Sistema Nacional de Gestión de RAEE:** es el conjunto de instituciones, actores, actividades, acciones y tareas interrelacionados que conforman e integran las distintas etapas de la gestión ambientalmente sostenible de los RAEE, que podrán conformar subsistemas en función del ámbito geográfico, categorías y tipos de AEE y/u otras especificidades.
- **Sitio contaminado:** lugar, espacio, suelo, cuerpo de agua, instalación o cualquier combinación de estos que ha sido contaminado con materiales o residuos que por sus cantidades y características, pueden representar un riesgo para la salud humana, los organismos vivos, el aprovechamiento de los bienes o propiedades de las personas.
- **Usuario:** es la persona natural o jurídica, para quien se elaboran los aparatos eléctricos y electrónicos y que los usa de manera personal o como herramienta de trabajo.

Bibliografía

- Centro de Recursos Ambientales de Navarra Crana.org, 2012. Gestión de RAEE de origen doméstico en Navarra. http://www.crana.org/themed/crana/files/docs/025/064/anexo_doc_gest_raee.pdf. Consultado 01 de febrero del 2011
- Cortina, C, 2010. “Anteproyecto de Reglamento de la LGEEPA sobre los MP y las AAR”, Cristina Cortinas Nava; Ecologismo, Ambientalismo y Sustentabilidad, en: http://www.cristinacortinas.net/index.php?option=com_content&task=view&id=203&Itemid=34, Consultado el 22 de enero 2011.
- Chen A., *et al.*, 2011, “Developmental Neurotoxicants in E-Waste: An Emerging Health Concern”, *Environmental Health Perspectives*, EUA, Department of Environmental Health, University of Cincinnati College of Medicine, vol. 119, núm. 4, april 2011, pp. 431-438.
- Diario Oficial de la Federación, 2011. “Profeco: Ley Federal de protección al consumidor”, DOF, en: http://www.profeco.gob.mx/juridico/pdf/1_lfpc_ultimo_camDip.pdf, consultado el 11 de octubre 2011.
- Diario Oficial de la Federación, 2007, “LGPGIR, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos”, DOF, en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263.pdf>, consultado 07 de noviembre 2011.
- DEGRAF, 2012. Sociedad Comercial DEGRAF. <http://www.degraf.cl/es/campanas>. Consultado el 11 de noviembre del 2011.
- E-basura, 2012. Basura electrónica, en: http://e-basura.linti.unlp.edu.ar/?page_id=487 , consultado el 01 de enero del 2012.
- El Kretsen, 2012. Empresa dedicada al manejo, recolección y disposición de RAEE. <http://www.el-kretsen.se/english/about-el-kretsen/> . Consultada el 01 de febrero del 2012.
- Huergo J., 2011, “Los procesos de gestión”, en: http://api.ning.com/files/gaTxzpDvMS2*LDsSUDfeT-jTvFpz4rmxxkmftwuSPKMcE7U3fJHuPNTa*8dE*QhJAEdsXL3uDtnPtE1FJEpJZeV5EsYe7I5/HuergoEstrategiasdegestin.pdf, consultada el 10 de octubre 2011.
- Garfias, F y Ayala y Barojas, L, 1995, “Residuos peligrosos en México, Instituto Nacional de Ecología”, en: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/download/35.pdf> consultado el 15 de octubre del 2011.
- Instituto Sostenibilidad de los Recursos, ISR, 2012. Recogida de pequeños equipos eléctricos y electrónicos en Noruega . http://www.isrcer.org/detalle_content.asp?id_content=2331&id_warmer=11. Consultada el 01 de febrero del 2012.
- Instituto Nacional de Ecología, INE, 2008, “Diagnostico Regional de la Generación de Residuos Electrónicos al Final de su Vida útil en la Región Noreste de México”, pp. 133.

- Instituto Nacional de Ecología, INE, 2011. “Análisis un Ciclo de vida de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en el noreste de México”, 1er – 3er reporte (en imprenta).
- Instituto para la Sostenibilidad de los Recursos, ISR, 2012. Recogida de pequeños equipos eléctricos y electrónicos en Noruega. http://www.isrcer.org/detalle_content.asp?id_content=1133&id_warmer=7. Consultado 01 de febrero del 2012.
- Jiménez, C.B, 2006, “La contaminación ambiental”, Edit. NORIEGA-LIMUSA, pp. 53-60.
- Lindhqvist, T.y Van Rossem, C., 2005, “Evaluation Tool for EPR Programs” [Herramienta de evaluación para programas REP], Lund: IIIIEE, Lund University, Suecia, en <http://www.solidwastemag.com/posteddocuments/PDFs/2005/AugSep/CanadaEPRevaluation.pdf>.
- Manahan S., 2007, “Introducción a la Química Ambiental”, Barcelona, Revert 190-192 pp.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), 2001, *Extended Producer Responsibility: A Guidance Manual for Governments* [REP: manual de instrucciones para los gobiernos], París: OECD.
- Ponce de León M. J, 2009, “Problemas de interpretación, aplicación y vacíos de la legislación ambiental municipal”, *Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT*, en <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/9/amejia.htm>
- Peñaranda A. J. J, 2011, “Exitoso proyecto de recolección y sensibilización de residuos eléctricos y electrónicos, adelantaron Corpogujaira y Milagros Verdes”, *Corpogujaira, Noticias*, 09 de noviembre del 2011, en: http://www.corpogujaira.gov.co/web/index.php?option=com_content&view=article&id=568:exitoso-proyecto-de-recoleccion-y-sensibilizacion-de-residuos-electricos-y-electronicos-adelantaron-corpogujaira-y-milagros-verdes&catid=1:latest-news&Itemid=50, consultado el 15 de noviembre del 2011.
- Programa Nacional de Protección y Gestión Integral de Residuos, (PNPGIR), 2009-2012, SEMARNAT, en <http://www.semarnat.gob.mx/programas/Documents/PNPGIR.pdf>, Consultado el 02 de noviembre del 2011.
- Plan Territorial Especial de Ordenación de Residuos de Tenerife, (PTEORT), 2008, “Residuos Voluminosos RV/RAEE en País Vasco”, Cabildo de Tenerife, en http://www.cabtfe.es/planes/PTEOResiduos/adjuntos/Anexo01_Info06.pdf, consultado el 24 de octubre 2011.
- Román, G, INE, 2007, “Diagnóstico sobre la generación de residuos electrónicos en México”, Instituto Nacional de Ecología, México, D. F., en: http://www.ine.gob.mx/descargas/sqre/res_electronicos_borrador_final.pdf, consultado en diciembre de 2010.
- RAEE.org, 2011, “Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en Colombia”, en: <http://raee.org.co/>, Consultado el 02 de noviembre del 2011.
- Realff, M, 2004, “E-waste an opportunity”, *Materials Today*, vol. 7, No. 1, pp. 40-45.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), 2006, “Guía para la elaboración de programas

municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos”, en <http://siscop.ine.gob.mx/descargas/publicaciones/guiapmpgirsu.pdf>, consultada el 12 de noviembre del 2011.

- United Nations Environment Programme, UNEP,2012. Waste Management.
. <http://www.unep.or.jp/ietc/spc/index.asp>. Consultado el 01 de enero 2012,

Uca S, 2009, “Gestión de residuos electrónicos en América Latina”, Santiago de Chile, en: http://www.resol.com.br/cartilha14/gestion_de_residuos_en_america_latina.pdf, consultado el 22 de septiembre del 2011.

-Velasco M., 2008, “Análisis comparativo del sistema de gestión de RAEE de Cataluña frente al de otros países. Hallazgos y Consideraciones económicas y ambientales”. *I Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos*, REDISA Castellón, de julio de 2008, pp. 23-24, en: <http://www.redisa.uji.es/artSim2008/gestion/A37.pdf>, consultado el 11 de noviembre del 2011.

Widmer Rolf, *et al.*, 2005, “Global Perspectives on e-waste. Environmental Impact Assessment Review”, vol. 25, pp. 436-458.

Índice de Figuras y Cuadros

Figura	Página
Figura 1. Actores involucrados en la gestión de RAEE	8
Figura 2. Ciclo de vida de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)	9
Figura 3. Aparatos eléctricos y electrónicos que al final de su vida útil serán RAEE.	10
Figura 4. Daños en la salud por exposición a sustancias presentes en los RAEE	11
Figura 5. Fases del Sistema de Gestión Integral en que participa ECOTIC.	14
Figura 6. Sistema de gestión “ <i>el return</i> ” en Suecia y Noruega	15
Figura 7. Poster de una campaña dirigida de reuso y reciclado de televisores en España	17
Figura 8. Concepto del sistema manejo y disposición de RAEE en China	18
Figura 9. Guía propuesta para el manejo de RAEE en Kenia	
Figura 10. Competencias institucionales y gubernamentales en materia de residuos	23
Figura 11. Marco regulatorio local de residuos en México	25
Figura 12. Ejemplo del proceso de Gestión de un teléfono celular	26
Figura 13. Herramientas de apoyo para el costeo de Plan GIRAAEE municipal	28
Figura 14. Fases del proceso de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos	32
Figura 15. Propuesta de un Plan GIRAAEE Mixto + cooperación del usuario	36

Cuadros	Página
Cuadro 1. Principales sustancias contenidas en componentes y accesorios de AEE	12
Cuadro 2. Resumen de atribuciones estatales y municipales en materia de gestión de residuos de manejo especial acorde con la LGPGIR	24