

# Gestión Sostenible de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en América Latina





# Gestión Sostenible de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en América Latina



Oficina Regional de Ciencias  
para América Latina y el Caribe





## Agradecimientos

Este reporte fue investigado y escrito por Daniela Torres y Silvia Guzmán (ITU FG-SSC), Ruediger Kuehr y Federico Magalini (UNU), Leila Devia (Centro Regional Convenio de Basilea – América Latina), Alfredo Cueva y Elisabeth Herbeck (ONUDI), Matthias Kern (Secretariado del Convenio de Basilea), Sebastián Rovira (CEPAL), Marie Noel Brune Drisse y Agnes Soares da Silva (OMS), Antonio Pascale and Amalia Laborde (Centro Colaborador de la OMS en Montevideo, Uruguay), Irene Kitsara (OMPI), Guilherme Canela De Souza Godoi (UNESCO - Oficina Regional para las Ciencias en América Latina y el Caribe) e Ivana Rivero Basiniani.

Los autores desean agradecer a los representantes de los gobiernos de Argentina, el Estado Plurinacional de Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay y la República Bolivariana de Venezuela por su importante contribución al Reporte. Agradecen también GSMA Latin-America por su valiosa aportación.

La elaboración de este reporte ha contado con la coordinación técnica de Cristina Bueti con el apoyo de Reyna Ubeda y Pablo Palacios de la UIT.

Información adicional y material relacionado con este reporte estará disponible en [www.itu.int/itu-t/climatechange](http://www.itu.int/itu-t/climatechange). Si usted desea proporcionar alguna información, por favor póngase en contacto con Cristina Bueti (ITU) en la siguiente dirección: [greenstandard@itu.int](mailto:greenstandard@itu.int)

## Aviso Legal

Las fuentes de terceros son citadas según corresponda. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y las organizaciones contribuyentes no son responsables por el contenido de las fuentes externas, incluidos los sitios web externos referenciados en esta publicación.

## Exoneración

Las opiniones vertidas en esta publicación son las de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones de la UIT y las organizaciones contribuyentes.

La mención y las referencias a determinados países, empresas, productos, iniciativas o directrices de ninguna manera implican que sean aprobados o recomendados por la UIT, los autores, o cualquier otra organización a la que los autores están vinculados, con preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las solicitudes de reproducción de extractos de esta publicación pueden enviarse a: [jur@itu.int](mailto:jur@itu.int)

© UIT, Convenio de Basilea, CRBAS- Centro Regional Basilea para América del Sur,  
UNESCO, OMS, ONUDI, OMPI, CEPAL 2015

Todos los derechos reservados. Con excepción de los poseedores del copyright, ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, por cualquier medio, sin el permiso previo por escrito de la UIT.



## Resumen ejecutivo

Este estudio se ha realizado con el objetivo de establecer el estado de situación de la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en América Latina y definir los lineamientos para una hoja de ruta que permita garantizar la sostenibilidad ambiental de esta gestión en la región. Dicha tarea deberá contar con la participación activa de todos los actores de los sectores de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), medio ambiente y tecnología, industria, salud, y de la sociedad en general, con el apoyo de la academia, organizaciones de la sociedad civil, organizaciones no gubernamentales, cooperación bilateral y multilateral.

En su parte inicial, este reporte brinda una visión general de la gestión de los RAEE en América Latina y presenta definiciones y principios generales de la gestión de este tipo de residuos a nivel global, incluyendo procesos y tecnologías de vanguardia. Asimismo, introduce las políticas, estrategias y marcos regulatorios existentes en otras regiones del mundo que vienen trabajando en una gestión sostenible de RAEE desde hace varios años.

En el tercer capítulo, se presenta un análisis de las implicaciones ambientales y de afectación a la salud asociadas a una inadecuada gestión de los RAEE, para identificar los riesgos y oportunidades que deberá tener en cuenta la región al momento de diseñar nuevas políticas y normativas para la gestión de tales residuos. Seguidamente, se describe también los roles de los distintos actores en el manejo de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) durante todo su ciclo de vida hasta convertirse en RAEE.

En los capítulos posteriores se incluye de manera particular un análisis casuístico del marco normativo en cada uno de los países de la región. Asimismo, se realiza un análisis general de los retos que deberá enfrentar la región y el sector TIC para garantizar una sostenibilidad ambiental de la gestión de RAEE en el mediano y largo plazo. El estudio destaca también la importancia de las normas técnicas desarrolladas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) para facilitar una correcta gestión de los RAEE en la región y dar respuesta a la creciente preocupación del sector TIC y de la población respecto a este tema.

Finalmente, se sugiere lineamientos para establecer una hoja de ruta a nivel regional y nacional en América Latina que garantice la sostenibilidad ambiental de la gestión de los RAEE. Estos incluyen la necesidad de promover modelos en los que prime siempre la reutilización y el reciclado, y la construcción de alianzas eficaces para la gestión sustentable de los AEE y RAEE, que en lo posible involucren a todos los actores.

Los países comprendidos en este estudio son: Argentina, el Estado Plurinacional de Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador Paraguay, Perú, Uruguay y la República Bolivariana de Venezuela. El criterio de elección de estos países está dado por su legislación comparativamente uniforme y dispersa. Adicionalmente, algunos de ellos aplican a la gestión de los RAEE normas poco específicas, generales y/o análogas a un problema que actualmente merece y demanda un tratamiento especial y regulación ad-hoc.

Este estudio se consolida como el primero en su clase en realizarse con la colaboración de las organizaciones que trabajan desde su ámbito de acción en una gestión sostenible de los RAEE a nivel mundial. Entre ellas destacamos la UIT, la Secretaría del Convenio de Basilea, la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), entre otras.



# Índice

	<i>Página</i>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Gestión, tratamiento y disposición final de RAEE.....</b>	<b>4</b>
2.1 Sostenibilidad ambiental en la gestión de RAEE.....	4
2.2 Políticas globales, regionales y nacionales de gestión de RAEE .....	8
2.3 Marcos legales internacionales aplicables a la gestión de RAEE .....	10
<b>3. Contaminación ambiental y afectación a la salud .....</b>	<b>11</b>
<b>4. Análisis del contexto político y normativo de los RAEE en América Latina .....</b>	<b>13</b>
4.1 Argentina .....	13
4.2 Estado Plurinacional de Bolivia.....	15
4.3 Brasil .....	15
4.4 Chile.....	16
4.5 Colombia.....	18
4.6 Ecuador.....	19
4.7 Paraguay .....	21
4.8 Perú.....	22
4.9 Uruguay .....	23
4.10 República Bolivariana de Venezuela .....	24
<b>5. Rol de los diferentes actores para la gestión sostenible de RAEE .....</b>	<b>25</b>
<b>6. Retos y desafíos para la correcta gestión de RAEE en América Latina .....</b>	<b>27</b>
6.1 Vacío legales para gestión de RAEE .....	27
6.2 Gestión sostenible en el ciclo de vida de los RAEE .....	27
6.3 La responsabilidad extendida del productor (REP) como política de Estado .....	28
6.4 Desconocimiento de la gestión de RAEE .....	28
6.5 Disponibilidad de la tecnología y transferencia.....	29
6.6 Modelos económicos sostenibles.....	31
<b>7. Implementación de estándares internacionales en la región.....</b>	<b>34</b>
7.1 Necesidad de estándares internacionales.....	34
7.2 Gobernanza de la UIT-T .....	34
<b>8. Convirtiendo el desafío de la gestión de RAEE en una oportunidad .....</b>	<b>36</b>
<b>9. Hacia la construcción de alianzas eficaces para la gestión sostenible de AEE y RAEE.....</b>	<b>39</b>
<b>10. Conclusiones y siguientes pasos .....</b>	<b>42</b>
<b>11. Glosario.....</b>	<b>44</b>
<b>Anexo 1 Estadísticas e Información RAEE América Latina – Año 2014 .....</b>	<b>46</b>
<b>Anexo 2 Países Miembros del Convenio de Basilea .....</b>	<b>47</b>
<b>Anexo 3 Contexto Normativo RAEE en América Latina Aplicable a los Operadores de Telecomunicaciones – Año 2014.....</b>	<b>48</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>50</b>



## 1. Introducción

Es indiscutible la importancia que actualmente tienen las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el desarrollo económico, productivo y social de los países. Estas tecnologías constituyen la pieza clave del nuevo modelo económico imperante, basado en la sociedad de la información y del conocimiento. A la vez, contribuyen a la integración y el bienestar de las personas, a tal punto que las posibilidades de acceso y utilización de las TIC marcan nuevas categorías sociales (población “info-incluida” y población “info-excluida”).

Además, nos encontramos en un momento clave de expansión del sector. En 2013, la penetración de la telefonía móvil en América Latina y el Caribe alcanzó el 114,5%, la penetración de la banda ancha fija llegó al 9% y la de la banda ancha móvil al 24%. En la región se ha venido produciendo un fuerte crecimiento del uso de Internet en los últimos años y en 2013 los usuarios ya representaban el 46,7% de la población. (UIT-CEPAL, 2013)

Todo esto implica un constante crecimiento de la producción y venta global de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), en particular de aquellos relacionados con las TIC - ordenadores, impresoras, teléfonos celulares, teléfonos fijos, tabletas. Evidentemente, el aumento de la demanda de los AEE los convierte en una fuente creciente de residuos, denominados RAEE o residuos de aparatos eléctricos o electrónicos, conocidos también como WEEE o *e-waste* en el idioma inglés.

En las últimas dos décadas, legisladores, productores y recicladores en algunos países han establecido “sistemas especializados de recuperación y tratamiento” para recolectar RAEE desde su propietario final y procesarlo en instalaciones de tratamiento especializadas. Desafortunadamente a pesar de todos estos esfuerzos, la recolección y procesamiento técnico de RAEE no es común y la mayoría de los países no disponen aún de estos sistemas de gestión. Existe una gran proporción de RAEE que no están siendo recolectados ni tratados de una manera amigable con el medio ambiente ni con la salud. Adicionalmente, algunos residuos eléctricos y electrónicos generados a nivel mundial, viajan grandes distancias hacia países en desarrollo, y en éstos frecuentemente se utilizan técnicas primitivas e ineficientes para extraer sus materiales y componentes. (UNU, 2015)

Los RAEE han ganado cada vez más atención en los últimos 10 años, ya que es uno de los pocos flujos de residuos que, en términos per cápita, está en constante aumento, mientras que en el caso de muchos otros residuos está disminuyendo. En efecto, el crecimiento global de los RAEE no muestra signos de disminuir, si no que todo lo contrario, habiendo experimentado una tasa de crecimiento de aproximadamente el 4% a nivel mundial. (ILO, 2012)

Conjuntamente con un aumento permanente del consumo, el problema relacionado con los residuos derivados cobra cada vez más relevancia. En tal sentido, la Iniciativa Step acogida por la Universidad de las Naciones Unidas (UNU), estima que los volúmenes podrían crecer hasta en un 500% en la próxima década en algunos países, alcanzando 48 millones de toneladas métricas (Mt) en 2017, de las cuales 4.5 Mt corresponderían a Latinoamérica. (Baldé et al, 2015) La gestión de este volumen de RAEE requerirá de un tratamiento adecuado, transformándose en uno de los mayores retos que la región deberá afrontar en los próximos años.

Según la UNU en 2014 en el continente americano, la generación de RAEE fue de 11.7 Mt. Los tres países con la mayor generación de este tipo de residuos en cantidades absolutas fueron: Estados Unidos (7.1 Mt), Brasil (1.4 Mt) y México (1.0 Mt). En América Latina, se generaron alrededor de 3.8 Mt de RAEE en 2014, siendo Brasil (52%), Argentina (11%), Colombia (9%) y Venezuela (9%) los países que mayor volumen de RAEE generan. En términos relativos, la lista de volumen de RAEE generado per cápita la lideran Chile (9,9 Kg/hab) y Uruguay (9,5 Kg/hab) como se puede ver en la tabla 1 y se describen en detalle en el Anexo 1.

**Tabla 1: Estadísticas de RAEE en América Latina 2014**

País	Kg RAEE/hab	Ktons RAEE
Argentina	7.0	291.7
Bolivia	4.0	44.7
Brasil	7.1	1411.9
Chile	9.9	176.2
Colombia	5.3	252.2
Ecuador	4.6	72.9
Perú	4.7	147.6
Paraguay	4.9	34.2
Uruguay	9.5	32.4
Venezuela	7.6	232.7
Guyana	6.1	4.7
Surinam	8.5	4.7

*Fuente:* (Baldé et al, 2015)

Además existen otros desafíos vinculados a la gestión de los RAEE. En general, los residuos eléctricos y electrónicos tienen una fase de uso relativamente corta, sobre todo porque la innovación trae nuevas generaciones de productos al mercado con ciclos de productos cada vez más cortos y precios más bajos. Los productos son sofisticados y contienen una amplia gama de materiales, pero se fabrican con métodos que hacen difícil su separación. De igual manera muchos de los componentes peligrosos de estos equipos siguen constituyéndose un problema ambiental y de salud, siendo en muchos casos el grado de reciclado insuficiente.

A esta situación se une un importante flujo no controlado de residuos de los cuales se desconoce cómo ocurre su gestión final y no se tiene una trazabilidad de su destino. Según la Iniciativa Step (Solving the E-waste Problem), los RAEE son uno de los mayores flujos de residuos a nivel mundial con grandes implicaciones sociales y ambientales. (Iniciativa Step, 2014) Esto ocurre a pesar de que tal flujo está prohibido desde 1992 por el Convenio de Basilea. Este tratado internacional ha sido ratificado por todos los países del mundo, excepto por los Estados Unidos y Haití. (Convenio de Basilea, 2015)

La gestión de los RAEE constituye uno de los mayores retos que afronta el sector de las TIC. Estos residuos requieren de una gestión sostenible al final de su vida útil, debido a las implicaciones ambientales, sociales y económicas asociadas. Es importante entender que estos residuos son diferentes de otros y que poseen características específicas, cuya gestión, tratamiento y disposición final debe realizarse de manera responsable. Este reporte describe de manera general los principios básicos de gestión sostenible de los RAEE existentes y aplicables a la región.

Respecto de los marcos normativos en la región cabe mencionar que la mayoría de los países de América Latina no cuentan con regulación específica en materia de RAEE. De los 10 países analizados en este estudio, sólo en Colombia, Perú, Brasil y Ecuador existen regulaciones ad-hoc. De esta manera, uno de los retos de la región es el establecimiento de marcos regulatorios específicos y efectivos para los RAEE, que a su vez permitan el desarrollo de “sistemas especializados de recuperación y tratamiento”, dentro y fuera sus fronteras.

En América Latina, todos los países han ratificado oportunamente instrumentos internacionales vinculantes tales como el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su eliminación, como así también el Convenio de Estocolmo sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs). Sin embargo, aún es necesario continuar trabajando en modelos sostenibles de gestión de RAEE. Así, este trabajo pretende dilucidar algunos de los retos que cada país de la región deberá afrontar para garantizar esta sostenibilidad en el mediano y largo plazo.

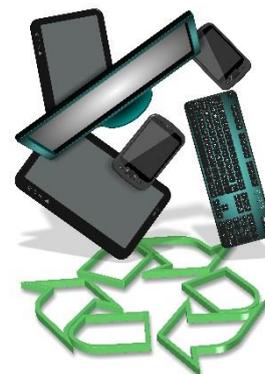


Este reporte intenta dar a conocer herramientas emanadas de recomendaciones y resoluciones de organismos y convenios internacionales, a fin de que cada país pueda evaluar la posibilidad de implementar dichos instrumentos e intentar incluirlos como base de sus futuras regulaciones en la materia. Las recomendaciones desarrolladas por la UIT son un ejemplo de normas técnicas a tomarse en cuenta.

Asimismo, este estudio tiene como objetivo definir el estado de situación actual de la gestión de los RAEE en América Latina y definir los lineamientos para una hoja de ruta que permita garantizar su sostenibilidad ambiental en la región. Dicha gestión sostenible deberá contar con la participación activa de todos los actores, particularmente de aquellos relacionados con el Sector TIC y con el medio ambiente a nivel local. Los países deberán contar también con la implementación de herramientas tecnológicas de gestión adecuadas, de normas técnicas de gestión de RAEE, marcos normativos eficientes y modelos de negocio sostenibles.

## 2. Gestión, tratamiento y disposición final de RAEE

Este capítulo describe los conceptos generales sobre los RAEE, sus definiciones técnicas fundamentales y sus principales fuentes de generación. Asimismo, en este apartado se brinda una visión sobre las alternativas tecnológicas y ambientalmente sostenibles que están disponibles para una correcta gestión de los RAEE a nivel global. Se describe también, algunos ejemplos de políticas y estrategias que varias regiones y países del mundo poseen para promover la sostenibilidad en la gestión de RAEE. Esta introducción viene acompañada de algunos ejemplos de marcos normativos de referencia, por ejemplo la Directiva RAEE en Europa.



### 2.1 Sostenibilidad ambiental en la gestión de RAEE

Según la Iniciativa Step (Solving the E-waste Problem), los RAEE constituyen uno de los mayores flujos de residuos a nivel mundial con grandes implicaciones sociales y ambientales. (UIT, 2013) Por esto, es importante entender que los RAEE son un tipo de residuo diferente con propiedades específicas, cuya gestión, tratamiento y disposición final debe realizarse de manera responsable.

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) o *waste electrical and electronic equipment (WEEE o e-waste)* como se conocen en inglés, son conocidos también en América Latina bajo el nombre de *basura electrónica*. Sin embargo, es importante entender el concepto asociado a esta definición para poder entender las mejores formas de gestión.

En 2009, Morselli definió los RAEE como *“Cualquier dispositivo que por razones funcionales depende de corrientes eléctricas y campos electromagnéticos para funcionar de manera correcta. Este se vuelve RAEE cuando su dueño lo desecha, intenta o requiere descartarlo”*. (UIT, 2013)

En el año 2014 la Iniciativa Step definió también los RAEE como *“cualquier ítem proveniente de hogares o negocios, que contenga circuitos o componentes electrónicos y una fuente de energía o batería”*. Asimismo, establece que el término RAEE cubre *“todos los tipos de aparatos eléctricos y electrónicos y sus partes, descartados por su propietario como residuo sin la intención del re-uso”*. Step pone énfasis en el término “descartado” ya que este marca la diferencia y distingue entre un ítem o producto utilizable de un residuo. (Iniciativa Step, 2014)

De acuerdo a la Directiva Europea 2012/19/EU los 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 2002/96/CE, 2002)

#### Categorías de RAEE

Los AEE han sido categorizados de distintas maneras tomando en cuenta su función original, tamaño, composición y peso. Internacionalmente se ha tomado como referencia la clasificación sugerida por la Directiva Europea del año 2002 reflejada en la tabla 2.

**Tabla 2: Clasificación de AEE – Directiva Europea de RAEE**

1. Grandes electrodomésticos, como grandes equipos de enfriamiento como refrigeradoras, congeladoras, o equipos para: cocinas, hornos microondas, etc.
2. Pequeños electrodomésticos, como equipos para limpieza como aspiradoras, planchas o pequeños.
3. Equipos de informática y telecomunicaciones, computadores personales, laptops, impresoras, copadoras, teléfonos, celulares, módems, enrutadores, tabletas, equipos de gestión y procesamiento de datos, etc.
4. Aparatos electrónicos de consumo, como radios, televisiones, cámaras de video, instrumentos musicales, etc.
5. Aparatos de alumbrado, lámparas fluorescentes, fluorescentes compactas, sin incluir luminarias incandescentes de hogares.
6. Herramientas eléctricas y electrónicas (con excepción de las herramientas industriales fijas de gran envergadura), como equipos de trituración, para revestimientos.
7. Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre, consolas de video, trenes, autos eléctricos, etc.
8. Aparatos médicos (con excepción de todos los productos implantados e infectados), equipos de cardiología, radioterapia, diálisis, etc.
9. Instrumentos de vigilancia y control; como detectores de humo, termostatos, paneles de control, etc.
10. Máquinas expendedoras. Equipos automáticos para bebidas, cajeros automáticos, etc.

*Fuente:* (Directiva EU RAEE 2002/96/CE, 2002)

A partir de 2018, la Directiva Europea establece que todos los AEE se deberán unificar en 6 categorías generales, descritas en la tabla 3. La Universidad de las Naciones Unidas reconoce estas categorías de RAEE como válidas para uso internacional.

**Tabla 3: Clasificación de AEE**

1. **Equipos de intercambio de calor.** Referido a equipos de refrigeración y congelación; como lo son refrigeradores, congeladores, aires acondicionados o bombas de calor.
2. **Pantallas, monitores.** Los equipos típicos abarcan los televisores, monitores, computadoras portátiles, notebooks y tabletas. Superficies mayores a 100 cm<sup>2</sup>.
3. **Equipos grandes.** Los equipos típicos abarcan las lavadoras, secadoras de ropa, lavavajillas, estufas eléctricas, impresoras grandes, fotocopiadoras y paneles fotovoltaicos. (Dimensión externa de más de 50 cm).
4. **Lámparas.** Los equipos típicos abarcan las lámparas fluorescentes rectas, lámparas fluorescentes compactas, lámparas de descarga de alta presión y lámparas LED. (Incluyen las categorías 1 a 3).
5. **Equipos pequeños.** Los equipos típicos abarcan las aspiradoras, hornos microondas, equipos de ventilación, tostadores, hervidores eléctricos, rasuradoras eléctricas, balanzas, radios, cámaras de video, juguetes eléctricos y electrónicos, herramientas eléctricas y electrónicas pequeñas, dispositivos médicos pequeños, instrumentos pequeños de monitoreo y control. (Incluyen categorías de la 1 a la 3 y la 6. Dimensión externa hasta 50 cm).
6. **Equipos pequeños de tecnologías de información y telecomunicaciones (TIC).** Los equipos típicos abarcan los teléfonos celulares, GPS, calculadoras de bolsillo, enrutadores, computadoras personales, impresoras, teléfonos.

*Fuente:* (UNU, 2015) y (Directiva EU RAEE, 2012/19/EU, 2012)

Las características de cada uno de estos equipos determinarán el mejor proceso de tratamiento y disposición final después de concluida su vida útil. Los procesos de recolección, gestión, logística, o reciclaje de estos equipos deberán realizarse de acuerdo a sus características.

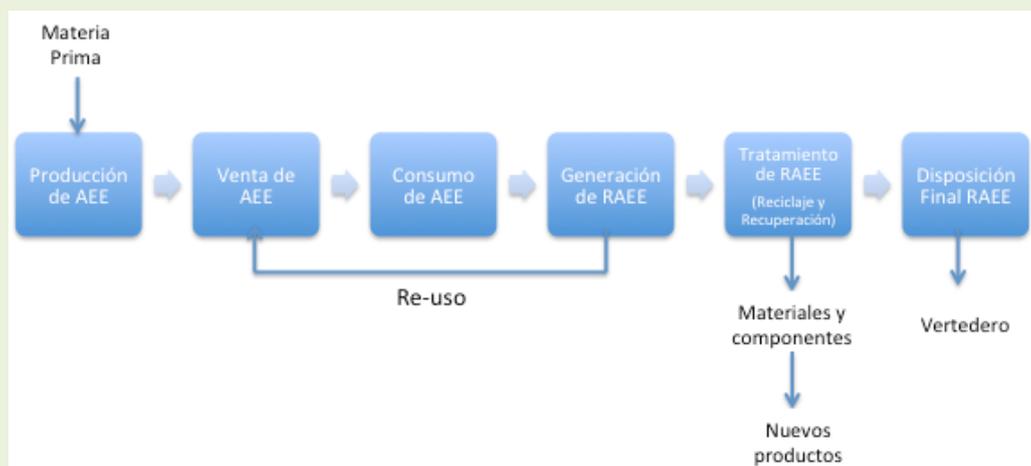
Los RAEE pueden proceder tanto de hogares particulares como de usos profesionales, industriales, institucionales y de otro tipo. Su generación dependerá de varios factores, entre los que se destacan; la vida útil del equipo (i.e ordenadores, TV, etc); la necesidad de renovación de equipos por parte de los usuarios (i.e. teléfonos móviles), grandes cambios tecnológicos (i.e telefonía móvil GSM a UMTS); entre otros. Por ejemplo, según la Iniciativa Step y el MIT, la vida promedio de un teléfono móvil es de 3 a 5 años. (GSMA Latin America, 2014) Este uso, hace que exista un potencial de crecimiento de RAEE a nivel global que debe tomarse en cuenta.

### Gestión Sostenible de RAEE

La mayoría de los equipos RAEE o sus componentes, se reciclan o reutilizan a través de programas formales o informales, según el país en donde se generan o se gestionan. Si estos RAEE son gestionados adecuadamente, se pueden generar nuevas oportunidades de negocio en torno al reacondicionamiento de los equipos y a la recuperación de las materias primas que los componen, con la consiguiente creación de puestos de trabajo. Tanto los gobiernos como las organizaciones no gubernamentales (ONG) y el sector de las TIC en general consideran que la gestión de los RAEE es una herramienta de desarrollo sostenible. (UIT, 2014)

Los RAEE son una compleja mezcla de materiales peligrosos y no peligrosos que requieren procesos especializados de segregación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final. Para comprender las verdaderas implicaciones ambientales asociadas a la gestión de los RAEE es importante conocer su ciclo de vida. La Figura 1, describe el ciclo de vida de los RAEE y los procesos que lo conforman.

Figura 1: Ciclo de Vida de los RAEE



Fuente: (ILO, 2012)

En el año 2013, la UIT publicó un *Manual de Herramientas de Gestión para la Sostenibilidad Ambiental del Sector TIC*, en donde se aborda la importancia de la gestión al final de la vida útil -*End of Life Management (EOL)*- en inglés, de los RAEE y especialmente los Equipos TIC. Este manual, propone que si un equipo TIC no satisface las necesidades de su usuario inicial y éste ya no lo encuentra útil, no se debe asumir que el aparato está en malas condiciones o es obsoleto. Al contrario, el principio de EOL plantea que es posible que se pueda extender su vida útil al ser re-usado por otros usuarios de forma completa o algunas de sus partes para otros propósitos. Asimismo, este principio incluye que finalmente los materiales de los cuales está compuesto pueden ser recuperados o reciclados. (UIT, 2013)

A continuación en la tabla 4, se detallan algunos principios básicos y definiciones sobre la sostenibilidad ambiental en la gestión de los RAEE a nivel general, hasta llegar al final de su vida útil. La EOL se refiere a la gestión al final de la vida de un AEE para extender el uso de los materiales contenidos en él, a través de la recuperación de materiales o reciclaje.

**Tabla 4: Terminología y procesos de gestión de RAEE o E-waste**

<b>Re-uso:</b> Extensión de la vida útil del equipo o sus componentes para ser usado para el mismo propósito para el cual fue conceptualizado inicialmente; puede o no incluir un cambio en la propiedad del equipo. Este proceso pretende promover un uso óptimo de los recursos disponibles, sin embargo hay que tener cuidado con riesgos sociales o ambientales asociados a una mala gestión.
<b>Desensamblaje y segregación:</b> Consiste en la separación manual y cuidadosa de las partes y componentes de un equipo en desuso. Se sugiere que esta actividad se realice por recicladores autorizados, compañías especializadas en re-acondicionamiento.
<b>Reciclaje y recuperación:</b> Consiste en la recuperación del equipo, sus componentes y materiales. El desmantelamiento puede ser manual o semi-manual. La recuperación de materiales forma parte del proceso de reciclaje de RAEE sobre todo para la recuperación de metales que requiere instalaciones especializadas e inversiones importantes.
<b>Reacondicionamiento (Refurbishment):</b> Toda operación que permite que el AEE considerado como RAEE pueda funcionar nuevamente. Incluye operaciones de hardware y software.
<b>Disposición final:</b> consiste en el proceso de eliminación final de residuos o materiales no recuperables bajo técnicas controladas por ejemplo rellenos sanitarios (vertederos) o incineración.

Fuente: (UIT, 2013)

Para una gestión adecuada de los RAEE se debe también tomar en cuenta los Principios de las 3R (Reducir, Reusar y Reciclar) que ayudan a gestionar los impactos ambientales de los residuos en todo su ciclo de vida a través de procesos y tecnologías innovadoras y eficientes. El re-uso es una alternativa en la cual se debe garantizar un apropiado proceso de recolección, un desmantelamiento apropiado y la generación de productos de calidad óptima para reusarse. Al final, los productos reusados deberán reciclarse bajo modelos ambientalmente responsables, ya que este proceso únicamente permite extender la vida útil de los equipos. El reciclaje en cambio, reduce la cantidad de desechos para la disposición final en el relleno o vertedero controlado.

Las decisiones respecto a extender la vida útil de los equipos TIC y otros RAEE en desuso o no operativos, para recuperación de materiales o reciclaje debe ser bajo procesos de gestión y tecnologías ambientalmente sostenibles. Algunos equipos TIC por ejemplo, utilizan tecnologías complejas y requieren metodologías específicas y procesos de recuperación especializados que generalmente son realizadas por los mismos fabricantes de los equipos o por gestores especializados y calificados. (UIT, 2013)

### **Reciclaje y recuperación de RAEE**

El proceso de reciclaje y recuperación de los RAEE es uno de los procesos técnicos de tratamiento ambiental más comunes en la gestión sostenible de los RAEE. Éste permite la recuperación de metales y/o materiales escasos que sirven de materia prima para la producción de los AEE. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Iniciativa Step en su reporte "Reciclando: de los RAEE a los Recursos" ("*Recycling-From E-Waste to Resources*") recalca la importancia del reciclaje para el control de la contaminación ambiental proveniente de los materiales peligrosos contenidos en los RAEE. El estudio aclara que los aparatos eléctricos modernos pueden contener hasta 60 tipos de elementos diferentes; unos con valor, otros de carácter peligroso o ambos. Por esto, los AEE son la mayor fuente de consumo de muchos metales preciosos y especiales, lo que los convierte en un importante contribuidor a la demanda de metales a nivel mundial. (PNUMA, Iniciativa Step, 2009)

La cadena de reciclaje de RAEE está conformada por tres actividades: (i) recolección, (ii) clasificación/desmontaje y pre-procesamiento (incluye clasificación, desmontaje y procesamiento mecánico) y (iii) procesamiento final. El resultado de esta cadena, descrita en la Figura 2, suelen ser los componentes separados o fracciones de materiales que pueden volver a introducirse en el mercado para su reutilización y/o ser fuente de materia prima para otros procesos. (PNUMA, Iniciativa Step, 2009).

Figura 2: Cadena de Reciclaje de RAEE



Fuente: (PNUMA, Iniciativa Step, 2009)

### Reciclaje y Minería Urbana

Los procesos de reciclaje de RAEE se desarrollan de manera formal e informal. Parte de los RAEE de los países desarrollados es enviado a procesos de reciclaje controlados, sin embargo otra parte es enviada (a veces de manera ilegal) a países en vías de desarrollo como China, India, Ghana o Nigeria para re-uso y reciclaje en su mayoría informal. En estos países, los RAEE son reciclados por trabajadores informales para obtener materiales valiosos a través de técnicas rudimentarias que causan problemas de contaminación y afección a la salud. Asimismo, en estos países, no existe la capacidad tecnológica suficiente para tratar la cantidad elevada de residuos que llega adicionalmente a lo producido localmente. (ILO, 2012)

Esta actividad informal lleva consigo la falta de métodos aceptables de reciclaje que permitan sobre todo la obtención de materiales con valor. Incluso, el reciclaje de elementos valiosos como el cobre o el oro se ha vuelto una fuente de ingreso en el sector informal de países en vías de desarrollo o con economías emergentes. Estos procesos de reciclaje informal, han introducido el concepto de la “*minería urbana*”, que define la actividad de hurgar en los desechos electrónicos para recuperar minerales y otros componentes con el fin de ser reutilizados. Si bien esta actividad podría ser lucrativa y bastante productiva en aquellos países donde ya se ha instaurado como industria, se deben tomar en cuenta los riesgos asociados a la salud y al medio ambiente de procesos informales y no controlados. (Iniciativa Step, 2012)

Es importante introducir principios de sostenibilidad ambiental dentro de estos procesos de re-uso, reciclaje y disposición final de los RAEE a nivel global y también en América Latina. Estos principios deben estar acompañados de políticas de estado y marcos regulatorios que favorezcan procesos sostenibles.

## 2.2 Políticas globales, regionales y nacionales de gestión de RAEE



El derecho internacional del medio ambiente nació en el decenio de los años 1970 tras la crisis ambiental gestada en el período de la post-industrialización. La Conferencia de Estocolmo (1972), convocada por la Asamblea General de las Naciones Unidas, dio inicio al debate internacional sobre medio ambiente. En esta primera cumbre se adoptó la Declaración de Estocolmo, que estableció principios ambientales básicos, y se acordó la implementación de un Plan de Acción que condujo a la creación del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

En 1992 tuvo lugar la Conferencia de Río, el hito más importante en el desarrollo del derecho ambiental internacional, en el cual participaron 176 Estados, más de 1200 organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (ONG). Entre los resultados más importantes de esta conferencia se encuentra la elaboración de dos Convenios internacionales (Cambio Climático y Biodiversidad); un

Programa de Acción (Agenda 21) y la Declaración de Río, que estableció los principios normativos para la protección del medio ambiente.

Existen principios dentro del derecho internacional que son aplicables a los residuos, como son el principio de reducción en la fuente, el de proximidad, el de ciclo de vida integrado, y el de responsabilidad extendida del productor (REP). Este último es particularmente importante en el caso de los RAEE. Se trata de un principio de política pública que promueve mejoras ambientales para el ciclo de vida completo de los productos, al extender las responsabilidades de los fabricantes del producto al ciclo completo de su vida útil, y especialmente a su recuperación, reciclaje y disposición final.

La responsabilidad extendida del productor (REP) está basada en el concepto de ciclo de vida del producto; en esta perspectiva, la aplicación de la REP exige que el productor no solo respete las normas de calidad establecidas para la generación de sus productos, sino que asuma la responsabilidad por el impacto producido luego de terminado su ciclo de vida útil.

Los organismos que participan en la cadena del ciclo de vida del producto deberían tener en cuenta las consideraciones ambientales de manera holística, como un proceso; sin embargo, en la práctica, los encargados de la gestión de producción y gestión de fin de ciclo están separados. Esto se refleja en la legislación, que prevé, por una parte, un conjunto de normas que rigen la producción; y por otra, normas referidas a la gestión de residuos, separando por tanto las responsabilidades de producción y gestión.

En esta línea, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), define la Responsabilidad Ampliada de los Productores (RAP) como un planteamiento de la política ambiental en cuyo marco incluye la responsabilidad material y/o financiera de un productor, en relación con un producto, ampliando las etapas de su ciclo de vida al post consumo. (OECD, 2000) La política relativa a la RAP tiene dos características fundamentales: en primer lugar la transferencia de la responsabilidad al productor -recolección, tratamiento, y reutilización y reciclaje-, desplazando así la responsabilidad de los municipios en esta materia; y en segundo la provisión de incentivos a los productores para que incorporen consideraciones ambientales al diseño del producto. Así, el ciclo de vida de los RAEE se extiende y diversos actores se involucran en el proceso, desde la empresa productora, distribuidores o comercializadores, pasando por los consumidores (empresas, hogares particulares, instituciones gubernamentales), hasta las empresas de tratamiento, reciclaje, y disposición final, incluidas las empresas transportistas en cada una de las diferentes fases.

Asimismo, existen numerosas iniciativas internacionales para fomentar el reciclado, reúso y valorización de los RAEE, entre ellas:

- En 2002, durante la sexta reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea, se creó la Iniciativa de Asociación sobre Teléfonos Móviles (MPPI, por sus siglas en inglés), con la firma de una Declaración por 12 fabricantes de entrar en asociación con el Convenio de Basilea, en colaboración con otros actores, para desarrollar y fomentar la gestión ambientalmente racional de los teléfonos móviles al final de su vida útil. En julio de 2005, otros tres operadores de telecomunicaciones se sumaron a esta asociación sostenible mediante la firma de la correspondiente Declaración. (Convenio de Basilea, 2002). Tras el éxito de la Iniciativa MPPI, las partes en el Convenio de Basilea fundaron la Asociación para la acción en materia de equipos informáticos (PACE, por sus siglas en inglés) en la Novena Reunión de la Conferencia de las Partes, para hacer frente a los desafíos relacionados con estos equipos (Convenio de Basilea, 2010).
- Otra Iniciativa interesante es la Iniciativa Step (Solving the E-waste Problem), mencionada anteriormente, que se creó en 2007 para dar solución al problema de los RAEE: Una iniciativa liderada por la Universidad de las Naciones Unidas, se creó con el fin de construir una plataforma internacional para el intercambio y desarrollo del conocimiento sobre los sistemas de RAEE entre los países, de manera de incrementar y coordinar los esfuerzos realizados en todo el mundo en torno a los RAEE.
- Iniciativa Nacional de Administración de Productos Electrónicos (National Electronics Product Stewardship Initiative, NEPSI), un diálogo de múltiples actores orientado a desarrollar el marco de un sistema nacional de gestión de RAEE en Estados Unidos. Este diálogo incluye representantes de los fabricantes de productos electrónicos, los comerciantes, los gobiernos estatales y locales, recicladores, grupos ambientalistas, y otros.

- Programa de RE SECO/EMPA, Un proyecto iniciado en 2003 por SECO (Ministerio de Asuntos Económicos, Suiza) e implementado por EMPA (Laboratorios Federales Suizos para Prueba e Investigación de Materiales) en cooperación con diversos asociados y autoridades locales, para evaluar y mejorar los sistemas de reciclaje de RAEE en diferentes partes del mundo a través del análisis de los sistemas y el intercambio de conocimientos sobre técnicas y marcos de reciclaje.

### **2.3 Marcos legales internacionales aplicables a la gestión de RAEE**

Dentro de la normativa internacional aplicable a los RAEE, existen instrumentos globales que aplican indirectamente a este tipo de residuos, como son, el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, la enmienda al Convenio de Basilea sobre la prohibición de exportar residuos peligrosos, el Protocolo de Montreal, Convenio de Estocolmo y el Convenio de Rotterdam, sobre prohibición de uso de sustancias

Existen otros instrumentos de políticas públicas que estimulan y fortalecen una mayor responsabilidad de los productores que incluye la gestión de los residuos; con este fin como política regional surgió la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero de 2003, y su modificación posterior Directiva 2003/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 8 de diciembre de 2003, donde se incluye un artículo en referencia a la financiación relativa a los RAEE no procedentes de hogares particulares; esta fue una de las primeras normas especiales acerca del tratamiento de los RAEE. (Directiva EU RAEE 2002/96/CE, 2002).

La Directiva fue revisada para una mejor comprensión y aplicación en la Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de julio de 2012 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), quedando derogada la anterior en febrero de 2014. (Directiva EU RAEE, 2012/19/EU, 2012) Esta Directiva establece medidas destinadas a proteger el medio ambiente y la salud humana, mediante la prevención o la reducción de los impactos adversos derivados de la generación y gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Asimismo pretende reducir el volumen de RAEE que va a los vertederos o rellenos sanitarios y espera mejorar el comportamiento medioambiental de todos los agentes que intervienen en el ciclo de vida de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE). Entre los actores se destacan, los productores, distribuidores y consumidores, y sobre todo de aquellos agentes directamente implicados en la recogida y tratamiento de los RAEE.

En ella se define la responsabilidad extendida del productor (REP) en relación al diseño ecológico de los productos, la recolección de los equipos en desuso, tratamiento sistemático de componentes peligrosos, así como al reacondicionamiento y reciclaje de los componentes utilizables. La Directiva exige a los productores el cumplimiento de unos objetivos de reciclado, el 45% de los aparatos comercializados en 2016 y del 65% en 2019.

La misma Directiva Europea ha servido como referencia en la formulación de varios proyectos de ley en la región Latinoamericana. Hoy en día todos los estados miembros de la Unión Europea cuentan con una legislación de RAEE.

Además de actores políticos y empresarios, la problemática de los residuos eléctricos y electrónicos debe ser transmitida al público en general. La educación medioambiental sirve para concienciar a los consumidores para que asuman la responsabilidad de los residuos electrónicos que producen. Asimismo, los medios de comunicación pueden fortalecer la sensibilización de los consumidores para la gestión de los residuos electrónicos como parte importante del ciclo de vida de los aparatos.

### 3. Contaminación ambiental y afectación a la salud

América Latina no es ajena al problema emergente de la contaminación por basura electrónica. Como se mencionó anteriormente, en 2014 se generaron 42 millones de toneladas métricas de RAEE a nivel mundial, de las cuales alrededor del 8,6 % provienen de la región. Los detalles de la generación de RAEE en América Latina se encuentran descritos en el Anexo 1. (Baldé et al, 2015)

El reciclaje de RAEE para la obtención de elementos tales como oro y cobre en el sector informal y en muchas ocasiones de forma ilegal, ofrece oportunidades a los sectores más necesitados. Estos procesos afectan a poblaciones vulnerables, como los propios trabajadores, niños y mujeres embarazadas, cuando están expuestos de forma directa o indirecta. El marco legal y regulatorio de los RAEE es inexistente en la mayoría de los países de Latinoamérica, y en donde existe, no incluye medidas explícitas para la protección a la salud. En general, la actividad de reciclaje es dominada por el trabajo informal. (OMS, 2014)

Los RAEE y los procesos artesanales de reciclaje (que en algunos casos incluyen combustión) constituyen una fuente de exposición a una mezcla de compuestos de reconocida toxicidad tales como plomo, mercurio, cadmio, cromo, bifenilos policlorados (PCBs), retardantes de llama bromados e hidrocarburos aromáticos policíclicos, y contaminantes persistentes no intencionales como dioxinas y furanos, entre otros. Estos compuestos no son solo una fuente de contaminación ambiental sino un riesgo para la salud humana de no ser adecuadamente manejados.



A nivel mundial numerosos estudios han demostrado la presencia de niveles elevados de los compuestos anteriormente descritos en adultos trabajadores, embarazadas y niños expuestos. Crece también el número de estudios que relacionan estas exposiciones con alteraciones citogenéticas y de función celular, y con efectos nocivos para la salud incluyendo afectación del sistema inmunológico, cardiovascular, gastrointestinal, endócrino, complicaciones perinatales, tales como parto de pre-término, restricción del crecimiento intrauterino, reducción de la función pulmonar neonatal y alteraciones neurocomportamentales en la infancia. Aún, limitaciones de número y de diseño de los estudios, no posibilitan estimar dosis y efectos de exposiciones específicas.

Además de la exposición tóxica, el reciclaje informal de RAEE puede causar heridas al desmantelar los componentes (las manos pequeñas de los niños siendo muy apreciadas para estas tareas), o quemaduras cuando se usan baños ácidos para separar sustancias de interés comercial.

En países de Centroamérica, del Altiplano Andino y del Cono Sur americano, la exposición ocurre fundamentalmente en los sectores de mayor vulnerabilidad social, en áreas focales, las cuales no siempre son contabilizadas porque su distribución geográfica puede estar dispersa. Eso dificulta el monitoreo y el control de la actividad e incrementa el riesgo de exposición humana. Muchas de estas familias trabajan sin protección en el reciclaje, desmantelamiento y quema a cielo abierto de aparatos eléctricos y electrónicos. El reciclaje de desechos representa en muchos casos el mayor sustento económico familiar. (Restrepo et al, 2010)

En Uruguay por ejemplo, el reciclaje de RAEE y particularmente la quema de cables para obtener cobre, constituye una fuente de exposición al plomo para los niños que viven en el entorno de los puntos de quema. La casuística de la Unidad Pediátrica Ambiental de Uruguay encuentra que en el 24% de los niños con valores de plomo en sangre superiores a 5 mcg/dl, la fuente de exposición es un punto de quema en la vecindad inmediata.

Los niños pueden verse expuestos de diferentes formas: habitando en viviendas donde se realiza el reciclaje o desmantelamiento manual de aparatos electrónicos, o viviendo o estudiando junto a terrenos contaminados por dichas actividades; realizando el trabajo informal; o bien contaminándose en el ambiente intra-domiciliario a través del trabajo de sus padres. Otro tipo de exposición infantil ocurre a través de las manos o la vestimenta de trabajo de los padres que trabajan en el reciclaje informal, cuando estos entran en contacto con los niños. Cuando el reciclado se realiza de forma informal, no existe protección de los trabajadores y sus familias. Los trabajadores adultos deberían tener acceso a equipos de protección eficaces y los niños no deberían trabajar en el reciclaje de RAEE ni ser expuestos a la contaminación ambiental derivada de los mismos.



Los asentamientos urbanos irregulares constituyen una realidad en América Latina, donde generaciones de numerosas familias viven desde hace décadas, habitando en sitios cuyo suelo fue rellenado con residuos industriales o fue un vertedero irregular, siendo en algunos casos una fuente de contaminación de basura electrónica. Hay que considerar también que en los países donde no se ha implementado la colecta selectiva de residuos reciclables, los RAEE son mezclados en los depósitos de residuos domésticos. En estos sitios es frecuente la quema a cielo abierto de estos residuos, habiendo gran posibilidad de exposición de las poblaciones vecinas a humos tóxicos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en coordinación con sus centros colaboradores y una red de trabajo internacional ha definido áreas de trabajo que requieren atención inmediata, tales como: promover la investigación tanto de los efectos de los RAEE, como de opciones de políticas e intervenciones que protejan la salud de las poblaciones en situación de vulnerabilidad, y capacitar agentes claves en los diversos niveles de decisión, en especial del sector salud para apoyar los procesos de reglamentación y de intervención en el tema de RAEE en todos los países.

Es importante que los tomadores de decisión en salud de cada país reconozcan el riesgo de los RAEE para la salud pública y se articulen con otros sectores para la implementación de acciones que aseguren la regulación de la actividad y la protección de la población en general, y de los trabajadores de reciclaje de RAEE y de sus familias en particular.

## 4. Análisis del contexto político y normativo de los RAEE en América Latina



En los últimos años se han desarrollado varios análisis sobre los marcos legales y regulatorios del RAEE en América Latina de manera general. Si bien, la mayoría de ellos pone en manifiesto los vacíos legales existentes, este estudio va más allá y realiza un análisis del contexto normativo de los RAEE en América Latina abordando temas críticos como la existencia de regulación específica, su grado de avance en caso afirmativo y los modelos de gobernanza existentes para su aplicación. El análisis realizado, se ha elaborado en colaboración con los representantes de los gobiernos de los países de la región.

Este análisis incluye también la evaluación por país respecto a la existencia de políticas públicas ad-hoc sobre RAEE, así como los mecanismos de cooperación interinstitucional con los actores del sector TIC y de gestión de RAEE. Este análisis explora si los países poseen la capacidad institucional y tecnológica para la gestión y disposición final de este tipo de residuos. Esta reflexión, intenta abordar también temas como la Responsabilidad Extendida del Productor, para conocer si este concepto es parte integrante de una gestión responsable de RAEE a nivel país. Asimismo, se reporta si estos países son miembros del Convenio de Basilea, según lo descrito en el Anexo 2 y finalmente se detalla los retos y desafíos propios de cada país y los planes previstos para solventarlos en un futuro.

Es importante mencionar que existen varias iniciativas internacionales focalizadas en la definición y fortalecimiento de marcos legales adecuados en temas de RAEE en América Latina. Una de ellas es la iniciativa de la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONU DI), quien se encuentra desarrollando un proyecto titulado “Fortalecimiento de Iniciativas Nacionales y Mejora de la Cooperación Regional para el Manejo Ambientalmente Racional de los Compuestos Orgánicos Persistentes (POP) en los RAEE en los Países de América Latina”. Este proyecto incluye Argentina, Bolivia, Chile, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela y estará cofinanciado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM o Global Environmental Facility – GEF en inglés), organismos nacionales y el sector privado. El proyecto espera brindar asesoría técnica sobre políticas, operaciones, legislación, tecnología y sensibilización en el tema. A nivel nacional, ayudará a fortalecer las políticas y la formación de técnicos y funcionarios públicos, desarrollando información y sensibilización sobre el tema. ONU DI espera robustecer la infraestructura existente a nivel regional, para promover la armonización de los aspectos clave de las políticas de RAEE, fomentando la cooperación regional, sistemas de intercambio de información y la gestión del conocimiento. (ONU DI, 2014)

Otra iniciativa importante en la región es aquella realizada por la Asociación de Operadores de Telefonía Móvil en América Latina, *GSMA Latin America*. Este organismo sectorial, ha realizado un análisis del impacto del marco normativo de RAEE sobre la sostenibilidad ambiental de la gestión de estos residuos en sector de las telecomunicaciones. En el Anexo 3, se describe la situación actual del marco legal sobre RAEE en la región aplicable a los operadores móviles. (GSMA Latin America, 2014)

### 4.1 Argentina

En cuanto a la normativa vigente sobre el tema de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, Argentina posee regulaciones dispersas y no homogéneas a nivel nacional. El marco regulatorio con el que cuenta debe ser fortalecido. En este sentido, es de destacar que ha habido un importante proyecto de ley nacional sobre la gestión de estos residuos, el cual fue tratado en el Congreso Nacional, pero el mismo ha perdido estatuto parlamentario a fin del año 2012.



En el año 2011, la Legislatura Provincial sancionó la Ley N. 14.321 mediante la cual se establece un conjunto de pautas, obligaciones y responsabilidades para la gestión sustentable de RAEE en el territorio de la Provincia de Buenos Aires, como así también en su Decreto Reglamentario N. 2300/11.

En cuanto al ámbito de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, existe la ley N. 2807 que establece medidas para posibilitar una gestión sustentable de los aparatos eléctricos en desuso en el ámbito del Poder Ejecutivo de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires exclusivamente, los cuales deben haber sido objeto de baja patrimonial.

La Constitución Nacional tutela el derecho a un ambiente sano, en concordancia con lo establecido por el Convenio de Basilea, del cual Argentina es miembro, según lo descrito en el Anexo 2. A su vez, la Constitución en su artículo 41 establece que “todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano” y que “las autoridades proveerán a la protección de este derecho y a la información y educación ambientales”. Ese mismo artículo determina que está prohibido “el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos”.

El marco legal vigente que se aplica al tema de este tipo de residuos es la Ley N. 24.051 de Residuos Peligrosos, la cual regula la generación, manejo, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos listados en el anexo I de la Ley, en concordancia con lo preceptuado por el Convenio de Basilea, el cual se aplica en situaciones donde los residuos son sometidos a movimientos transfronterizos para su disposición o recuperación.

Un tema a destacar es que a nivel Regional /Internacional Argentina forma parte del Proyecto Eco-normas Unión Europea - Mercosur (Proyecto Indicativo Regional). El país ha destinado parte de la financiación otorgada por esta iniciativa al estudio y establecimiento de buenas prácticas en el sector de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Recientemente, la Secretaría de Energía de este país, a través de la Resolución N. 48, de abril de 2015, ha puesto en funcionamiento el Programa de Estímulo “RENOVATE”, el cual consiste en incentivar a las entidades que comercialicen electrodomésticos, a través del pago de una compensación económica única. Esto permitirá que a nivel de comercialización de los bienes se entregue al usuario un precio promocional. Por su lado los comercializadores deberán comprometerse a garantizar el retiro sin costo del domicilio de los consumidores de los bienes de recambio y su posterior traslado a los operadores de RAEE para su descontaminación, desmantelamiento y destrucción.

En cuanto al tema de las políticas públicas, éstas son escasas y desarticuladas, la legislación es poca y no es específica. A raíz de esta situación en Argentina no existe un sistema nacional que asegure una adecuada gestión ambiental de los RAEE. La heterogeneidad de sus marcos regulatorios limitan el potencial y reducen el impacto del accionar de otros actores por la ausencia de espacios institucionales que sean claros para fomentar una correcta gestión.

Es de destacar la labor del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), con sólidas iniciativas, como el Programa Nacional de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos que es una experiencia de articulación de proyectos con municipios y con organizaciones de la sociedad civil, como por ejemplo el crear plantas de procesamiento de RAEE que eventualmente podrían ser gestionadas por cooperativas de trabajo. Este Instituto junto con la Subsecretaría de Economía Solidaria de la Municipalidad y el Nodo TAU, han elaborado un proyecto de creación de una planta de reciclado y reacondicionado de basura electrónica que será gestionada por una cooperativa. Nodo TAU es una asociación civil sin fines de lucro integrada por profesionales de la informática y las comunicaciones, educadores y militantes sociales, dedicados a facilitar el acceso a las nuevas tecnologías de la información a organizaciones comunitarias de la región.

Argentina ha asumido compromisos internacionales y regionales respecto del tratamiento de la basura, incluidos los RAEE. Estos son el Convenio de Basilea y el Acuerdo del Mercado Común del Sur (MERCOSUR). Adicionalmente, existen iniciativas concretas y específicas realizadas por el gobierno nacional, las cuales consisten en la realización de campañas y seminarios, o los programas del Ministerio de Educación para reciclado de computadoras para destinarlas a escuelas públicas. El proyecto cuenta con una escuela -taller de reparación y reciclado con el objetivo de crear oportunidades de trabajo.

En cuanto a la industria del reciclaje, el país cuenta con asociaciones que asumen esta tarea con fines económicos pero también con un compromiso con el desarrollo sustentable y el cuidado del medio ambiente. Algunas fundaciones ofrecen programas de capacitación a recicladores urbanos para mejorar la calidad y la especialización en la gestión.

Entre los principales retos que debe afrontar este país se pueden mencionar la falta de información en la población, como así también la falta de concientización en este grupo social, y en otros sectores vinculados a la

gestión integral y disposición de estos residuos en estudio. A fin de resolver estos inconvenientes, Argentina ha llevado a cabo talleres de capacitación e información entre otras medidas.

#### 4.2 Estado Plurinacional de Bolivia

Bolivia no posee normativa específica en cuanto a RAEE, sin embargo ha constituido un grupo de trabajo con representantes del sector público y privado, cuya finalidad es la elaboración de normas técnicas específicas a nivel nacional.

Este país, no posee en la actualidad iniciativas formales de reciclaje, aunque han sido llevadas a cabo varias campañas de reciclaje a fin de concienciar a la población sobre el manejo de este tipo de residuos. Existen varias asociaciones y/o empresas privadas dedicadas a la disposición final de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que operan en los departamentos de La Paz, Cochabamba y la ciudad de Santa Cruz. Las empresas privadas que trabajan en esta temática, a pesar de los esfuerzos en su gestión, no poseen tecnología adecuada y basan principalmente su gestión en el almacenamiento y posterior desmantelamiento de los RAEE. Esto ha ocasionado el aumento exponencial del circuito informal de gestión y disposición final de los residuos RAEE.

Respecto de la existencia de políticas públicas en materia de RAEE, actualmente Bolivia no cuenta con este tipo de políticas. Sin embargo, a nivel gubernamental, el país cuenta con el trabajo conjunto del Ministerio de Medio Ambiente y Agua y el Ministerio de Desarrollo Productivo y Plural para afrontar el reto de la gestión de los RAEE. Estas labores interministeriales favorecen el eventual desarrollo de políticas estatales y programas de capacitación. Se espera que en los próximos meses, la participación del sector TIC sea más activa en este país, sobre todo para cubrir los vacíos normativos en el campo de la gestión de RAEE.

El principio de responsabilidad extendida del productor (REP) se aplica en la ausencia de legislación acorde al sector. Se espera en un futuro la aplicación de este principio para el Estado Plurinacional de Bolivia, miembro del Convenio de Basilea. Ver Anexo 2.

Uno de los grandes desafíos que enfrenta Bolivia consiste en la ausencia de normativas, reglamentos y estrategias para la gestión adecuada de RAEE. El fortalecimiento de iniciativas nacionales, como así también de las capacidades nacionales en instalaciones e infraestructura de desmantelamiento y reciclaje de RAEE es necesaria. Bolivia participa activamente en el proyecto denominado "Fortalecimiento de Iniciativas Nacionales y Mejoramiento de la Cooperación Regional para el Manejo Ambientalmente Racional de los COP en Residuos de Aparatos Eléctricos o Electrónicos (RAEE) en países de América Latina" con ONUDI que servirá de línea base para trabajar en la elaboración de otros proyectos enmarcados en este tema.

#### 4.3 Brasil

Brasil posee una ley nacional denominada "Ley de la Basura" la cual establece que toda persona tiene la responsabilidad en la generación de los RAEE. Esta responsabilidad aplica a la industria, el comercio, municipios y los consumidores.

Para el caso específico de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, el 5 de agosto de 2010, se aprobó la Ley Federal Nº 12.305 sobre la Política Nacional de Residuos Sólidos en donde se ha trabajado para dar un tratamiento adecuado a los RAEE. Asimismo, en la Ciudad de São Paulo se promulgó en julio de 2010 la Ley estatal N. 13.576 para el establecimiento de normas y procedimientos para el correcto y adecuado reciclaje, manejo y disposición de los RAEE. Brasil ha firmado el Convenio de Basilea en el año 1993 a través del Decreto 875/1993.

Los marcos regulatorios de este país incluyen el Principio de Responsabilidad Compartida (PRC) en cuanto al ciclo de vida de los dispositivos eléctricos y electrónicos. Estos marcos establecen también el reconocimiento del residuo sólido como residuo reutilizable y reciclable, considerándolo como un bien económico y cuyo valor es



también de tipo social, lo cual ha permitido calificar al sector como generador de trabajo e ingresos. (Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano, 2014)

Las normativas mencionadas incluyen también instrumentos tendientes a la creación de políticas nacionales y planes de acción para RAEE y residuos sólidos en general. Incluyen también directrices acerca de la recolección selectiva y la importancia de los sistemas de logística inversa.

Brasil posee empresas especializadas en gestión de RAEE. Una vez recogidos, los dispositivos desechados pasan por un proceso de logística inversa, donde son desmantelados y retirados cada uno de los componentes, para luego ser clasificados individualmente. Las empresas recicladoras procesan los materiales reciclados para obtención de materias primas tales como plásticos, hierro, aluminio, alambres y cables. Las sustancias peligrosas generalmente son tratadas bajo proceso de neutralización mediante procesos químicos específicos.

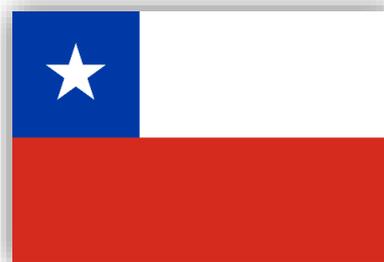
Durante el proceso de reciclaje algunos materiales como los monitores o pantallas de rayos catódicos o CRT (Cathode Ray Tube en inglés) son recuperados. Algunos tipos de baterías, lámparas de mercurio, los cuáles suponen un proceso de difícil o costosa descontaminación, son gestionados también a nivel local.

El marco regulatorio de Brasil comprende además otros instrumentos vinculantes tales como el Decreto Reglamentario N° 7.404 del año 2010, la Ley No 9.605 del año 1998, donde se dispone sobre las sanciones penales y administrativas que se aplicarán eventualmente, como resultado de conductas y actividades peligrosas para el medio ambiente. A nivel local, el Estado de Rio de Janeiro posee la Ley N. 4.191 de septiembre 2003, que dispone sobre la política estatal de residuos sólidos y otras medidas.

El Decreto No 40.645 del año 2007 ordena la separación de residuos reciclables que han sido descartados por los organismos y entidades de la administración estatal, directa e indirectamente, en su origen, y la asigna a las asociaciones y cooperativas de recicladores, entre otras medidas. En esta misma línea normativa se puede mencionar la Ley No 12.30 de agosto del año 2010, la que instituye sobre la Política Nacional de Residuos Sólidos, y modifica posteriormente la Ley N° 9.605 de, 12 febrero de 1998.

#### 4.4 Chile

Chile no cuenta con una norma específica para la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Al momento los RAEE son tratados como residuos peligrosos cuando corresponde, de acuerdo al Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos. En la actualidad se encuentra en debate en el Congreso chileno, un proyecto de ley general de gestión de residuos que introduce, entre otros temas, el principio de la responsabilidad extendida del productor para aparatos eléctricos y electrónicos. Este proyecto de ley establece que el organismo encargado de la regulación en esta materia es el Ministerio del Medio Ambiente y define la responsabilidad de los productores de productos prioritarios, para entregar información sobre sus productos puestos en el mercado, así como de sus procesos de recolección y valorización.



Respecto de la existencia de actores dedicados al manejo de los RAEE, Chile cuenta con tres empresas autorizadas y un programa de reacondicionamiento que gestionan estos residuos. Las empresas se dedican al desensamblaje de equipos, y el posterior envío de los componentes reciclables al exterior, enviando los otros componentes a disposición final. En caso que estos son residuos peligrosos, se los envían a un relleno de seguridad. El programa de reacondicionamiento además de desensamblar y enviar los componentes al reciclaje o disposición final, realiza el reacondicionamiento de aparatos usados para un reuso posterior. Este programa fue diseñado hace algunos años, con el objetivo de disminuir la brecha digital.

Un tema importante para la implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor es el manejo de información. Dentro de este esquema, recientemente ha entrado en vigencia en Chile, el Reglamento sobre el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) que fue aprobado y publicado en mayo del año 2013. Este consiste de una base de datos de fácil acceso al público en general, destinada a capturar, recopilar, sistematizar, conservar, analizar y difundir la información sobre emisiones, residuos y transferencias de contaminantes generados en actividades industriales, no industriales o transferidos para su valorización o eliminación. Este registro dispondrá de información sistematizada clasificada por tipo de fuente o agrupación de

fuentes, naturaleza, caudal y concentración de emisiones contaminantes que sean objeto de una norma de emisión. (Plataforma RELAC, 2015)

Adicionalmente, este registro contemplará la declaración o estimación de emisiones, residuos y transferencias de aquellos contaminantes que no se encuentran regulados en una norma de emisión, plan de descontaminación, u otra regulación vigente, cuando se trate de emisiones que corresponden a fuentes difusas, o que se estiman debido a que se encuentran en convenios internacionales suscritos por Chile. Las estimaciones las realizará el Ministerio del Medio Ambiente mediante la información que entreguen los diferentes órganos de la Administración del Estado. Asimismo, registrará la naturaleza, volumen y destino de los residuos sólidos generados por los establecimientos, de conformidad a lo dispuesto en el presente reglamento.

El RETC en Chile, ha propuesto el cumplimiento de varios objetivos que se describen a continuación. (Plataforma RELAC, 2015)

- a) Facilitar el acceso a la información sobre emisiones, residuos y transferencias de contaminantes;
- b) Promover el conocimiento de la información, por parte de la ciudadanía;
- c) Constituir una herramienta de apoyo para la adopción de políticas públicas y de regulación;
- d) Constituir una herramienta que favorezca la toma de decisiones en el diseño de la política de gestión ambiental encaminada a reducir la contaminación y avanzar hacia un desarrollo sustentable;
- e) Facilitar a los sujetos regulados la entrega de la información sobre las emisiones, residuos y transferencias de contaminantes;
- f) Propender a generar una gestión ambiental más adecuada de las emisiones, residuos y transferencias de contaminantes por parte de la industria y municipalidades;
- g) Generar el Sistema de Ventanilla Única como formulario único de acceso y reporte con el fin de concentrar la información objeto de reporte en una base de datos que permita la homologación y facilite su entrega por parte de los sujetos obligados a reportar.

Adicionalmente, el Proyecto de Ley de residuos señala que se incorporará en el RETC la siguiente información relacionada con la REP:

- a) Los productores de productos prioritarios.
- b) Los sistemas de gestión autorizados.
- c) Los distribuidores o comercializadores de productos prioritarios, cuando corresponda.
- d) Los gestores autorizados.
- e) El cumplimiento de metas de recolección y valorización.
- f) Toda otra información que establezca el respectivo reglamento.

Actualmente, si un determinado actor desea desarrollar un proyecto o actividad de reciclaje de RAEE, necesita una autorización sanitaria otorgada por la Autoridad Sanitaria Regional. Adicionalmente, se requiere que el proyecto sea evaluado en forma preventiva a través del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), agencia que depende del Ministerio del Medio Ambiente. El permiso final, luego de la evaluación ambiental del proyecto, se denomina Resolución de Calificación Ambiental (RCA), que es fiscalizable por la Superintendencia del Medio Ambiente.

Chile es un país miembro (parte) del Convenio de Basilea. Ver Anexo 2.

## 4.5 Colombia

Este país posee normativa específica en cuanto a RAEE. Se trata de una Ley específica sobre gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. La Ley N. 1672 ha sido publicada en el año 2013 y establece los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de RAEE que se generen en el territorio nacional de ese país.



A efectos de la aplicación de esta ley se tendrán en cuenta algunos principios rectores, tales como la responsabilidad extendida del productor (REP), la participación activa de productores, comercializadores y usuarios. Asimismo la ley prevé la creación de estímulos, la descentralización, la innovación en ciencia y tecnología, el ciclo de vida del producto, la producción, el consumo sostenible y la prevención de la contaminación. Estos conceptos han sido los principales problemas a afrontar y se estima que esta legislación podrá ser un camino acertado hacia la solución de estos retos en Colombia.

La Ley 1672 de 2013 se encuentra aún en proceso de reglamentación y se espera que concluya en 2015. Ésta incluye el concepto de responsabilidad extendida al productor o REP, un concepto heredado de leyes europeas que clasifica a ciertos actores como productores de Artefactos Eléctricos y Electrónicos o AEE y los responsabiliza de las acciones de post-consumo.

Además de esta Ley, se destaca la Resolución No. 1297 de julio 8 de 2010, mediante la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones, la Resolución 1511 de agosto 5 de 2010 donde se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas y se dictan otras disposiciones, la Resolución 1512 de agosto 5 de 2010, que establece los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos y se adoptan otras disposiciones.

Asimismo, es importante mencionar que Colombia ha aprobado el Convenio de Basilea, mediante la Ley 253 del año 1996.

En cuanto a la existencia de políticas públicas, el Congreso de la República ha establecido los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de RAEE. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible está actualmente bajo esta directriz formulando dicha política y reglamentando algunas obligaciones de los diferentes actores tanto públicos como privados involucrados en la gestión integral de los RAEE en razón del cumplimiento de tales lineamientos de política. Dentro del marco de la Política de Producción y Consumo Sostenible se han implementado algunos programas post consumo que obligan a los Productores a implementar Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambientalmente Responsable de los RAEE regulados.

En cuanto al tema de la existencia de asociaciones dedicadas a la disposición de estos residuos, existen hoy día, sistemas colectivos para manejo de computadores y periféricos, luminarias, y pilas y baterías. Los productores deberán en forma individual o asociativa implementar sistemas colectivos de recolección selectiva y gestión ambiental de los RAEE, los cuales son responsables de la recolección y posterior manejo a través de gestores de RAEE legalmente constituidos y técnicamente habilitados para hacerlo.

Colombia, no posee tecnología disponible para los procesos de valorización de estos residuos. Los gestores de RAEE no utilizan tecnologías automatizadas o semi-automatizadas para el desmontaje y recuperación de materiales. Básicamente el desmontaje es de tipo manual y las partes recuperadas se exportan para su recuperación y reciclaje de materias primas en otros países. Desafortunadamente aún no hay tecnologías para la recuperación de otros materiales, especialmente de aquellos altamente valorizables.

Se piensa que los procesos manuales de preparación para la reutilización, valorización y eliminación de RAEE pueden ser una fuente importante de empleo y de desarrollo empresarial en la medida que aumente la demanda de gestión de más corrientes de RAEE. Asimismo, el desarrollo o adopción de tecnologías de recuperación de materias primas de alto valor (metales preciosos, tierras raras, etc.) también pueden incentivar la inversión extranjera, la investigación y el desarrollo tecnológico.

En Colombia, los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones han venido trabajado conjuntamente. La Ley 1672 de 2013, estableció

obligaciones en el marco de sus competencias para varios ministerios y entidades estatales del orden nacional con el fin de tomar acciones para fortalecer la gestión integral y ambientalmente segura de los RAEE. Es importante destacar que existe participación activa, a través del Gobierno (Ministerio TIC con Computadores para Educar y otras dependencias) y del sector productivo (Productores de AEE mediante los Sistemas de Recolección Colectiva o Individual).

En cuanto a datos estadísticos, desde el año 2008, Colombia cuenta con apoyo financiero de La Cooperación Suiza – SECO y El Instituto Federal Suizo de Investigación y Prueba de Materiales y Tecnologías (EMPA). Ha realizado estudios de diagnóstico para estimar la generación de RAEE de consumo, con el apoyo de la Universidad Nacional de Colombia sobre los residuos post consumo de fuentes de iluminación, pilas primarias y secundarias. De allí se derivaron algunas estimaciones del consumo aparente de AEE en Colombia. No obstante esto, se desconoce la generación actual de RAEE total y precisa en Colombia.

A pesar de poseer legislación específica sobre la materia, Colombia presenta algunos retos de gestión. Entre ellos se encuentran la falta de alternativas tecnológicas que tengan competitividad de mercado frente a las alternativas de disposición en rellenos de seguridad, o la definición de un modelo que le permita al país apostar por los procesos de valorización completa de los RAEE como una estrategia de desarrollo tecnológico y económico. Colombia espera promover una combinación tecnológica tal que sea una fuente de empleos verdes (mano de obra calificada y no calificada) para los procesos de preparación para reutilización, la valoración y la eliminación, y de recuperación y valorización de materias primas de alto valor económico mediante el uso de tecnologías avanzadas.

A efectos de resolver esos temas, este país prevé establecer instrumentos de política y regulación, adoptar estándares técnicos de gestión de RAEE, desarrollar tecnologías para la valorización o eliminación de las sustancias, mezclas o componentes peligrosos provenientes de los RAEE, etc. Espera también la implementación de políticas nacionales que fomenten y dirijan los recursos de la cooperación internacional, la inversión extranjera o la inversión local en la investigación, desarrollo o adopción de tales tecnologías para una correcta gestión de los RAEE.

#### 4.6 Ecuador

Ecuador cuenta con normativa nacional al respecto de desechos peligrosos, desde la Constitución de la República del Ecuador publicada en el año 2008, en cuyo artículo 15 establece la prohibición de la introducción de desechos peligrosos al país. Ecuador ha ratificado el Convenio de Basilea el 24 de mayo del año 1993.

Ecuador tiene vigente una Ley de Gestión Ambiental desde el año 1999 y una normativa secundaria denominada “Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente”. Este último, estableció el Sistema de Gestión de Desechos Peligrosos que se fundamentaba inicialmente sólo en las responsabilidades de los generadores a nivel de sectores productivos y de servicio, así como de los gestores que administran los desechos peligrosos generados.

En febrero de 2012, el Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE) estableció el principio de responsabilidad extendida (RE) en el Acuerdo Ministerial No. 161 sobre el “Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales”, el cual modifica el primer sistema, estableciendo el marco para el Sistema Nacional de Control de la Gestión de Desechos Peligrosos y Especiales que el anterior con el establecimiento del principio REP (aplicable al importador), lo cual implica el involucramiento de actores como fabricantes nacionales e importadores de productos.

Este enfoque complementario cubre los residuos generados a partir de los productos de consumo masivo. Específicamente para el tema de RAEE, en enero de 2013, el Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE) publicó en el Registro Oficial No. 881 la Política Nacional de Post-Consumo de Equipos Eléctricos y Electrónicos en el Acuerdo Ministerial No. 190, cuyo objetivo general es establecer el modelo de gestión de Equipos Eléctricos y Electrónicos en desuso en el marco de aplicación del principio de la responsabilidad extendida y la participación activa del Estado y de la población. Este Acuerdo cataloga a los RAEE como una corriente de desechos peligrosos y especiales. Por esto se establecen principios como el “Principio de precaución”, el “Principio de la cuna a la



tumba” o el Principio del que contamina paga”. Esta política incluye principios de responsabilidad objetiva y la responsabilidad extendida del productor/importador, entre otros.

A fin de cumplir con el objetivo general de establecer la política de post consumo respecto de la gestión de equipos eléctricos y electrónicos en desuso, se han llevado a cabo la elaboración de políticas específicas. Estas políticas establecen los lineamientos específicos de gestión para dar una solución ambientalmente adecuada a este tipo de desechos, en base a la legislación ambiental aplicable. Esto permite contribuir significativamente al cuidado del medio ambiente, pues reduce el impacto ambiental por la disposición inadecuada de estos desechos en botaderos o vertederos. Además se evitan otros impactos en caso de incineración a cielo abierto.

Ecuador cuenta con el Acuerdo Ministerial No. 191 que es un instructivo para la gestión de teléfonos celulares. En él se establece una meta de recolección de celulares del 3% y los mecanismos de control respectivos para importadores y gestores de celulares en desuso. (RECICLAMETAL, 2014) Este instructivo se deriva de la aplicación de la política establecida en el Acuerdo Ministerial No. 190, considerando que los celulares en desuso son una corriente de equipos electrónicos. Para el caso específico de equipos celulares en desuso, además del Acuerdo Ministerial No. 191, el país cuenta con normativa establecida por el Comité de Comercio Exterior (COMEX), emitida como se indica a continuación:

- Mediante Resolución No. 067 de junio de 2012, COMEX restringe las importaciones de celulares por cupos, los cuales fueron distribuidos entre 33 importadores según se determina en el Anexo I de la resolución mencionada.
- El Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE), elabora la política de reciclaje de celulares y propone la tasa de reciclaje para el cálculo del cupo que es adicional al cupo normal establecido en tal resolución.
- Mediante Resolución No. 69 de julio de 2012, COMEX sustituye el Anexo I de la Resolución No. 67, recalculando las cuotas anuales de importación.
- Mediante Resolución No. 100 de diciembre de 2012, COMEX establece el cupo máximo adicional al cual puede tener acceso el importador según tasa de 2.5 a 1.

Bajo el Acuerdo Ministerial No. 191, los importadores y fabricantes nacionales de equipos celulares, deben presentar un programa para la gestión de estos equipos cuando se encuentren fuera del circuito útil (uso). De la misma manera están obligados de reportar, en forma mensual al MAE, las cantidades de móviles en desuso, recolectados y posteriormente entregados a los gestores, quienes también remiten una declaración mensual de la gestión.

La administración de cupos normal y adicional de importación de celulares es competencia exclusiva del COMEX. En ese marco normativo, el MAE trabaja con COMEX, remitiendo (basados en los datos de declaraciones) los datos de recolección con los cuales COMEX calculará el número de unidades adicionales al cupo normal de importación, tomando como parámetro la tasa de 2.5 a 1, o a su vez 5 a 2, que en términos enteros significa que por cada 5 celulares gestionados, el importador podrá traer dos equipos nuevos adicionales a su cupo normal de importación.

Como resultado de lo antes mencionado, entre julio de 2013 y diciembre 2014 se han recolectado 587,732 unidades de celulares, los cuales han sido entregados a gestores para la separación de sus componentes, desmantelamiento y exportación.

Con esta normativa el país atiende la obligación del Estado en cuanto a:

- Dar cumplimiento con lo establecido en los artículos 396 y 397 numeral 3 de la Constitución de la República del Ecuador.
- Fortalecer la gestión ambientalmente adecuada de los desechos peligrosos y especiales en el país, combatiendo la contaminación ambiental.
- Reforzar el cambio en los patrones de conducta de los consumidores, importadores y fabricantes de productos, orientándolos a responsabilizarse por la calidad de los productos que consumen, importan o fabrican (respectivamente) y los hace responsables de la gestión de desechos en conjunto con el Estado.

En líneas generales, cualquier persona o empresa que genere RAEE, debe entregarlos a los gestores autorizados. Actualmente en el país las empresas gestoras llegan hasta la fase de desmantelamiento primario y posterior

exportación de los componentes, sujetándose a lo prescrito por el Convenio de Basilea sobre los movimientos transfronterizos de desechos. Existen, actualmente nueve gestores que cuentan con el permiso ambiental para diferentes fases de la gestión de residuos (almacenamiento, transporte, desmantelamiento).

Durante el año 2015, el Ministerio del Ambiente de Ecuador se encuentra estructurando la propuesta de norma técnica referente al Instructivo de Aplicación del Principio de Responsabilidad Extendida para equipos eléctricos y electrónicos en desuso. Este instructivo establecerá las responsabilidades de los fabricantes e importadores en la gestión, y de la misma manera que en otras políticas post consumo, se establecerá una meta nacional de recolección anual.

A su vez, el país participará como parte del Proyecto Regional de Gestión de Desechos Electrónicos en América Latina de ONUDI.

#### 4.7 Paraguay

Paraguay no posee una ley específica sobre RAEE, sin embargo en su Constitución existen varios artículos que tutelan el medio ambiente y otros derechos relacionados. En su artículo 'De la calidad de vida' (Art 6º), 'Del derecho a un ambiente saludable' (Art. 7º), 'De la protección ambiental' (Art. 8º), 'Del derecho a la salud' (Art. 68º), se tratan temas vinculados al cuidado del ambiente.



Existen además varias leyes como la Nº 1.561/2000 que crea el Sistema Nacional del Ambiente (SISNAM), el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) y la Secretaría del Ambiente (SEAM). Estos organismos oficiales tienen el objetivo de coordinar todo lo relativo a la definición, supervisión y evaluación de las políticas medioambientales.

La Ley Nº 42/90 prohíbe la importación, el depósito y la utilización de productos considerados residuos industriales peligrosos o basuras tóxicas, y establece las penas correspondientes a su incumplimiento. Paraguay también cuenta dentro de su marco regulatorio ambiental, con la Ley Nº 294/93 y su correspondiente Decreto Reglamentario que declara obligatoria la realización previa de una evaluación de impacto ambiental (EIA), para todas las obras o actividades humanas que puedan potencialmente afectar el medio ambiente.

Este país cuenta, además con la Ley Integral de Residuos Sólidos, la N. 3956, cuya autoridad de aplicación es la Secretaría del Ambiente. El Código Penal paraguayo vigente desde el año 1997, mediante la Ley Nº 1.160/97, tipifica y sanciona los delitos que afectan al medio ambiente. El Ministerio Público ha creado una unidad especializada en delitos contra el ambiente para velar por el cumplimiento de la legislación vigente.

A nivel internacional, el Convenio de Basilea fue aprobado por la República del Paraguay mediante Ley N. 567 del año 1995.

La ausencia o dispersión de la legislación y la falta de reglas específicas respecto a los RAEE, genera una situación preocupante en cuanto al tratamiento de tales residuos. El tema ha comenzado a ser tratado con más intensidad por las instituciones pertinentes del país para buscar soluciones a los problemas que debe afrontar Paraguay en cuanto a esta temática. Uno de estos problemas radica en la falta de conciencia de la población respecto de la disposición adecuada de desechos en este país.

El vertedero de residuos sólidos Cateura, el principal del país, cubre la recolección de la Ciudad de Asunción y de otras ciudades de los alrededores, y se encuentra en un proceso de optimización. Gracias a esto, se han comenzado a llevar a cabo tareas de concientización para la población sobre la importancia de la gestión de residuos en el país. Cateura ha dado notoriedad mediática al problema de la gestión de residuos en Paraguay.

En los estudios disponibles respecto al tipo y volumen de los residuos generados no se hace mención específicamente a la presencia de residuos electrónicos. Se entiende que los RAEE son asimilados en este país dentro de los residuos sólidos en general.

En 2002, la Secretaría Técnica de Planificación de Paraguay estableció que la gestión de los residuos sólidos requiere mejoras importantes. La tasa de generación de residuos sólidos urbanos promedio varía entre 0,5 kg a 1,8 kg por persona por día. Se estima una generación de aproximadamente 3.700 toneladas por día en las poblaciones urbanas. Según un informe de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC) del

año 2008, la población urbana con acceso al servicio de recolección domiciliar de basura había subido 57% en 2002 a un 58,6% en 2008. La actividad de recolección fue realizada por los municipios en el 66% de los casos, mientras el 30% de las ciudades utilizaba los servicios de empresas privadas y en un 4% de los casos existía una combinación de ambas modalidades. Como resultado, se establece que el 72% de los residuos sólidos son dispuestos en vertederos a cielo abierto; 24% en vertederos controlados y 4% en vertederos controlados y operados manualmente. Así, los municipios de Paraguay trabajan para establecer sistemas de recolección selectiva y adecuada de residuos y programas de reciclaje en sus ciudades. Esta situación se da probablemente por la ausencia en el país de rellenos sanitarios. (SIGRAEE , 2014)

#### 4.8 Perú

El Perú presenta un acelerado proceso de crecimiento de la industria de las tecnologías de la información y comunicación, lo cual ha dado origen a un nuevo problema social y ambiental: el manejo y control de los volúmenes crecientes de aparatos y componentes eléctricos y electrónicos obsoletos, en especial los que provienen de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). La venta de equipos eléctricos y electrónicos se ha incrementado en los últimos años, y es tan solo cuestión de tiempo el que estos sean descartados por los usuarios y se conviertan en residuos. El avance tecnológico significa grandes mejoras de la calidad de vida de las poblaciones pero a su vez conlleva efectos que afectan el ambiente y requieren ser gestionados adecuadamente, como es el caso de los RAEE, los cuales se acumulan año a año y demandan ser tratados adecuadamente.



Los estudios realizados con el apoyo de la Cooperación Suiza indican que en Perú para el año 2015, aproximadamente, se generarán 150,000 toneladas de RAEE, principalmente de computadoras y equipos de comunicación usados (Ministerio del Ambiente de Perú, 2014). En el país existen alrededor de 25.9 millones de teléfonos celulares activos y 4 millones de computadoras, y en promedio, cada dos años se renueva un equipo celular y cada cinco a siete años una computadora, sea de escritorio o portátil. Esta renovación se hace porque tales equipos cumplieron su vida útil o porque el avance de la ciencia y la tecnología los vuelve anticuados cada cierto periodo, convirtiéndolos en RAEE.

Perú posee un Reglamento específico para la gestión de RAEE bajo el Decreto Supremo N. 001-2012 del Ministerio del Ambiente (MINAM), denominado “Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos”. En este instrumento legal se detallan los derechos y obligaciones para la adecuada gestión y manejo de los desechos de estos dispositivos a través de las diferentes etapas de manejo, o sea, generación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, reaprovechamiento, como así también su disposición final, involucrando a los diferentes actores en el manejo responsable. Tiene como finalidad mejorar las condiciones de vida de la población y mitigar el impacto en el ambiente y especialmente en la salud de las personas.

Este Reglamento establece las responsabilidades de los actores involucrados en el manejo de los RAEE y de los productores de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE). El reglamento propone un trabajo conjunto con las municipalidades, los operadores de RAEE y los consumidores o usuarios de AAE, para que asuman algunas etapas de esta gestión, como parte de un sistema de responsabilidad compartida, diferenciada y con un manejo integral de los residuos sólidos.

Perú también cuenta con la Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314 del año 2000. Esta ley se aplica a las actividades, procesos y operaciones de gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población, comprendiendo también, las actividades de depósito y tránsito de estos residuos por el territorio nacional.

En cuanto a políticas públicas del Estado, el Ministerio del Ambiente ha desarrollado campañas públicas logrando recolectar 21 toneladas de RAEE en 2010 y 2011, en Lima. En 2012 se recopilieron 14 toneladas en Lima, Callao, Huancayo, Trujillo; Arequipa logró acopiar aproximadamente 22 toneladas de RAEE. Estos residuos, han sido reaprovechados y tratados de forma adecuada por los operadores autorizados de RAEE. Por otro lado, a fines del

año 2013, han sido aprobados 2 planes de manejo de RAEE de entidades del sector privado avalados por el Estado. (Ministerio del Ambiente de Perú, 2014)

Perú ha fomentado y llevado a cabo un proyecto para el manejo de RAEE con el sector privado, llamado “Responsabilidad Social Empresarial para el Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en el Perú – RAEE PERÚ”, el cual ha tenido entre sus actores al Ministerio del Ambiente, Secretaria Federal Suiza de Asuntos Económicos (SECO), Instituto Federal Suizo para la Investigación y Prueba de Materiales y Tecnologías, (EMPA). Este programa tiene como objetivo mejorar las condiciones de vida de la población local, a través de la organización de programas formales de manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, reduciendo de esta manera los impactos negativos en el ambiente y en la salud humana, fortaleciendo las capacidades locales y el fomento de actividades económicas sostenibles (Ministerio del Ambiente de Perú, 2014)

A nivel internacional y dentro de los esfuerzos llevados a cabo por este país para solucionar el problema de los RAEE, es importante desatacar que el Ministerio del Ambiente y la Cooperación Suiza han firmado un acuerdo por el cual se ha desarrollado el proyecto “Industrias Sostenibles del Reciclaje”, facilitando de esta manera la asistencia técnica para promover la gestión y manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, aplicando el principio de responsabilidad extendida del productor (REP).

Finalmente, y en concordancia con la Política Nacional del Ambiente, eje de Gestión Integral de la Calidad Ambiental, Perú ha establecido lineamientos de residuos sólidos; además, el Plan Nacional de Acción Ambiental (PLANAA) de 2011 ha establecido la meta de que el 100% de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos sean reaprovechados y dispuestos adecuadamente. (Ministerio del Ambiente de Perú, 2014)

#### 4.9 Uruguay

En Uruguay no existen regulaciones unificadas sobre RAEE, sin embargo, el país cuenta con regulaciones generales de protección ambiental y de residuos que son utilizadas en forma análoga para cubrir eventuales vacíos legales asociados a la gestión de RAEE.

En cuanto a la existencia de instrumentos internacionales vinculantes en materia de RAEE, el Convenio de Basilea fue ratificado en Uruguay en 1991 por la Ley N° 16.221. Además, este país alberga al Centro Coordinador del Convenio de Basilea y al Centro Regional del Convenio de Estocolmo para América Latina y el Caribe. En tal sentido, el país se constituye en un referente de la región en este tema ya que presta servicios no solo localmente sino también a los países de la región.

Uruguay cuenta con un marco general de políticas públicas para la gestión de residuos y en especial para el tema de RAEE. Existen algunas iniciativas impulsadas desde el Gobierno Central, los Gobiernos Departamentales y por parte de otras instituciones públicas como la Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Plan Ceibal y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay. Sin embargo, es necesario unificar y consolidar una política específica de RAEE.

Al momento, este país no cuenta con asociaciones especializadas para la disposición final de estos RAEE, pero existen algunos emprendimientos privados para la gestión de estos residuos y también iniciativas en la recolección. Uruguay dispone de tecnologías limitadas para la gestión de algunos RAEE (desmantelamiento y recuperación de metales no ferrosos) y las previstas en el Convenio de Basilea para el manejo transfronterizo. En lo atinente a la disponibilidad de tecnología para tratar RAEE, el país no dispone de tecnologías adecuadas, salvo las previstas en el Convenio de Basilea para el manejo transfronterizo.

La participación del Sector TIC se ha visto limitada con programas específicos de gestión de residuos de poca envergadura, como campañas de recolección de teléfonos móviles, fijos u ordenadores personales.

El concepto de responsabilidad extendida del productor es aplicado actualmente a la gestión de residuos no RAEE como por ejemplo envases, residuos industriales y agroindustriales. Se espera en el futuro aplicar el concepto de responsabilidad extendida a los RAEE.

Algunos de los retos que afronta este país para una correcta gestión de RAEE, se relacionan principalmente con la ausencia de planes de gestión coordinados, limitaciones de escala, y sobre todo la baja divulgación, sensibilización y concientización por parte de la población respecto al tema. Asimismo, el país tiene como reto principal acordar entre los distintos actores involucrados un plan de gestión de RAEE a nivel nacional e



implementarlo. Existe un grupo de trabajo en la órbita de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente) para elaborar un proyecto de ley sobre residuos sólidos (en general) que incluya los RAEE en un futuro.

A nivel internacional, el Ministerio de Industria, Energía y Minería y otros organismos han firmado el año 2014 un convenio con el Instituto VTT de Finlandia para la elaboración de un proyecto general de gestión de RAEE, que se encuentra en etapa de diseño.

Respecto a la sociedad civil, se han llevado algunas campañas de concientización, si bien es necesaria una mayor intervención en el tema.

#### 4.10 República Bolivariana de Venezuela

Actualmente, Venezuela no posee una legislación específica sobre RAEE sin embargo toma como referencia las normativas establecidas en materia de desechos comunes. Entre ellas se encuentran aquellas que hacen alusión a la protección del ambiente y manejo de los RAEE, como lo son particularmente la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (en su capítulo IX -De los derechos ambientales), la Ley del Plan de la Patria (cuyo objetivo es preservar la vida en el planeta y salvar a la especie humana), y la Ley Sobre Sustancias Materiales y Desechos Peligrosos.



Estas normativas solo hacen mención a los RAEE, pero no establecen lineamientos específicos para su gestión. En cuanto a la situación legislativa sobre el tema, este país se encuentra actualmente revisando normativas internacionales, leyes nacionales y además se prevé la elaboración de un instrumento jurídico vinculante para el manejo de RAEE. Los proyectos legislativos sobre RAEE en Venezuela tienen previsto contemplar el principio de la responsabilidad extendida del productor.

Venezuela ha firmado y ratificado el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación, a través de la Ley Aprobatoria, firmada y publicada en Gaceta Oficial Nº 36.396 de fecha 16 de febrero de 1998.

En lo que a políticas públicas sobre RAEE se refiere, no existen políticas ambientales establecidas a este efecto. Sin embargo, se prevé la conformación de mesas intergubernamentales para la coordinación de acciones para la elaboración de propuestas de políticas públicas ambientales orientadas específicamente a la gestión de los RAEE.

Los procesos de disposición final de RAEE se encuentran a cargo de cinco empresas nacionales privadas que desarrollan actividades de gestión. Estas realizan los procesos de recolección, almacenamiento, tratamiento, desmantelamiento de equipos, dirigiendo al reúso los materiales recuperables, chatarra, vidrio, plásticos, etc. Incluso, las tarjetas electrónicas, son exportadas para su gestión en el extranjero bajo el Convenio de Basilea.

Venezuela posee limitaciones respecto a disponibilidad tecnológica para la gestión de RAEE, por lo que se ha propuesto trabajar para la aprobación una mesa estratégica sobre RAEE en forma conjunta e interministerial. Además se espera la participación de actores gubernamentales para tratar el tema, incluyendo el Ministerio del Poder Popular para el Eco socialismo, Hábitat y Vivienda (MPPEHV), Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria, Ciencia y Tecnología (MPPEUCT), Ministerio del Poder Popular para Relaciones Exteriores (MPPRE), Ministerio del Poder Popular de Industrias (MPPI), y Ministerio del Poder Popular para el Comercio (MPPC), para la revisión y elaboración de la normativa relativa a la materia.

El país ha decidido poner en práctica planes de capacitación sobre RAEE en el país. Entre los programas definidos, se incluye la implementación de cursos en línea sobre gestión de RAEE a través de la plataforma del Servicio Integral de Gestión y Mediación del Aprendizaje (SIGMA) perteneciente al Ministerio del Poder Popular para la Educación, Ciencia y Tecnología. Venezuela espera promover campañas de educación y recolección de RAEE en medios públicos, el fortalecimiento de alianzas con el sector privado para la gestión eficiente de los RAEE, la difusión de campañas de sensibilización y difusión sobre RAEE y los aspectos ambientales asociados a su gestión.

Venezuela participa también en el proyecto con ONUDI.

## 5. Rol de los diferentes actores para la gestión sostenible de RAEE

El rol de los distintos actores en una gestión sostenible de RAEE se debe determinar considerando el ciclo de vida de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE). Definir dichos roles es un tema fundamental para garantizar la sostenibilidad ambiental de la gestión de estos residuos en la Región. A continuación se detallan algunos de los roles más relevantes en el proceso de gestión sostenible de RAEE.

**Productores o fabricantes de AEE:** Están entre los principales actores del proceso de gestión integral y disposición de los RAEE. Entre sus responsabilidades se encuentran: aceptar la responsabilidad legal que les corresponda si los artículos por ellos fabricados producen daños ambientales, detallar la composición de sus dispositivos y la forma en que deben tratarse al final de su vida útil, e informar a los consumidores sobre la prohibición de disponer de los RAEE junto a los residuos domiciliarios. Asimismo, deberán establecer un sistema de recolección para el acopio de los RAEE de fácil acceso para la ciudadanía, garantizar la gestión adecuada de los aparatos en todas las etapas (recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento y/o valorización y/o disposición final), y asumir los costos de la recolección selectiva y la gestión ambiental de los residuos. Durante la fabricación de los equipos deberán introducir estándares de eco-diseño que faciliten el reciclaje y aprovechamiento de materiales al final de su vida útil.

**Consumidores de AEE:** Su rol es fundamental, ya que son ellos los que deciden adquirir o cambiar sus aparatos o equipos cuando consideran que deben renovarlos. Si bien el usuario trata de acceder a lo último en tecnología, debe entender que su residuo podría ser reutilizado o reciclado dentro de la cadena de valor de los RAEE. El usuario tiene la responsabilidad de elegir bien sus productos, procurando extender la vida útil de sus dispositivos al máximo. Los consumidores deberían adquirir dispositivos que respeten los estándares medioambientales, extender su ciclo de vida y promover la reutilización de los mismos. Estos son algunos de los hábitos que pueden implementarse y que contribuirían a evitar el aumento de los RAEE. Asimismo, es fundamental que los usuarios no desechen sus RAEE con la basura urbana y acercarse a los centros de acopio establecidos o a los lugares donde reciben el tratamiento adecuado.

**Gestores de residuos:** Son las entidades encargadas de la gestión de los RAEE a través de toda la cadena de gestión y disposición final. Su rol está asociado a cada una de las funciones que desarrollan en las distintas etapas del proceso: recolección, desmantelamiento, tratamiento y disposición final. Serán los encargados de garantizar procesos ambientalmente responsables y bajo procesos seguros. Estos gestores incluyen las empresas públicas o privadas de reciclaje, reacondicionamiento y desensamble de RAEE. Deberán estar autorizadas y formalizadas como requisito para la participación en el proceso, deben de cumplir los estándares técnicos, ambientales y de calidad que se establezcan para la gestión de los RAEE; asimismo deben de asegurar el adecuado procedimiento que aseguren criterios de calidad del producto original. Los gestores deberán cumplir la normativa ambiental vigente e identificar los riesgos asociados a la gestión de RAEE, como por ejemplo, contaminación ambiental o exportación ilegal a países terceros.

**Gobiernos nacionales y municipales:** Por su parte, el Estado debe establecer leyes que determinen la responsabilidad de los productores y su obligación de gestionar los equipos al final de su vida útil. Además, debe promover la reutilización de los RAEE, informar a los consumidores sobre la prohibición de arrojar los RAEE con los desechos domiciliarios y, a su vez, comunicar que los RAEE deben ser entregados en los puntos de recolección habilitado. Se recomienda que los Gobiernos diseñen políticas públicas para la gestión de los RAEE, considerando aspectos clave tales como:

- Desarrollar un marco normativo basado en el principio de la responsabilidad del productor a través del cual se regulen los aspectos más relevantes concernientes a los RAEE. Este marco debería garantizar el cumplimiento de las obligaciones y el respeto a los derechos de cada actor involucrado en el sistema. Se recomienda, asimismo, establecer acciones y sanciones pertinentes contra los actores que no cumplan con las obligaciones establecidas al respecto.
- 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 y de salud 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 autoricen su funcionamiento.

- Implementar medidas efectivas de control de contrabando, importación y comercialización ilegal de AEE, componentes y partes.
- Mejorar los controles de exportación e importación de RAEE, para garantizar un proceso de manejo ambientalmente adecuado de éstos.
- Fomentar programas y convenios de investigación que ayuden a optimizar la gestión integral de los RAEE y la innovación encaminada a minimizar la generación de éstos.

Se recomienda que los municipios o gobiernos locales colaboren con los procesos de gestión de los RAEE armonizando sus estrategias y programas municipales en los casos que aquello sea posible, especialmente en la recolección y sensibilización de la población en su jurisdicción.

**Distribuidor de AEE:** Las empresas de distribución de RAEE, tienen como rol colaborar en el proceso de gestión de RAEE. Deberán disponer de los mecanismos adecuados para seleccionar productos de fabricantes e importadores responsables y de confianza que cumplan los requisitos ya indicados. Además, debe proporcionar los puntos de recogida de los RAEE estableciendo criterios de volumen y eficiencia, así como fomentar la concienciación sobre el reciclaje.

Otros actores importantes en el proceso de gestión de RAEE son las Asociaciones Sectoriales del Sector TIC, los organismos internacionales especializados en RAEE, la academia, entre otros.

## 6. Retos y desafíos para la correcta gestión de RAEE en América Latina



Existen algunos retos y limitaciones propios de la región que no le permiten enfrentar todavía con eficacia los desafíos para lograr la aplicación de políticas ambientales tendientes a la reducción de los RAEE y/o la reutilización de estos como materia prima de nuevos dispositivos. Estos desafíos han sido puestos en manifiesto por los actores de la región en los últimos años. Así, en 2010 la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en conjunto con la Plataforma Regional de Residuos Electrónicos en Latinoamérica y el Caribe (RELAC), mencionó algunos de ellos en su publicación “*Los residuos electrónicos: Un desafío para la Sociedad del Conocimiento en América Latina y el Caribe*”.

La publicación reconoce que los RAEE son un desafío de las sociedades de la información y del conocimiento; y ratifica la importancia de estimular iniciativas para lograr su gestión sustentable, convirtiéndola tanto una obligación como una oportunidad. (UNESCO-RELAC, 2010)

A continuación se describen algunos de estos retos y desafíos, como resultado del análisis e investigación realizado en este estudio y de la experiencia de los distintos contribuidores a su desarrollo.

### 6.1 Vacío legales para gestión de RAEE

Tal y como se describe en el capítulo 4, en los países de la región existe normativa ambiental asociada a la gestión de residuos sólidos en general, sin embargo, son muy pocos los países que poseen legislación específica para la gestión de RAEE. Dentro de este esquema, se encuentran vacíos legales importantes como la exclusión del principio de responsabilidad extendida del productor o la falta de definición de responsabilidades en el proceso de gestión de RAEE. Como muestra de ello, se podría citar el ejemplo de los Operadores de Telecomunicaciones, los cuales no son reconocidos como distribuidores de RAEE, provocando en algunos países un escenario donde estos deben asumir la integridad de las cargas operativas y financieras de los programas de gestión de RAEE, cuando en realidad esto debería ser una responsabilidad sobre todo del productor. (GSMA Latin America, 2014)

Otro de los grandes retos es la falta de reconocimiento de la reutilización como una de las alternativas de gestión de los RAEE. Esto disminuye el potencial de desarrollo de nuevos negocios sostenibles de reutilización responsable en la región. Este vacío legal se relaciona también con otros que impiden la exportación de residuos y equipos en desuso para su gestión ambientalmente racional fuera de las fronteras de la región. Esto agrava los problemas internos, pues en algunos países no existe la suficiente capacidad tecnológica e infraestructura para gestionar los RAEE de manera eficiente y bajo procesos formales y controlados.

### 6.2 Gestión sostenible en el ciclo de vida de los RAEE

En América Latina existe el reto de controlar los procesos de gestión de RAEE a nivel local e incluso fuera de la jurisdicción regional. Para esto es importante definir mecanismos voluntarios u obligatorios que permitan controlar actividades de gestión de manera eficiente, incluyendo los servicios de recolección, transporte, reciclaje, reutilización y disposición final de los RAEE.

Durante las fases de recolección y transporte, se pueden generar riesgos ambientales por la mala gestión de los residuos. Por ejemplo, se pueden dar procesos de almacenamiento temporal de RAEE en condiciones no adecuadas o procesos de fugas de RAEE a procesos no controlados de gestión. Por esto, es muy importante que los gestores tengan mecanismos de trazabilidad adecuados para estos procesos.

En las fases de reciclaje y disposición final suelen ocurrir episodios de reciclaje informal, debido al valor económico de los RAEE. También, se dan riesgos de exportación a terceros países de manera ilegal. Según el estudio sobre Flujos de RAEE en Estados Unidos, “*Quantitative Characterization of Domestic and Transboundary Flows of Used Electronics, Analysis of Generation, Collection, and Export in the United States*” desarrollado por investigadores del MIT, en el año 2010 se reportaron exportaciones de RAEE como equipos enteros a varios países del mundo incluida América Latina. Exportaciones de TVs y monitores tenían como destino México,

Venezuela, Paraguay y China. Los destinos de teléfonos móviles son Hong Kong y a países de América Latina y el Caribe como Paraguay, Guatemala, Panamá, Perú y Colombia. (Duan et al, 2013)

En tal sentido es necesario que exista un marco político y regulatorio para controlar este tipo de actividades en los países de América Latina. Esto permitirá garantizar la sostenibilidad de la gestión de los RAEE en la Región.

### 6.3 La responsabilidad extendida del productor (REP) como política de Estado



La REP es “una política ambiental en la cual la responsabilidad del productor por un producto está extendida hasta el estado de post consumo del ciclo de vida del producto” (OECD, 2000). La idea fundamental detrás de la REP como principio de política es proveer un incentivo económico a los productores para tomar en consideración aspectos medioambientales al momento de diseñar y fabricar sus productos, para que la gestión de residuos se pueda en última instancia mejorar. El principio de la REP pretende desplazar la responsabilidad de la gestión de residuos (administrativos, financieros y/o físicos) del gobierno o municipalidades (y por consiguiente de los contribuyentes) a todas las entidades que producen y venden productos que serán destinados a convertirse en residuos.

Desde una perspectiva teórica más amplia, el principio de la REP representa también un cambio fundamental del principio del “quien contamina paga” (*polluter-pays-principle (PPP)*, en inglés), pues con el REP el consumidor que desecha los residuos no es considerado más como el principal responsable de las necesidades de la gestión de residuos. En cambio, el agente económico que obtiene beneficios derivados de la producción y venta del producto (esto es, el productor y/o distribuidor) está estimulado a tomar un rol más amplio.

El razonamiento lógico y el incentivo económico se basa en la idea de que los productores, a través del eco-diseño, pueden diseñar productos que duren más y sean más fácil de reciclar, reduciendo así el costo de la gestión de residuos para el productor. La REP aparece en las normativas a principios de 1990 en algunos países europeos, especialmente para los residuos de envases, y desde entonces se ha venido extendiendo a la Unión Europea (y fuera de ella) convirtiéndose en la piedra angular de diferentes Directivas de la UE para los principales flujos de residuos, como vehículos al final de su vida útil (end-of-life vehicles), residuos eléctricos y electrónicos, baterías y muchos otros.

A pesar del razonamiento teórico que respalda el uso del principio de la REP, aún no se ha demostrado su eficacia sobre los cambios en el eco-diseño, particularmente en los casos complejos de flujo de residuos como el de los aparatos electrónicos modernos. La implementación de la REP tampoco ha demostrado hasta ahora ser una práctica que ayude a asignar el costo real de la gestión de residuos a cada producto fabricado por cada productor. Un productor que invierte en un mejor diseño asume un costo adicional por lograrlo, pero no hay garantía alguna de que obtendrá beneficios por este diseño mejorado que reduce costos en la gestión de los residuos.

El financiamiento de las actividades de la gestión de residuos y la asignación de las responsabilidades económicas a lo largo de la cadena de valor de los RAEE, ha demostrado ser un reto en países con un esquema existente de gestión de residuos y en países que están discutiendo potenciales arquitecturas de sistemas de recuperación. La manera en que todos los actores o partes interesadas (*stakeholders*) contribuyen financieramente a las diferentes actividades varía según la geografía y modelos de negocio propuestos. Estas alternativas se describen en el reto asociado a los modelos de negocio sostenibles.

### 6.4 Desconocimiento de la gestión de RAEE

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA (UNEP, en inglés), menciona que los RAEE siguen siendo un tema nuevo en países en vías de desarrollo y economías emergentes. En términos generales el tratamiento de los RAEE y la industria del reciclaje han sido reconocidos y establecidos sólo en los últimos años. Ha pasado más de una década desde que las autoridades regulatorias nacionales e internacionales comenzaron a desarrollar políticas (iniciadas en 1990, en Suiza) para abordar el reto de la gestión y tratamiento de los RAEE. En

comparación con los flujos de residuos tradicionales o residuos sólidos urbanos, la gestión de los RAEE plantea retos únicos y complejos. (Magalini, 2015). Entre estos se destacan:

- La **heterogeneidad de los aparatos** (o electrodomésticos), en términos de tamaño, peso, función y la composición del material (la mayoría de estas propiedades cambian con el tiempo), y subsecuentemente influyen en el impacto medioambiental al final de la vida útil.
- La continua introducción de nuevos productos con características diferentes, como el cambio del pesado tubo de rayos catódicos (CRT - Cathode Ray Tube, por sus siglas en inglés) a monitores de cristal líquido (LCD - Liquid Crystal Display, por sus siglas en inglés) en los televisores; la introducción de tabletas, acompañadas de una reducción progresiva del promedio del ciclo de vida de los productos que exigen el **desarrollo continuo de tecnologías para su tratamiento adecuado**.
- La presencia o la eliminación gradual de ciertos componentes o **sustancias potencialmente peligrosas** en aparatos, tales como las sustancias que agotan la capa de ozono, el mercurio y otros metales pesados, que requieren de un tratamiento apropiado.
- El **uso relativamente alto de ciertos metales preciosos y de recursos especiales** (i.e.: oro, plata, rutenio, indio, metales del grupo del platino, los materiales raros y nobles) y los desafíos en la recuperación debido a la naturaleza "dispersa" de los elementos de baja concentración y la complejidad tecnológica asociada a la recuperación de estos metales en el proceso de reciclaje.
- El **grupo diverso y grande de actores involucrados en las diferentes actividades de la vida útil del producto**, tales como recolección, reciclaje, tratamiento, reutilización, restauración, desecho de los residuos y la exportación de productos y fracciones.

Estos retos se hacen visibles en procesos de gestión y reciclaje formal e informal. Así, UNEP menciona que el éxito futuro de la innovación tecnológica en gestión de los RAEE en entornos con fuerte participación informal depende en gran medida de los modelos de negocio alternativos con incentivos financieros que permitan al sector informal participar en procesos de reciclaje "seguros". Sin embargo, menciona que aquellas operaciones de reciclaje especializadas y "peligrosas" deben transferirse a recicladores formales. (PNUMA, Iniciativa Step, 2009)

## 6.5 Disponibilidad de la tecnología y transferencia

En la mayoría de los países de la región la tecnología disponible para el reciclaje y el número de gestores especializados para tratar los RAEE de manera eficiente es limitada. Por esto, es importante y necesario trabajar en conjunto con el Sector TIC, para identificar los retos que enfrentan los gobiernos y los actores involucrados en la gestión ambiental sostenible de RAEE para garantizar una transferencia de tecnología efectiva.

El creciente interés económico en los RAEE se refleja también en la innovación que se realiza en este campo y en la protección de la propiedad intelectual (PI) que es requerida para los inventos y procesos desarrollados en áreas tecnológicas relacionadas. Las tecnologías disponibles, emergentes o prometedoras, pueden encontrarse en los documentos publicados como parte del procedimiento de protección de patentes, los mismos que son publicados como parte del procedimiento de protección de patente y describen varias soluciones y enfoques a los problemas técnicos relacionados a los RAEE. Éstos sirven como material de referencia para la identificación de las tecnologías disponibles, de aliados para la investigación, de colaboraciones y aportes de inversión y transferencia de tecnología.

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, OMPI (WIPO, World Intellectual Property Organization, en inglés), en colaboración con el Secretariado del Convenio de Basilea ha preparado un Informe sobre el Panorama de las Patentes explorando las tendencias de tecnología, innovación y patente en el área de procesamiento de los RAEE. En este estudio se hace particular énfasis a tecnologías de reciclado y recuperación de material para el fin de la vida útil de teléfonos móviles y equipos de computadoras. Este informe provee una perspectiva de la PI del reciclado de RAEE y recuperación de material, identificando las tendencias de innovación y patentes relacionadas. Adicionalmente, éste pretende complementar las Directrices sobre la Recuperación de materiales y el Reciclado de teléfonos móviles al final de su vida útil (MPPI, Iniciativa de asociación sobre los teléfonos móviles) y la recuperación ambientalmente eficaz de material y en el reciclado de Equipos de Computadoras al final de su vida útil (Iniciativa PACE). (OMPI, 2013)

Según el Informe, las actividades de patente después del año 2000 apuntan fuertemente hacia la mercantilización de los RAEE como una fuente de gran valor económico de materiales, tales como los metales raros y nobles. Esto puede ser confirmado por el alto crecimiento de la actividad en estas áreas en los últimos años.

En términos de la distribución geográfica de innovación relacionada a los RAEE, las tecnologías descritas en las solicitudes de patentes se originan principalmente en Asia, con la mayoría de las solicitudes provenientes de Japón, mientras también existe un fuerte crecimiento, principalmente doméstico, de la actividad de patentes en China. Las actividades de registro de patentes en América Latina no han sido prominentes en los resultados del informe. Brasil, México, Chile y Venezuela se encuentran incluidos entre las 50 oficinas principales de patentes, donde la protección de patentes fue primeramente inicialmente solicitada (oficinas de primera presentación). El número de solicitudes de patentes ha sido relativamente bajo, recibiendo de Brasil 26, México 4, Chile 2 y Venezuela 1 aplicación de patentes presentadas por primera vez en su jurisdicción.

Otro indicador importante de innovación es la elección de una de las solicitudes de patentes posteriores. Estas jurisdicciones son escogidas para buscar protección de patentes después de la solicitud inicial. Tal elección constituye un análisis indirecto del mercado y refleja decisiones estratégicas relacionadas a los mercados existentes o potenciales para el solicitante de la patente, considerando también los costos adicionales involucrados en la presentación de la patente. Entre la lista de las 50 oficinas principales de presentaciones posteriores, Brasil se encontraba en el puesto número 13 y México en el 14, recibiendo 99 y 77 solicitudes de patentes, respectivamente. En cuanto a las solicitudes de patentes inicialmente presentadas en Brasil y Chile la gran mayoría no fueron presentadas posteriormente en otras jurisdicciones, mostrando una apertura limitada a mercados extranjeros. El mismo enfoque con la protección de patente solicitado en una sola jurisdicción fue el caso de la mayoría de los resultados del informe. Japón, EE.UU, y Alemania siguieron una estrategia diferente de patente presentando solicitudes de patentes en diferentes jurisdicciones.

Los resultados del informe fueron agrupados y analizados por procesos, productos y materiales recuperados vinculados al reciclaje de RAEE. La mayoría de las innovaciones identificadas en los resultados de este informe se concentró en componentes individuales de equipos, principalmente baterías y placas de circuitos impreso (printed circuit boards). Los pasos típicos del procesamiento incluyen el desmontaje y la posterior separación de residuos, con un tema colateral relativo a la descontaminación. Desde la perspectiva de los materiales, la actividad referida en los resultados generales del informe se centró en metales no ferrosos (p. ej., cobre, níquel, etc.), plásticos, metales ferrosos y materiales peligrosos (p. ej., arsénico, antimonio y principalmente plomo), con un crecimiento significativo de la actividad mostrada recientemente en las áreas de extracción de metales raros y nobles y el reciclaje de teléfonos móviles y equipos de computadoras. Este crecimiento refleja, por un lado la necesidad del mercado y el crecimiento de interés en los metales de tierras raras y nobles; por otra parte, también refleja la necesidad de recurrir a materiales alternativos conductores de electricidad, como la plata, sobre todo siguiendo los cambios regulatorios ocurridos en la industria de la soldadura.

Las tecnologías originarias de América Latina siguen las tendencias generales, con la actividad de patentes concentrada principalmente en la descontaminación y los procesos de separación de productos químicos, baterías, componentes magnéticos y de cableado, y metales no ferrosos desde la perspectiva de los materiales recuperados. En un futuro, estos procesos tecnológicos para la gestión de RAEE deben ir acompañados de planes estratégicos de registro de patentes a nivel local, regional e internacional.

El grado de madurez y disponibilidad tecnológica para gestión de RAEE suele establecerse de varias maneras. Una de ellas es a través de la información asociada a patentes registradas por las distintas empresas y por información pública disponible acerca de sus productos y lanzamientos. Sin embargo, el despliegue tecnológico actual y las tecnologías y los productos comercializados e información pública sobre acuerdos de licencias y transferencia de tecnología y del conocimiento son limitadas en lo que es publicado en noticias y sitios web de empresas, mientras que el contenido de bancos de datos de licencias es muy limitado. La mayoría de esta información se basa en encuestas a empresas, mientras que tal información a menudo no se da a conocer ya que se considera confidencial o parte de análisis de inteligencia competitiva. En este sentido, una de las conclusiones más importantes que se puede extraer del Informe de la OMPI sobre las Patentes de Tecnologías para el Reciclaje, es que al momento en toda América Latina el interés reflejado en las solicitudes de patentes es reciente y moderado, sin embargo emergente. Al mismo tiempo, una mayor investigación con un análisis de mercado y una encuesta para el sector público y privado darían una imagen más completa de la situación actual en América

Latina. Esta información, como la incluida en el análisis de patentes es muy importante, ya que la Región se encuentra en un momento clave para definir planes de gestión sostenibles de RAEE, en donde la tecnología jugará un papel muy importante en el futuro.

La información de patentes y tecnologías disponibles para la gestión de RAEE debe convertirse en una herramienta de trabajo que permita a los gobiernos fundamentar la toma de decisiones, identificar nuevas alternativas de tratamiento de RAEE y socios de cooperación para la investigación, la tecnología y la transferencia de know-how. Esta información puede ayudar en la creación de sinergias dentro de América Latina (I + D, proveedores de tecnología y los buscadores de ciertas tecnologías), y también con otras áreas geográficas que pueden estar enfrentando desafíos similares, los hayan abordado e implementado la tecnología relacionada con éxito, o que han desarrollado soluciones que podría servir a las necesidades de los desechos electrónicos en América Latina y promover la innovación en la región en este ámbito.

## 6.6 Modelos económicos sostenibles

La gestión de los RAEE bajo modelos de reciclaje o reutilización requieren inversiones importantes en gastos de logística, almacenamiento, transporte, tecnología, publicidad, etc. La industria del reciclaje por ejemplo, crea nuevos empleos y genera valor agregado a la cadena productiva.

El PNUMA menciona tres barreras para la transferencia de tecnologías sostenibles y modelos económicos sostenibles de gestión de los RAEE, sobre todo para su reciclaje, en algunos países emergentes: (i) políticas y legislación, (ii) tecnologías y capacidades técnicas, y (iii) modelos de negocio y finanzas. En cuanto a políticas y legislación, los principales obstáculos proceden de *“la falta de marcos regulatorios específicos para la gestión de RAEE, la baja prioridad del tema a nivel país, los conflictos dentro de la legislación existente y la falta de aplicación de la ley”*. (PNUMA, Iniciativa Step, 2009) Por esto es necesario tener marcos legales claros que favorezcan la inversión en nuevas tecnologías y procesos eficientes de gestión.

Con respecto a tecnología y capacidad técnica, las barreras identificadas radican sobre todo en la falta de normas ambientales, de seguridad industrial y de salud ocupacional, la fuerte influencia del sector informal, la falta de infraestructura óptima para la recolección, la escasa formación y la falta de sensibilización ante este reto ambiental. Las barreras asociadas a los modelos de negocios y finanzas incluyen la falta de responsabilidad y participación por parte de la industria, los altos costos de logística y transporte, la posible explotación de los trabajadores de comunidades desfavorecidas, las falsas expectativas de los consumidores, entre otras. (PNUMA, Iniciativa Step, 2009)



Desde una perspectiva más amplia, existen tres principales actores o partes interesadas (*stakeholders*) que pueden asumir una responsabilidad financiera por la gestión al final de la vida útil (*end-of-life management*) de cualquier desecho: (Magalini, 2015)

1. **La sociedad en general.** Puesto que los residuos son un problema social, afectan no sólo a los consumidores, sino también a toda la población (en términos de impacto ambiental y social), los sistemas de gestión de residuos deberían ser financiados por toda la sociedad (esto es, por los contribuyentes). Este es generalmente el caso de los residuos sólidos municipales, especialmente cuando las organizaciones gubernamentales (centrales o locales) mantienen el control sobre la operación.
2. **Poseedores de residuos.** Este caso puede considerarse como la aplicación del principio “quien contamina paga”, donde el contaminador es reconocido como la persona responsable de desechar sus residuos. Este es generalmente el caso de los residuos no domésticos, en el que a las compañías se les responsabiliza por un manejo apropiado de los residuos que producen, y a los ciudadanos se les cobra directamente por la gestión de dichos residuos a base del peso o volumen generado y desechado.
3. **Productores.** Este grupo está vinculado a la implementación del principio de la REP en diferentes grados. Cabe señalar que aunque los productores aseguren el financiamiento de los sistemas, los consumidores deberían eventualmente pagar por los costos del fin de la vida útil (*end-of-life*) a través de un incremento del precio del producto. La internalización de los costos en el precio del producto puede dar resultado ciertamente a (i) una

reducción de los márgenes de ventas del productor, o (ii) un incremento del precio de venta, resultando en un impacto financiero indirecto a ser asumido por los consumidores. La elección entre una reducción de los márgenes de ventas o un incremento en el precio de venta no es estrictamente dependiente del modelo financiero de todo el sistema, sino que depende de la estrategia de cada productor y de su portafolio de productos.

El correcto tratamiento y disposición final de los RAEE requiere modelos sostenibles de gestión que incluyan variables ambientales, económicas y sociales. Existen muchas experiencias a nivel global y en la región en la gestión de RAEE de las cuales se puede aprender mucho. Actualmente, América Latina se encuentra desarrollando varias iniciativas coordinadas entre todos los actores. A continuación se detallan algunas de ellas, como ejemplos de proyectos bajo modelos de gestión sostenibles:

#### **Gestión sostenible de RAEE en Perú: Fortalecimiento de operadores**

Esta iniciativa se desarrolla a través del Comité de Apoyo Técnico (CAT-RAEE) definido en el año 2012, para la implementación del Reglamento Nacional para Gestión y Manejo de RAEE en Perú. Es presidido por el Ministerio del Ambiente (MINAM), con la secretaria Técnica del IPES y la Sociedad Nacional de Industrias (SIN). Asimismo, cuenta con el apoyo técnico de la Cooperación Suiza (SECO) y el Instituto Federal Suizo para la prueba e investigación de materiales y tecnologías (EMPA). Cuenta con la participación de más de 60 representantes del estado, empresas del sector TIC, operadores de gestión de residuos y sociedad civil. Esta plataforma desarrolla varias actividades entre las que se destacan campañas de sensibilización y comunicación, campañas de acopio de RAEE (privados y públicos), desarrollo de planes de manejo de RAEE, fortalecimiento de operadores, soporte para desarrollo normativo (sectorial y técnico) y el desarrollo de estudios y diagnósticos. Algunos de los resultados de esta iniciativa comprenden la aprobación del Reglamento Nacional de Gestión y Manejo de RAEE, de las Normas Técnicas Peruanas 900:064 - 900:065 para gestión de RAEE, y de la Directiva 003-2013/ SBN - *Procedimientos para la Gestión adecuada de los Bienes Muebles Estatales calificados como RAEE* - para el manejo adecuado de los RAEE en el sector público, entre otros.

Gracias a esta iniciativa, Perú cuenta con 5 empresas operadoras registradas para la gestión de RAEE a nivel nacional, a las cuales se ha fortalecido durante los últimos años para mejorar sus procesos de gestión. Estas empresas han generado empleo y lo han formalizado, cumpliendo normas de seguridad y salud ocupacional para sus empleados. Asimismo, han mejorado sus procesos de gestión mejorando su infraestructura y capacidad técnica a través del uso de tecnologías con la compactación hidráulica, el desensamblaje con sistemas neumáticos, etc. Finalmente, estas operadoras han trabajado en mejorar sus procesos internos a través de sistemas de contabilidad de residuos informatizados o con la implementación de sistemas de trazabilidad para gestión de RAEE, así como con el desarrollo de auditorías externas a su gestión.

Mayor información: <http://www.raee-peru.pe>

Fuente: (RAEE-Perú, 2015)

#### **Gestión sostenible de teléfonos móviles en desuso en Colombia**

Esta iniciativa nace bajo el liderazgo del Ministerio de Medio Ambiente de Colombia en 2007 como parte de las primeras mesas de diálogo para la confección de una legislación de RAEE. La industria de telefonía móvil en general, fabricantes y operadores móviles a través de la Asociación de la Industria Móvil de Colombia (Asomóvil), se anticiparon y propusieron realizar voluntariamente, esquemas de gestión de residuos de telefonía móvil, tomando como referencia programas similares utilizados en países europeos.

A través de esta iniciativa se implementó el programa denominado "Recicla tu móvil o celular y comunícate con la tierra", el cuál nació como una iniciativa público-privada de trabajo conjunto entre fabricantes y operadores de telecomunicaciones. El proyecto tenía como objetivo recolectar, gestionar y tratar residuos de teléfonos celulares, accesorios, baterías, placas, equipos de red y otros equipos provenientes de operadores móviles. El programa se implementó en más de 30 ciudades alrededor del país y contó con la designación de un solo proveedor de gestión de residuos para toda la cadena de gestión de los RAEE recolectados. La empresa gestora del programa, Belmont Trading, ha gestionado responsablemente entre el periodo 2007 a 2014 más de 185 toneladas de RAEE incluyendo celulares, accesorios y baterías. El proceso de gestión se encuentra controlado y se desarrolla bajo procesos de calidad, medio ambiente y salud ocupacional

Dentro de los actores que han hecho posible que este proyecto sea fructífero, podemos mencionar al Estado como líder de la iniciativa conjuntamente con el sector privado. Asimismo, uno de los éxitos de esta campaña se debe también a la efectividad de la comunicación, como a una inversión a largo plazo y el alcance logrado en la educación de los ciudadanos. Los costes de la gestión fueron asumidos por los fabricantes y los operadores móviles facilitaron su red de distribución para la recolección de los equipos en desuso.

Mayor información: <http://www.gsma.com/latinamerica/ewaste-colombia-2015>

Fuente: (GSMA Latin America, 2015)

### **Gestión sostenible de grandes electrodomésticas en Argentina: Programa RENOVATE**

Este programa es liderado por la Secretaría de Energía de Argentina y ha iniciado en Marzo de 2015, tiene como objetivo reducir el consumo energético en el sector residencial que alcanza casi el 33% del consumo total en el país, a través de la renovación de electrodomésticos (heladeras y lavarropas) usados por nuevos. Este Programa nace como resultado de la Resolución 48/2015, que tiene como objetivo fomentar la producción nacional y la comercialización de electrodomésticos que garanticen un consumo energético eficiente, estimular su demanda en el mercado y acelerar el proceso de recambio de aquellos bienes que generan un mayor consumo de energía.

Este programa tiene como objetivo adicional incentivar a entidades que comercialicen electrodomésticos, mediante el pago de una compensación económica única por equipo. Como contrapartida, las entidades beneficiarias deberán comprometerse a garantizar el retiro sin costo de los equipos antiguos del domicilio de los consumidores y su posterior traslado a los operadores de residuos de aparatos eléctricos o electrónicos para su descontaminación, desmantelamiento y destrucción.

A abril de 2015, el programa RENOVATE ha logrado la recolección de cerca de 3.000 unidades antiguas de baja eficiencia energética para su sustitución por equipos más modernos y eficientes. Estos equipos tienen la garantía de reciclaje y disposición final.

Más información: <https://www.elclimalo hacesvos.gob.ar>

Fuente: (Secretaría de Energía Argentina, 2015)

Todos los retos descritos en este capítulo, ponen en manifiesto la necesidad de que los países de América Latina trabajen en conjunto para garantizar la sostenibilidad ambiental de la gestión de los RAEE en la región. Los actores dentro de la cadena de valor de los RAEE cuentan con herramientas legales, tecnológicas e instrumentos de políticas para transformar estos desafíos en oportunidades.

## 7. Implementación de estándares internacionales en la región

La gestión sostenible de RAEE generalmente viene acompañada de procesos ordenados y normas técnicas que garantizan una trazabilidad en la gestión. Distintos actores de la gestión de RAEE trabajan en el establecimiento de procesos y mecanismos de gestión para gestionar adecuadamente estos residuos. Estos generalmente dan respuesta a lineamientos de política o marcos regulatorios específicos. Sin embargo, existen otros grupos de procedimientos llamados normas técnicas o estándares, que pueden ser utilizados por varios actores para obtener un mismo resultado de gestión de forma voluntaria.

La UIT, el organismo especializado de las Naciones Unidas para las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) viene trabajando en el desarrollo de estándares para la sostenibilidad ambiental de las TIC desde hace varios años. Por esto, en este capítulo se desea poner de manifiesto la importancia de los estándares para una correcta gestión de los RAEE.

### 7.1 Necesidad de estándares internacionales

La gestión responsable de los RAEE requiere una gestión basada en procesos y en un entendimiento de su ciclo de vida. Para facilitar esta gestión existen estándares y normas técnicas, que en ausencia de marcos legales específicos se constituyen en una herramienta de trabajo importante para los actores en la gestión de RAEE. Países y empresas pueden mejorar sus procesos de gestión y aprender de experiencias pasadas con el uso de estas normas técnicas. Así, para el caso específico de los países de América Latina que se encuentran trabajando en programas y marcos regulatorios de RAEE, los estándares pueden constituirse en guías de referencia importantes.

La Iniciativa Step, en su documento de *“Recomendaciones para Desarrollo de Estándares para Recolección, Almacenamiento, Transporte y Tratamiento de E-waste”*, indica la importancia de los estándares para una correcta gestión de los RAEE. Menciona por ejemplo, que los estándares enfocados al reciclaje de RAEE, deben maximizar la cantidad, calidad y valor de los materiales reciclados y al mismo tiempo minimizar o eliminar los impactos de los procesos y materiales sobre la salud y el ambiente. (Iniciativa Step, 2014) En el mismo estudio, Step menciona y describe una gran variedad de estándares asociados a la gestión de RAEE en la cadena de valor por ejemplo el estándar R2 (Responsible Recycling Standard) que establece lineamientos para gestión responsable de materiales electrónicos a través de todo el proceso de reciclaje, prohíbe exportaciones ilegales y garantiza un proceso de reciclado seguro. Sin embargo, el estudio pone en manifiesto que a pesar de los esfuerzos de la industria de gestión de RAEE para desarrollar estándares, no existen aún normas técnicas de uso global.

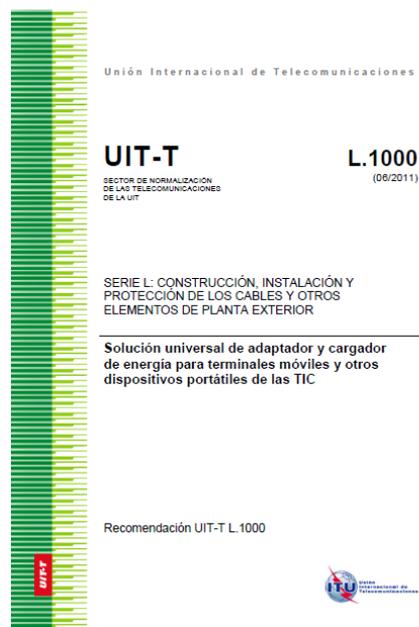
En este sentido, es importante reconocer la necesidad de estándares y normas técnicas para gestión de RAEE en colaboración con los distintos actores dentro de procesos de estandarización formales que garanticen su uso generalizado.

### 7.2 Gobernanza de la UIT-T

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (ITU-T), a través de su Comisión de Estudio 5, en Medio Ambiente y Cambio Climático, tiene el mandato para desarrollar normas técnicas y guías para la sostenibilidad de las TIC y el Medio Ambiente. En el marco de la Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT-12), celebrada en Dubái en noviembre de 2012, se aprobó la Resolución 79 sobre la *“Función de las telecomunicaciones/tecnologías de la información y la comunicación en el tratamiento y el control de los RAEE, y métodos para su procesamiento”*. Esta Resolución define a los RAEE como un tema prioritario de todo el sector y reconoce la importancia de la gestión de los RAEE para evitar impactos en la salud y en el medio ambiente, sobre todo en los países en desarrollo. Esta Resolución, encargó a la Comisión de Estudio 5 trabajar en procesos de estandarización de RAEE. (UIT, 2012)

En este sentido, la UIT trabaja con los gobiernos, las empresas del sector TIC y otros organismos expertos en gestión de RAEE para desarrollar normas técnicas y guías en esta temática. Asimismo, la UIT tiene como objetivo permanente la identificación de vacíos de estandarización, que permitan la creación de nuevas normas técnicas para la sostenibilidad ambiental de las TIC a nivel global.

Entre los trabajos llevados a cabo por la Comisión de Estudio 5, se destacan una serie de nuevas normas técnicas internacionales importantes, como son por ejemplo, las Recomendaciones UIT-T L.1000, UIT-T L.1001 y UIT-T L.1100. Estas normas descritas en la tabla 5, se enfocan en la eficiencia de los procesos de fabricación de los AEE para evitar la futura generación de RAEE al final de su vida útil.



**Tabla 5 – Recomendaciones UIT-T para RAEE**

Recomendación	Alcance
Recomendación UIT-T L.1000 (Solución universal de adaptador y cargador de energía para terminales móviles y otros dispositivos portátiles de las TIC)	Establece las especificaciones técnicas de un cargador universal compatible con una amplia gama de dispositivos electrónicos sobre todo teléfonos móviles. Esta recomendación de aplicación mundial espera eliminar la generación de 82,000 toneladas de cargadores innecesarios y, la reducción de 13,6 millones de toneladas de CO <sub>2</sub> .
Recomendación UIT-T L.1001 (Soluciones del adaptador de potencia universal externo para dispositivos fijos de tecnologías de la información y la comunicación)	Establece las especificaciones técnicas de un adaptador de corriente universal (ACU) diseñado para poder utilizarlo con la gran mayoría de dispositivos de TIC fijos. Esta norma contribuirá a reducir sustancialmente el número de adaptadores de corriente a fabricarse.
Recomendación UIT-T L.1100 (Procedimiento para reciclar los metales raros de los bienes de las tecnologías de la información y la comunicación)	Define los linamientos básicos sobre la importancia de reciclar los metales raros y los procedimientos que se han de emplear para ello. Esta recomendación detalla los puntos a tomarse en cuenta en todas las fases del proceso de reciclado y establece las directrices sobre cómo las organizaciones pueden informar de manera precisa y transparente acerca del reciclaje de metales raros.

Fuente: (UIT, 2015)

## 8. Convirtiendo el desafío de la gestión de RAEE en una oportunidad



Los desafíos que América Latina enfrenta para una gestión ambiental sostenible de los RAEE fueron descritos ya en este informe (capítulo 6), por lo que el presente capítulo se concentra en tornar estos desafíos en una oportunidad para el futuro de la Región. Como ya se indicó oportunamente, entre los desafíos regionales identificados están (i) la falta de marcos legales específicos para RAEE; (ii) la difícil aplicación del principio de responsabilidad extendida del productor (REP) como política de estado; y (iii) el desconocimiento generalizado de los riesgos y oportunidades que los pueden generar. Asimismo, se han identificado retos adicionales asociados a

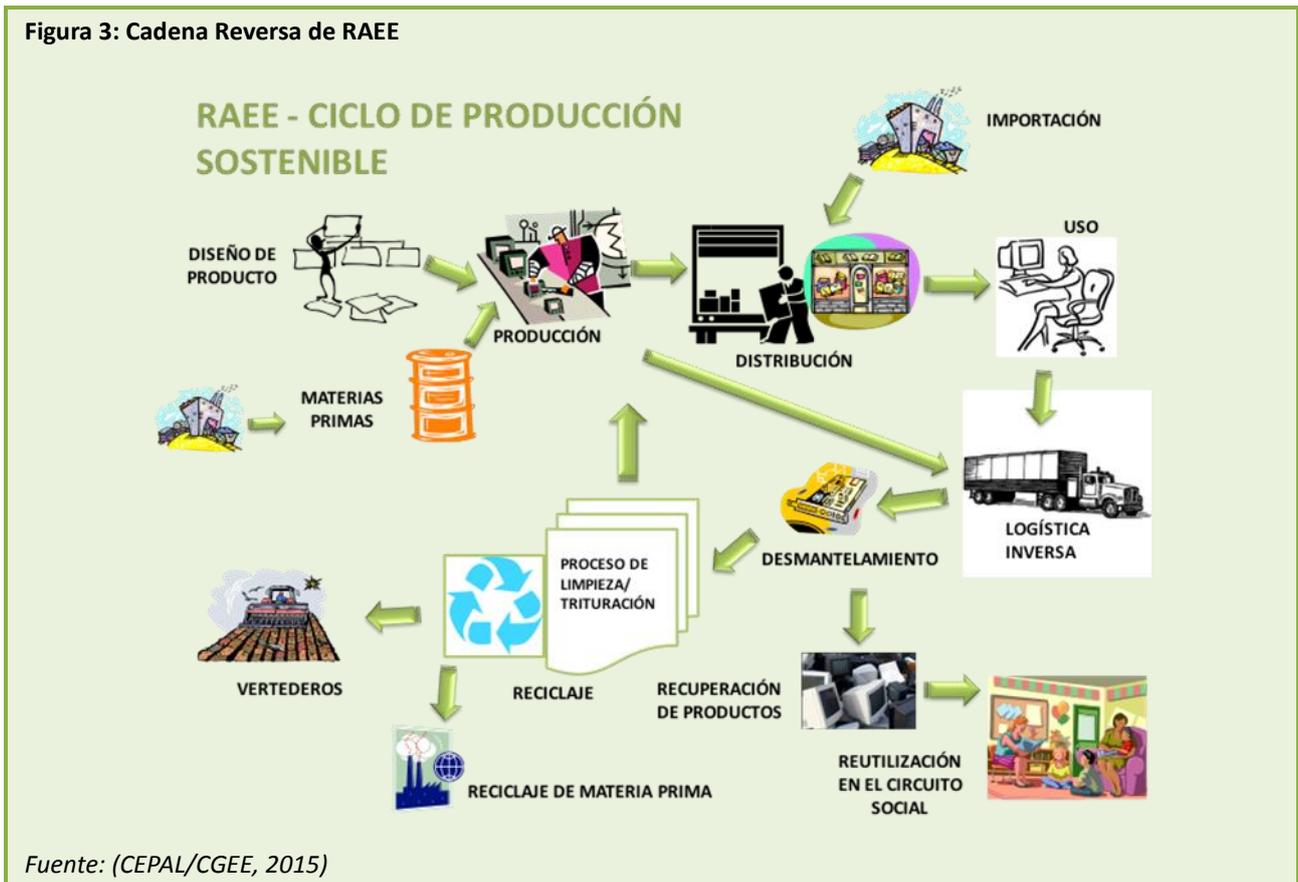
la gestión ambiental de los RAEE como (iv) los riesgos ambientales y sociales inherentes a procesos de gestión desordenados y a las cadenas de suministro sin control; (v) la insuficiente disponibilidad de tecnología para una gestión adecuada de RAEE; y (vi) la falta de modelos económicos sostenibles en donde los actores se sientan cómodos con sus responsabilidades.

Todos estos retos pueden verse como una oportunidad en la región, ya que esta puede aprovechar todas las experiencias y lecciones aprendidas sobre la gestión de los RAEE a nivel mundial. Tal aprovechamiento incluiría una futura generación de empleos verdes, una transferencia tecnológica importante para la región; una creación de capacidad relevante y, sobre todo, una mejora en la calidad de vida de los habitantes.

Un informe reciente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), plantea la “urgente necesidad de preparar a los países en desarrollo ante el surgimiento de una importante cantidad de residuos electrónicos debido a la enorme aceleración del uso de los teléfonos móviles, tabletas o distintos dispositivos, y otros equipos”. El informe enfatiza que “la recolección y reciclaje de los residuos electrónicos sólidos de forma adecuada son fundamentales para la recuperación de materiales económicamente valiosos y proteger la salud de la población, así como la construcción de una nueva economía verde. De no llevarse a cabo estas acciones muchos países en desarrollo se enfrentarán al fantasma de las montañas de residuos peligrosos, con graves consecuencias para el medioambiente y la salud pública”. (PNUMA, Iniciativa Step, 2009)

Estratégicos del Brasil (CGEE) que tiene como objetivo elaborar propuestas de proyectos específicos en temas estratégicos para el desarrollo de la región, aborda las posibilidades de avanzar hacia el montaje y desarrollo de la cadena de logística reversa de gestión de los RAEE en América Latina y el Caribe. (CEPAL/CGEE, 2015) La siguiente figura presenta gráficamente el concepto de cadena reversa propuesta en este proyecto.

Figura 3: Cadena Reversa de RAEE



La gestión de RAEE constituye una tarea urgente y una preocupación tanto ambiental como de salud pública para los países de la región. A la vez, esta gestión puede convertirse en una oportunidad económica que impulse el desarrollo de nuevas actividades económicas, de la ciencia y la tecnología y el desarrollo productivo de los países.

Los dispositivos eléctricos y electrónicos contienen materiales y componentes muy valiosos y/o estratégicos que pueden ser recuperados industrialmente; tanto los más comunes como el oro (Au), la plata (Ag) y el cobre (Cu), como los más raros y estratégicos como el indio (In) y el rutenio (Ru), entre otros. De los equipos electrónicos modernos es posible recuperar más de 19 elementos químicos de alto valor agregado. (PNUMA, Iniciativa Step, 2009)

Nuevas reglas como la responsabilidad extendida del productor (REP) garantizan el financiamiento adicional a las actividades de recolección y reciclaje, creando más y mejores oportunidades de trabajo e ingresos.

Si bien son diversas las iniciativas que abordan esta temática en la región, la creación de un entorno propicio para la consolidación tecnológica de la cadena de logística reversa de la electrónica de consumo en la región es aún una tarea pendiente. En tal sentido, el enfoque del proyecto busca generar soluciones prácticas en este segmento en la región y, al mismo tiempo, generar un volumen importante de información dirigida a facilitar la participación de la población en las políticas públicas a ser implementadas y a diseminar el conocimiento para que cada país avance hacia un tratamiento adecuado de estos residuos, aprovechando su valor económico.

El perfil de proyecto aprobado por los ministros y altas autoridades representantes de las instituciones que apoyan el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe, considera la necesidad de configurar una red a nivel regional en el tema. Esta decisión fue tomada en la Primera Reunión de la Conferencia de Ciencia, Innovación y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe llevada a cabo en Santiago de Chile en junio del 2014.

El proyecto considera avanzar en general en las áreas de capacitación, sensibilización, legislación, armonización, normas técnicas y mejores prácticas respecto al tratamiento de los RAEE y en siete sub proyectos en particular, uno para cada tipo de equipo seleccionado (CRT, celulares, computadoras, tabletas y pantallas planas, pilas,

sistemas de telecomunicaciones) y uno específico orientado al desarrollo tecnológico para extraer de los RAEE debidamente pre-tratados, los elementos químicos, lo que cerraría la ecuación financiera del proyecto.

Asimismo, el proyecto regional considera otra serie de factores, dentro de los que destacan:

- a) Capacitación de los países para viabilizar la recolección al interior de los mismos sin daños ni amenazas para el medioambiente o a la salud de los recolectores;
- b) Normas y mejores prácticas para viabilizar la entrada de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en la cadena reversa;
- c) Recolección y desmantelamiento organizado en al menos cuatro países de mayor escala y con un gran número de usuarios de equipos electrónicos;
- d) Impulsar la creación de capacidades e instituciones que se encarguen del desarrollo científico y tecnológico que tiene relación con la cadena reversa de los residuos electro-electrónicos;
- e) Avanzar en la generación de acuerdos entre los países para viabilizar el traslado transfronterizo de equipos en la fase de desagregación necesaria para servir de insumo a la industria.

Por tanto, a partir de la necesidad de resolución de un problema para la salud y el medioambiente, el proyecto prevé la posibilidad de desarrollar una industria regional en torno a los residuos eléctricos y electrónicos. Esto permitiría aumentar las divisas, generar oportunidades de trabajo, promover la creación de nuevas empresas, la formalización de algunas iniciativas existentes, y la sustitución de materias primas, entre otras.

## 9. Hacia la construcción de alianzas eficaces para la gestión sostenible de AEE y RAEE

Como se describe en los capítulos precedentes, América Latina se enfrenta a grandes desafíos en la reducción de la generación de los RAEE y en lograr su gestión y eliminación adecuada. Los aspectos ambientales, sociales, de políticas y operativos descritos deben abordarse no sólo a través de la gobernanza del Estado, sino también con políticas eficaces y con los instrumentos internacionales pertinentes. Para esto, es fundamental en la región, la participación de las organizaciones nacionales e internacionales que están actualmente desarrollando o que desarrollarán actividades de apoyo a la gestión sostenible de los AEE y RAEE, así como la coordinación alineación entre ellas para alcanzar este objetivo



Varias organizaciones tienen actividad y apoyan a los países de América Latina en el establecimiento de sistemas sustentables de gestión de RAEE, pero cada una tiene su propio mandato y apoya a países específicos en tareas concretas y a diferentes niveles, según sus acuerdos específicos. Por ello, existe clara necesidad de promover la coordinación y cooperación para ayudar a los países en todas las tareas y niveles de intervención necesarios. Además, la cooperación Sur-Sur entre los países debería ser mejorada y fortalecida.

Un ejemplo de cooperación regional son las "*Guías para la Gestión de los RAEE en América Latina: Resultados de una Mesa Redonda Regional Público-Privada*" de 2011. (Plataforma RELAC, 2011) Este documento fue elaborado por un grupo importante y diverso de partes interesadas en la región de América Latina y el Caribe, liderado por la Plataforma RELAC con apoyo del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá, IDRC. Este es un hito importante y uno de los primeros pasos hacia la armonización regional de la gestión de los AEE y de los RAEE en América Latina.

A nivel regional, la Plataforma RELAC creada en 2004 con el apoyo del gobierno suizo, es un actor importante que ha desarrollado una gran labor en la gestión del conocimiento. Mediante la elaboración de materiales de información y comunicación y la implementación de actividades clave, RELAC ha estimulado un diálogo fructífero entre las partes pertinentes interesadas en temas de armonización de la problemática de los RAEE.

Los Centros Regionales del Convenio de Basilea (CRCBs) también han desarrollado algunas iniciativas a nivel regional. El Centro Regional para América del Sur en Argentina ha generado información, organizado reuniones internacionales y promovido la concienciación sobre los RAEE. Por otra parte, el Centro Regional para Centroamérica y México en El Salvador trabaja en conjunto con la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), en un proyecto subregional para desarrollar un conjunto de "Directrices sobre RAEE para los Países de América Central." Sin duda, las actividades de este centro han tenido influencia en Latinoamérica.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) está implementando desde 2010 un plan de acción para América Latina y el Caribe, de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo del Milenio y la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información (CMSI), con una visión de largo plazo. Este plan establece que las TIC son herramientas para el desarrollo económico y la inclusión social en la región. CEPAL actúa como la Secretaría Técnica del plan de acción regional y realiza el seguimiento de los avances, publica boletines de información e intercambia información entre las partes interesadas. El tratamiento de los residuos industriales es uno de los objetivos del plan y la CEPAL estableció un grupo de trabajo que estuvo activo durante 2012 y 2013. Actualmente, existen planes para reactivar esta iniciativa.

Los Laboratorios Federales Suizos para la Ciencia y Tecnología de los Materiales (EMPA) es una organización activa en temas de RAEE en América Latina desde el año 2007. Ha apoyado principalmente a Perú y Colombia en el establecimiento de sus estrategias de gestión de los residuos electrónicos RAEE y también apoyó el fortalecimiento de la Plataforma RELAC. EMPA ha sido clave en el inicio de una cooperación regional que involucra a varios actores en la concienciación general sobre los AEE y la gestión de los RAEE en la región. En estrecha cooperación con el Foro Mundial de los Recursos (WRF), EMPA actualmente implementa el proyecto "Sustainable Recycling Industries (SRI)" para mejorar la capacidad local para el reciclaje sustentable junto con las organizaciones privadas y públicas y el sector informal en Colombia, Egipto, Gana, India, Perú y Sudáfrica.

La ONUDI promueve la gestión sostenible de los RAEE en los países en desarrollo y países con economías en transición. Considera el ciclo de vida de los AEE y toda la cadena de reciclaje de RAEE, y apoya a los gobiernos en el desarrollo o mejora de las políticas, la modernización o incremento de la escala de las operaciones de desmantelamiento y reciclaje (en particular de aquellas a cargo de PYMES). Esto facilita que se cumplan las normas reconocidas internacionalmente y se promueva la cooperación regional en la gestión de los RAEE.

Como se mencionó anteriormente, ONUDI está a punto de iniciar un proyecto regional que abarca siete países de América del Sur y seis de América Central, con el objetivo principal de fortalecer las iniciativas nacionales y mejorar la cooperación regional para el manejo ambientalmente racional de los COP en los RAEE. El proyecto incluye actividades nacionales para fortalecer la capacidad local de reciclaje de estos residuos y desarrolla actividades regionales de RAEE para abordar cuestiones como la armonización de las políticas de RAEE, mejorar la gestión del conocimiento y el intercambio de información y aumentar la cooperación Sur-Sur.

Como se mencionó en el capítulo 7, la UIT desarrolla varias actividades, sobre todo las enfocadas al desarrollo de normas internacionales para la gestión RAEE y el ciclo de vida de equipos TIC. En América Latina, la UIT promueve actividades de creación de capacidad a través de seminarios, actividades de sensibilización y conferencias; ejecuta programas de investigación y desarrollo y contribuye a educar e informar sobre los riesgos y oportunidades para la gestión eficaz de los RAEE. La UIT asesora a los países a desarrollar políticas de gestión de los RAEE y ayuda también a las empresas TIC a ser más sostenibles y responsables en la gestión de sus residuos. Todas estas actividades contribuyen a promover la cooperación regional y a mejorar la armonización de la gestión de los RAEE.

Existen plataformas internacionales para apoyar a los tomadores de decisiones en la definición de soluciones sustentables para la gestión de los RAEE. Entre ellas se destacan la Iniciativa Step y la Plataforma PACE, cuyas actividades se describen en la tabla 6.

**Tabla 6: Plataformas internacionales de gestión de RAEE**

<p>Plataforma Step: Resolviendo el Problema de los RAEE (Solving the E-waste Problem - Step)</p>	<p>Liderada por la Universidad de las Naciones Unidas. Incluye más de 65 miembros de empresas, organizaciones internacionales, gobiernos, ONGs e instituciones académicas de todo el mundo. Proporciona un foro para el debate entre las partes interesadas, comparte la información, busca respuestas y propone alternativas para resolver el problema global de los RAEE. Implementa una serie de "E-Waste Academies" para entrenar a científicos y gerentes en gestión de RAEE. Mayor información: <a href="http://www.step-initiative.org">http://www.step-initiative.org</a></p>
<p>Plataforma PACE: Asociación para la Acción en Materia de Equipos de Computadoras (Partnership for Action on Computing Equipment - PACE)</p>	<p>Asociación público-privada cuyos miembros son los fabricantes de computadoras personales, recicladores, organizaciones internacionales, asociaciones, instituciones académicas, grupos ecologistas o ambientalistas y gobiernos Proporciona un foro para abordar la renovación, reparación, recuperación de materiales, reciclaje y eliminación ambientalmente racionales de los equipos de computación usados y al final de su vida útil. Asiste a tomadores de decisiones, a través de la elaboración de PACE directrices sobre varios temas, incluyendo el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos. Mayor información: <a href="http://www.basel.int/Implementation/TechnicalAssistance/Partnerships/PACE/Overview/tabid/3243/Default.aspx">http://www.basel.int/Implementation/TechnicalAssistance/Partnerships/PACE/Overview/tabid/3243/Default.aspx</a></p>

Fuente: (Iniciativa Step, 2015) y (Convenio de Basilea, 2011)

Esta breve sinopsis de las actividades realizadas por sólo un grupo de organizaciones internacionales que ya trabajan en la región, muestra una gran variedad en cuanto a los objetivos, mandatos y perspectivas. Esta complejidad se acentúa cuando los gobiernos, nacionales, los empresarios privados, el sector informal, las



Organizaciones No Gubernamentales (ONG), las Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC), las organizaciones de investigación, y personas clave se incluyen en la escena. Los temas asociados de la recuperación de recursos, la salud pública, la protección ambiental, la salud y seguridad de los trabajadores, el eco-diseño, la responsabilidad extendida del productor, la sensibilización, la normalización, la investigación y el desarrollo, las regulaciones y su cumplimiento, la gestión del conocimiento, la certificación, y otras son las que conducen al logro de la gestión sostenible de los AEE y los RAEE.

Por tanto, si se considera que toda la agenda de los RAEE está dispersa entre diferentes actores, existe necesidad urgente de establecer una coordinación y enfoque sinérgicos. Así se podrá abordar más eficazmente las actividades en curso y evitar la duplicación de esfuerzos ahora y en el futuro. Tal enfoque, denominado en este documento **alianzas eficaces para la gestión sustentable de los AEE y RAEE** requiere de un diálogo permanente entre las agencias y partes involucradas, así como del intercambio de información y conocimientos. Esto se puede lograr a través de reuniones periódicas, virtuales y cara a cara, el establecimiento de grupos de trabajo y puntos focales comprometidos para la comunicación, y la realización de un seguimiento serio de los procesos acordados. Esto permitirá servir mejor y más eficazmente a cada país y a toda la región.

Recientemente, la UIT, la OMS, UNESCO a través de su Oficina Regional para las Ciencias en América Latina y el Caribe, la ONUDI, la OMPI, la UNU, la CEPAL, la Secretaría del Convenio de Basilea y el Centro del Convenio de Basilea en Argentina, han decidido iniciar esta cooperación, pero la construcción de una alianza efectiva aún requiere de la participación de otros socios relevantes en los niveles locales, nacionales, regional y mundial.

## 10. Conclusiones y siguientes pasos

Al finalizar este trabajo, podemos concluir que es urgente que los países de la región incluyan la gestión de los RAEE en sus agendas y promuevan políticas de soporte a la gestión integrada y disposición final de los RAEE. Entre los aspectos a considerarse se encuentran sobre todo: la coordinación entre los distintos actores, el establecimiento de una regulación específica y del modelo de gobernanza de la gestión integral de los RAEE, el control del impacto ambiental y en la salud y el impacto económico de la gestión.



1. La coordinación de las agendas de los distintos actores es imprescindible. Las agendas de medio ambiente deben coincidir con las agendas de las Tecnologías de la Información y Comunicación. Esto hará más eficiente la incorporación e implementación de políticas públicas sobre RAEE, fortaleciendo el rol de las nuevas tecnologías en las posibilidades de lograr un mayor desarrollo sostenible e inclusivo.
2. Ciertos países de la región cuentan con marcos normativos específicos en gestión de RAEE y otros se encuentran trabajando para establecerlos. Es necesaria la creación de regulaciones específicas que garanticen la gestión y disposición final de los RAEE, pero también es necesario disponer de los medios para poder cumplirlas y de mecanismos para garantizar su cumplimiento. Para el caso específico de los países de América Latina que se encuentran trabajando en programas y marcos regulatorios de RAEE, los estándares pueden constituirse en guías de referencia importantes.
3. La gestión de los RAEE lleva asociado una compleja gobernanza de los proyectos a lo largo de la cadena de valor ya que afecta a distintas competencias ministeriales tanto a nivel nacional como a nivel de la administración local. Es clave desarrollar un modelo de gobernanza claro con el liderazgo, responsabilidades y competencias bien definidas, así como con la designación de equipos concretos de trabajo interministeriales que incluyan también la participación del sector privado.
4. La problemática ambiental asociada a la gestión de RAEE tiene un impacto social directo que es la afectación a la salud. Por esto, es de vital importancia que los programas de gestión de RAEE cuenten con la capacidad tecnológica necesaria para una correcta gestión de los residuos, así como con los sistemas de trazabilidad apropiados para garantizar la protección a la salud y la sostenibilidad ambiental en todos los procesos de gestión: recolección, transporte, tratamiento y disposición final.
5. Todos los programas de gestión de RAEE deben ir acompañados de una evaluación económica coste-oportunidad. La sostenibilidad de los programas dependerá de una valoración económica de los riesgos ambientales y de salud asociados a una falta de gestión adecuada de este tipo de residuos y de las alternativas tecnológicas disponibles. En términos de oportunidad, se debe evaluar los beneficios directos e indirectos de la gestión de RAEE, como lo es la generación de “empleos verdes” o la “innovación en tecnologías de gestión”.

Existen experiencias probadas y contrastadas en la gestión sostenible de los RAEE en la región y a nivel internacional. Esta experiencia puede ayudar a una implantación más eficaz de procesos de gestión sostenibles de RAEE, siempre tomando en cuenta las particularidades de cada país en términos regulatorios, tecnológicos, sociales, ambientales, etc.

Como resultado de este estudio se han identificado los siguientes pasos clave para alcanzar una gestión sostenible de los RAEE en América Latina:

1. Identificar las fuentes de generación de RAEE y contabilizar los volúmenes de gestión. Para esto los países cuentan con estándares internacionales y modelos uniformes de contabilización de flujos de RAEE. Esto permitirá dimensionar las capacidades tecnológicas, operativas y de sostenibilidad de gestión de RAEE, presentes y futuras.
2. Realizar un análisis detallado y comparable de la situación de los RAEE en toda la región que incluya información cualitativa, además de la identificación de los actores clave, el marco social aplicable, las fronteras culturales, la disponibilidad tecnológica, etc.

3. La gestión de RAEE en la región, debe basarse en una definición que cubra todo el ciclo de vida de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE). Esto incluye desde los componentes que han sido descartados por su propietario hasta los AEE que hayan sido dejados como residuos sin la intención de re-uso por su propietario.
4. Se debe desarrollar una política preventiva relativa a la gestión de los RAEE para evitar riesgos ambientales y a la salud. Es aconsejable proponer sistemas de recolección con tecnologías eficientes, tomando como referencia experiencias en otros países. En este sentido, las directrices elaboradas por varias organizaciones y plataformas internacionales como la Comisión de Estudio 5 de la UIT-T, PACE o Step pueden proporcionar una orientación necesaria.
5. Se sugiere una cooperación más estrecha entre los actores y partes involucradas, la que debe ser global, transcontinental, nacional y local; con el objetivo de facilitar el aprendizaje de las experiencias de otros países y actores de todo el mundo, a fin de aprovechar las lecciones aprendidas por ellos y evitar cometer los errores reportados. Dicha cooperación requiere del desarrollo de un mayor número de iniciativas que promuevan el avance e implementación de políticas y de proyectos, así como el establecimiento o fortalecimiento de alianzas eficaces para la gestión sostenible de los AEE y RAEE.
6. La cooperación internacional y las alianzas para una gestión sostenible de los AEE y RAEE son esenciales para asegurar su tratamiento adecuado al final de su vida útil y en la cadena de reciclaje. A corto plazo, la región tendrá que realizar fuertes inversiones para desarrollar la infraestructura necesaria para el tratamiento adecuado y eficiente de los componentes peligrosos y metales escasos presentes en los AEE y RAEE. Por esto se debe evaluar alternativas de gestión eco-eficientes entre fronteras.
7. Como en otras parte del mundo, las actividades no deben sólo centrarse en el reciclaje, sino también en la reparación y reutilización de los AEE. Políticas y estrategias encaminadas a promover el eco-diseño de los AEE para extender la vida útil de los productos son necesarias también; de esta manera se contribuye a la reducción de la generación de los RAEE.
8. Es necesario desarrollar mayores esfuerzos en la sensibilización de los consumidores, las empresas y los tomadores de decisiones respecto a los RAEE.
9. Se requiere también de un gran nivel de sinergias y de coordinación de esfuerzos entre las iniciativas existentes y aquellas que se encuentran en desarrollo, para evitar la duplicación innecesaria de actividades y esfuerzos y así optimizar el uso de los escasos recursos existentes.
10. América Latina necesita incrementar su disponibilidad tecnológica para la gestión eficiente de RAEE. Es importante promover la innovación y transferencia de tecnología a través de la identificación de nuevas alternativas eficientes o la adopción de tecnologías ya existentes en otras latitudes. Para esto es necesario evaluar las implicaciones económicas de las alternativas e identificar los mecanismos que midan el grado de avance en su implementación. Herramientas como el análisis de la información sobre patentes incluida en registros de patentes o bases de datos tecnológicas, pueden facilitar la implementación y seguimiento de los procesos tecnológicos en el mediano y corto plazo.

La gestión de RAEE en América Latina es visible y está en marcha. Por esto es necesario definir los lineamientos para una hoja de ruta que permita conjugar los esfuerzos de los distintos actores y partes involucradas en garantizar la sostenibilidad ambiental de la gestión de los RAEE en la región.

Esta gestión sostenible deberá contar con la participación activa de todos los actores; particularmente de aquellos vinculados con el Sector TIC, medio ambiente, la salud y los gestores de RAEE a nivel local, así como la implementación de herramientas tecnológicas, marcos normativos adecuados, modelos de negocio sostenibles y el uso de normas técnicas internacionales.

## 11. Glosario

ACU	Adaptador de corriente universal
AEE	Aparatos Eléctricos y Electrónicos
BCRCs	Centro Regional del Convenio de Basilea
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CE	Comisión Europea
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIID	Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo de Canadá
CGEE	Centro de Gestión y Estudios Estratégicos del Brasil
COMEX	Comité de Comercio Exterior de Ecuador
CONAM	Consejo Nacional del Ambiente
COP's	Compuestos Orgánicos Persistentes
CRT	Cathode Ray Tube
CSOS	Organización de la Sociedad Civil
DGEEC	Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos
EIA	Evaluación de impacto ambiental
EMPA	Laboratorios Federales Suizos para Prueba e Investigación de Materiales
GEF	Global Environmental Facility - Fondo Mundial para el Medio Ambiente
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
GSM	Sistema Global de Comunicaciones Móviles
GSMA	Grupo Especial de la Asociación de Móviles. (Groupe Speciale Mobile Association)
ILO	International Labor Organization - Organización Internacional del Trabajo
LAC	Latinoamérica y el Caribe
LED	Diodo Emisor de Luz
MAE	Ministerio del Ambiente de Ecuador
MERCOSUR	Mercado Común del Sur
MINAM	Ministerio Del Ambiente Del Perú
MIT	Instituto Tecnológico de Massachusetts
MPPC	Ministerio del Poder Popular para el Comercio de Venezuela
MPPEHV	Ministerio del Poder Popular para el Eco socialismo, Hábitat y Vivienda de Venezuela
MPPEUCT	Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria, Ciencia y Tecnología de Venezuela
MPPI	Iniciativa de asociación sobre teléfonos móviles
MPPRE	Ministerio del Poder Popular para Relaciones Exteriores de Venezuela
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
ONG	Organizaciones No Gubernamentales
ONUDI	Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
OMS	Organización Mundial de la salud
PACE	Partnership for Action on Computing Equipment (Asociación para la Acción en Materia de Equipos de Computadoras)
PCB's	Polichlorinated Biphenils - Bifenilos Policlorados
PYMES	Pequeñas y medianas empresas
PI	Propiedad Intelectual
PLANAA	Plan Nacional de Acción Ambiental
RELAC	Plataforma Regional de Residuos Electrónicos en Latinoamérica y el Caribe
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RAEE	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

RAP	Responsabilidad Ampliada del Productor
RCA	Resolución de Calificación Ambiental
RECT	Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes
RE	Responsabilidad Extendida
R2	Estándar de Reciclaje Responsable – Responsible Recycling Standard
REP	Responsabilidad Extendida del Productor
SEAM	Secretaría del Ambiente
SECO	Secretaría Federal de Asuntos Económicos
SEIA	Sistema de Evaluación Ambiental
SISNAM	Sistema Nacional del Ambiente
SRI	Sustainable Recycling Industries (Industrias Sostenibles de Reciclaje)
STEP	Solving The E-waste Problem – Resolviendo el Problema del E-waste
TAU	Asociación Civil sin Fines de Lucro. ( NODO TAU)
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
UE	Unión Europea
UMTS	Sistema universal de telecomunicaciones móviles
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UIT-T	Unión Internacional de Telecomunicaciones – Sector de Normalización
UNEP	United Nations Environment Programme
UNU	Universidad de las Naciones Unidas
VTT	VTT Technical Research Centre of Finland
WRF	World Resources Forum (Foro Mundial de Recursos)

## Anexo 1 Estadísticas e Información RAEE América Latina – Año 2014 The Global E-waste Monitor 2014

(Fuente: Baldé et al, 2015)

La Iniciativa Step ha desarrollado en su Reporte de *Monitor Global de RAEE - 2014*; un análisis por país de cantidades, flujos y recursos asociados a la gestión de RAEE. A continuación se describen los datos asociados a América Latina y el Caribe.

País	RAEE Percápita (kg/ hab)	RAEE anual (ktons)	Población (habitantes)	Legislación RAEE a 2013
Belize	6.5	2.3	355000	No
Costa Rica	7.5	35.8	4770000	Sí
Guatemala	3.5	55.0	15870000	No
Honduras	1.8	1.7	8546000	No
México	8.2	957.9	117181000	No
Nicaragua	1.7	10.8	6165000	No
Panamá	8.2	3.2	3788000	No
El Salvador	4.8	30.1	6282000	No
Argentina	7.0	291.7	41961000	No
Bolivia	4.0	44.7	11246000	Sí
Brasil	7.0	1411.9	201413000	No
Chile	9.9	176.2	17711000	No
Colombia	5.3	252.2	47711000	Sí
Ecuador	4.6	72.9	15699000	Sí
Guyana	6.1	4.7	780000	No
Perú	4,7	147.6	31424000	Sí
Paraguay	4.9	34.2	6930000	No
Surinam	8.5	4.8	560000	No
Uruguay	9.5	32.4	3404000	No
Venezuela	7.6	232.7	30457000	No

## Anexo 2 Países Miembros del Convenio de Basilea

*Fuente:* (Convenio de Basilea, 2015)

El Convenio de Basilea lleva el registro de sus partes (países) adheridos, así como el inventario detallado del estado de compromiso de cada uno de ellos por fecha. A continuación se presenta el resumen del estado del Convenio de Basilea en los países objeto de este estudio.

Partes (Países)	Firma o sucesión a firma	Ratificación Aceptación (A), Aprobación (AA) y Adhesión (a)	Entrada en vigor
<b>Argentina</b>	28/06/1989	27/06/1991	05/05/1992
<b>Bolivia</b>	22/03/1989	15/11/1996	13/02/1997
<b>Brasil</b>		01/10/1992 (a)	30/12/1992
<b>Chile</b>	31/01/1990	11/08/1992	09/11/1992
<b>Colombia</b>	22/03/1989	31/12/1996	31/03/1997
<b>Ecuador</b>	22/03/1989	23/02/1993	24/05/1993
<b>Paraguay</b>		28/09/1995 (a)	27/12/1995
<b>Perú</b>		23/11/1993 (a)	21/02/1994
<b>Uruguay</b>	22/03/1989	20/12/1991	05/05/1992
<b>Venezuela</b>	22/03/1989	03/03/1998	01/06/1998

## Anexo 3 Contexto Normativo RAEE en América Latina Aplicable a los Operadores de Telecomunicaciones

(Fuente: GSMA Latin America, 2014)

La Asociación de Operadores de Telefonía Móvil en América Latina, *GSMA Latin America*, realizó un análisis del impacto del marco normativo de RAEE sobre la sostenibilidad ambiental de la gestión de los RAEE del sector de las telecomunicaciones. La tabla describe la situación actual del marco legal sobre RAEE en la región aplicable a los operadores móviles.

País	Normativa Aplicable	Situación General
Argentina	No existe normativa específica sobre RAEE. Lo que si las baterías de los dispositivos son considerados residuos peligrosos	Proyecto de Ley presentado en Octubre de 2013 y aún no ha sido aprobado. Los operadores de telecomunicaciones realizan planes voluntarios de reciclaje cubriendo costes de disposición final. Imposibilidad de exportar RAEE, teléfonos móviles y baterías para tratamiento final.
Brasil	La Política nacional de Residuos Sólidos (Ley No. 12.305/2010), reglamentada por el Decreto No. 7.404/2010, establece un marco de gestión de los RAEE, promueve el reciclaje y la reutilización.	Esta Política ha promovido el desarrollo de programas de reciclaje y reutilización de los RAEE en este país, dando lugar a normas estatales más específicas. Esta ley establece la responsabilidad compartida de los generadores de residuos: fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, ciudadanos y titulares de la gestión municipal de residuos sólidos en la logística inversa de los residuos post-consumo y el envasado y post-consumo. Para el caso específico de los teléfonos móviles, tenemos que mencionar la Resolución del Estado de Sao Paulo, que establece el Programa de Responsabilidad Post-Consumo para el Sector de la Telefonía Móvil (SMA No. 11/2012). Por otro lado, también es necesario considerar las siguientes leyes que se aplican en el Estado de Sao Paulo: Ley Estatal 4091/84 (Se prohíbe lanzar, descarga o abandono de basura, escombros, basura u otro material en las rutas terrestres y pistas de dominio bajo la jurisdicción del Estado); Ley Estatal 12300/06 (Prevé la Política de Estado de Residuos Sólidos, que fue reglamentada por el Decreto Estatal 54645 / 09); Ley Estatal 13576/09 (Prevé para la gestión de los residuos y componentes electrónicos considerados desechos tecnológicos en el Estado de São Paulo); y Ley Municipal 8450/02 (Prevé la eliminación y desecho de las baterías usadas de los teléfonos móviles).
Bolivia	No existe todavía en el país un reglamento específico para el tratamiento y disposición final de este tipo de residuos RAEE.	Existen iniciativas de municipios en los diferentes departamentos que están haciendo esfuerzos con la Cooperación Internacional para tratar de sensibilizar y socializar con la atención de puntos verdes en algunos barrios de los principales departamentos del país promoviendo el acopio de estos residuos.
Chile	No existe normativa específica para RAEE. se consideran residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento Sanitario de Residuos Peligrosos.	Chile al ser miembro de la OECD, está obligado a gestionar sus RAEE, incluyendo la responsabilidad extendida del productor. En Agosto de 2013, el poder ejecutivo de Chile presentó un Proyecto de Ley Marco para la Gestión de RAEE y Responsabilidad Extendida del Productor; aún en revisión. No existen restricciones para la exportación de RAEE, incluidos los teléfonos móviles.
Colombia	Existe la Ley 1672 del 19 de julio de 2013 por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de	Las empresas en calidad de importadores de computadores y/o periféricos, tienen la obligación de contar con un programa de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de computadores y/o periféricos en virtud de la Resolución 1512 del 5 de agosto de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. La empresa tienen la obligación de cumplir con las disposiciones regulatorias especiales para el sector de las telecomunicaciones que en materia ambiental estableció la

País	Normativa Aplicable	Situación General
	residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE.	Comisión de Regulación de Comunicaciones a través de la Resolución 3066 de 2011 "Por la cual se establece el régimen integral de protección de los derechos de los usuarios de los servicios de comunicaciones". Asimismo, en junio de 2014, las empresas de servicios públicos firmaron el acuerdo voluntario por la sostenibilidad, mediante el cual se comprometen, entre otros asuntos, a realizar una gestión integral de residuos sólidos.
Ecuador	Existen 3 Acuerdos Ministeriales de aplicación obligatoria.	AM No. 190, de la Política Nacional de post-consumo de equipos eléctricos y electrónicos en desuso; el No. 191, que aplica el principio de Responsabilidad Extendida del Productor (REP); y el No. 160, que establece normas para la prevención y control de sustancias químicas peligrosas y desechos especiales. Bajo el Acuerdo Ministerial No. 191, los operadores de telefonía móvil, están catalogados como importadores, y están obligados a registrarse frente a la Autoridad ambiental como generadores de residuos peligrosos o especiales. Además deben presentar un programa de gestión de equipos en desuso anual y reportar avances de gestión mensualmente. Existen restricciones para la importación de teléfonos móviles, ligados al desarrollo de planes de reciclaje.
Perú	Desde 2012, está en vigencia el Reglamento Nacional de Gestión y Manejo de los Residuos de AAE. Sujeto al Decreto Supremo 001-2012 por el Ministerio del Ambiente.	Bajo esta normativa, los operadores de telecomunicaciones están catalogados como Generadores de Residuos Peligrosos y al mismo tiempo como productores de RAEE, con la obligación de entregar informes de gestión para los residuos de sus operaciones.
Venezuela	No existe normativa específica sobre RAEE, sin embargo el Gobierno Venezolano se encuentra desarrollando el Plan Integral de Gestión de los (RAEE) en Venezuela	Este Plan incluye el establecimiento de la política ambiental para el tratamiento de RAEE en Venezuela que regule la participación efectiva de los fabricantes, así como la creación del Fondo Nacional de Reutilización y Reciclaje para el apoyo financiero en el desarrollo de programas públicos de gestión de residuos. Los teléfonos móviles son considerados materiales peligrosos y no hay procedimientos claros para poder exportar RAEE.
Uruguay	No existe normativa específica para RAEE en Uruguay.	Los operadores de telecomunicaciones, realizan programas voluntarios de reciclaje de RAEE. Existe una iniciativa de la Dirección Nacional de Medio Ambiente del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (DI.NA.MA). Un ejemplo interesante es el del operador Antel, que incentiva y promueve en el país la gestión de los RAEE para lo cual diseñó un programa que integra un sistema de recolección de desechos electrónicos con una campaña solidaria, involucrando otras instituciones, para ayudar a personas con capacidades especiales.

## Referencias

- Baldé C.P., Wang, F., Kuehr, R., Huisman, J. (2015) *The global e-waste monitor 2014.*, United Nations University, IAS – SCYCLE, Bonn, Germany. Obtenido de <http://i.unu.edu/media/unu.edu/news/52624/UNU-1stGlobal-E-Waste-Monitor-2014-small.pdf>
- CEPAL/CGEE. (2015). "Consolidación de la cadena reversa de aparatos electro-electrónicos en América Latina y el Caribe: una propuesta de proyecto regional". .
- Convenio de Basilea. (2002). *Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal*. Obtenido de Mobile Phone Partnership Initiative (MPPI): <http://archive.basel.int/industry/mppi.html>
- Convenio de Basilea. (2010). *Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal*. Obtenido de Partnership for Action on Computing Equipment (PACE): <http://archive.basel.int/industry/compartnership/index.html>
- Convenio de Basilea. (2011). *Partnership for Action on Computing Equipment (PACE)*. Obtenido de <http://www.basel.int/Implementation/TechnicalAssistance/Partnerships/PACE/Overview/tabid/3243/Default.aspx>
- Convenio de Basilea. (2015). *Parties of the Basel Convention*. Obtenido de <http://www.basel.int/Countries/StatusofRatifications/PartiesSignatories/tabid/1290/Default.aspx>
- Directiva EU RAEE 2002/96/CE. (2002). *Directiva EU RAEE, 2002/96/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 27 de enero de 2003 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos*. Obtenido de [http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ac89e64f-a4a5-4c13-8d96-1fd1d6bcaa49.0005.02/DOC\\_1&format=PDF](http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ac89e64f-a4a5-4c13-8d96-1fd1d6bcaa49.0005.02/DOC_1&format=PDF)
- Directiva EU RAEE, 2. (2012). *DIRECTIVA 2012/19/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 4 de julio de 2012 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)* Obtenido de <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:197:0038:0071:ES:PDF>
- Duan et al. (2013). *Quantitative Characterization of Domestic and Transboundary Flows of Used Electronics, Analysis of Generation, Collection, and Export in the United States*. MIT, 2013. Obtenido de [http://www.step-initiative.org/files/step\\_documents/MIT-NCER%20US%20Used%20Electronics%20Flows%20Report%20-%20December%202013.pdf](http://www.step-initiative.org/files/step_documents/MIT-NCER%20US%20Used%20Electronics%20Flows%20Report%20-%20December%202013.pdf)
- GOBIERNO ESPAÑOL. (2014). Obtenido de <http://www.lamoncloa.gob.es/espana/eh15/medioambiente/Documents/Directiva%20residuos%20el%C3%A9ctricos%20y%20electr%C3%B3nicos.pdf>
- GSMA Latin America. (2014). *E-waste en América Latina: El aporte de los operadores móviles en la reducción de la basura electrónica*. Obtenido de <http://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2014/05/eWaste-Latam-Esp-ResEje.pdf>
- GSMA Latin America. (2014). *Posicion de la Industria sobre la Gestión de RAEE*.
- GSMA Latin America. (2015). *E-waste en Colombia. El aporte de los operadores móviles en la reducción de la basura electrónica - Estudio de caso*. Obtenido de <http://www.gsma.com/latinamerica/ewaste-colombia-2015>: <http://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2015/02/ewaste-colombia.pdf>
- ILO, I. L. (2012). *The global impact of e-waste: Addressing the challenge*. Obtenido de [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed\\_dialogue/@sector/documents/publication/wcms\\_196105.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_dialogue/@sector/documents/publication/wcms_196105.pdf)
- Iniciativa Step. (2012). *Welcome To The Age Of Urban Mining*. Obtenido de <http://www.forbes.com/sites/trevorbutterworth/2012/07/17/welcome-to-the-age-of-urban-mining/>: y <http://www.step-initiative.org/id-2012-07-17-welcome-to-the-age-of-urban-mining.html>

- Iniciativa Step. (2014). *White Paper on Recommendations for Standards Development for Collection, Storage, Transport and Treatment of E-waste*. Obtenido de [http://www.step-initiative.org/files/step\\_documents/StEP\\_WP\\_Standard\\_20140602.pdf](http://www.step-initiative.org/files/step_documents/StEP_WP_Standard_20140602.pdf)
- Iniciativa Step. (2014). *World Map*. Obtenido de <http://www.step-initiative.org/index.php/WorldMap.html>
- Iniciativa Step. (2014). *One Global Definition of E-waste*. Obtenido de [http://www.step-initiative.org/files/step\\_documents/StEP\\_WP\\_One%20Global%20Definition%20of%20E-waste\\_20140603\\_amended.pdf](http://www.step-initiative.org/files/step_documents/StEP_WP_One%20Global%20Definition%20of%20E-waste_20140603_amended.pdf)
- Iniciativa Step. (2015). *Step Initiative - Solving the E-waste Problem*
- Magalini, F. (2015). *DEVELOPMENT OF FINANCING MODEL FOR SOUND E-WASTE MANAGEMENT IN ETHIOPIA*. London, UK.
- Ministerio del Ambiente de Perú. (2014). Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/REGLAMENTO-RAEE-X5.pdf>
- Ministerio del Ambiente de Perú. (2014). Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/manejo-de-raee/>
- Ministerio del Ambiente de Perú. (2014). Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/03/110.pdf>
- OECD. (2000). *Grupo de Trabajo sobre la prevención y el control de la contaminación*. Obtenido de *Extended Producer Responsibility: A Guidance Manual for Governments*,: <http://www.oecd.org/env/tools-evaluation/extendedproducerresponsibility.htm>
- OMPI (WIPO). (2013). *Patent Landscape Report on E-waste Recycling Technologies*. Obtenido de [http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/patents/948/wipo\\_pub\\_948\\_4.pdf](http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/patents/948/wipo_pub_948_4.pdf): [http://www.wipo.int/patentscope/en/programs/patent\\_landscapes/reports/ewaste.html](http://www.wipo.int/patentscope/en/programs/patent_landscapes/reports/ewaste.html)
- OMS. (2014). *Contaminación ambiental y afectación a la salud E-waste*.
- ONUDI. (2014). *Proyecto Ayudando a América Latina para la gestión de POPs provenientes de RAEE*. Obtenido de <http://www.unido.org/news/press/ayudando-a-america.html>
- Plataforma RELAC. (2011). *Plataforma Regional de Residuos Electrónicos en Latinoamérica y el Caribe*. Obtenido de <http://www.residuoselectronicos.net/documents/110410-documento-lineamientos-para-la-gestion-de-raee-en-la-mesa-de-trabajo-publico-privada.pdf>
- Plataforma RELAC. (2015). *Plataforma Regional de Residuos Electrónicos en Latinoamérica y el Caribe*. Obtenido de <http://www.residuoselectronicos.net/?p=4306>
- PNUMA, Iniciativa Step. (2009). *Recycling. From E-Waste To Resources*. Obtenido de [http://www.unep.org/PDF/PressReleases/E-Waste\\_publication\\_screen\\_FINALVERSION-sml.pdf](http://www.unep.org/PDF/PressReleases/E-Waste_publication_screen_FINALVERSION-sml.pdf)
- RAEE-Perú. (2015). Obtenido de <http://www.raee-peru.pe>
- RECICLAMETAL. (2014). *Legislación RAEE Ecuador*. Obtenido de <http://www.reciclametal.com/index.php/raee/legislacion>
- Restrepo et all. (2010). *Manejo de los RAEE a través del Sector informal en Bogotá, Cali y Barranquilla*. Obtenido de Programa Seco/Empa sobre la Gestión de RAEE en América Latina. Page 12.: [http://www.ewasteguide.info/files/100427\\_SectorInfomal\\_BOG-CAL-BQL.pdf](http://www.ewasteguide.info/files/100427_SectorInfomal_BOG-CAL-BQL.pdf)
- Secretaría de Energía Argentina. (2015). *El Clima lo hacés vos*. Obtenido de <https://www.elclimalohacesvos.gob.ar>
- Secretaria de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano, M. d. (2014). *Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano*. (UIT, Entrevistador)
- SIGRAEE. (2014). *Economía Circular y Minería Urbana*. Obtenido de <http://mineriaurbana.org/2014/06/07/los-residuos-electronicos-en-paraguay/>

- UIT. (2012). *ITU Resolutions on WTSA, Dubai 2012*. Obtenido de [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-t/opb/reg/T-REG-LIV.1-2012-TOC-HTML-S.htm](https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/opb/reg/T-REG-LIV.1-2012-TOC-HTML-S.htm)
- UIT. (2013). *Toolkit for Environmental Sustainability for the ICT Sector. Chapter "End of life management of ICT Equipment"*.
- UIT. (2014). Obtenido de ITU News: <http://www.itu.int/ITU-T/newslog/New+Agenda+Seeks+To+Transform+E-waste+Into+Opportunity.aspx>
- UIT. (2015). *ITU Activities on E-waste*. Obtenido de <http://www.itu.int/en/action/climate/Pages/ewaste.aspx>
- UIT. (2015). *ITU Environment & Climate Change*. Obtenido de [www.itu.int/en/ITU-T/climatechange/resources/Pages/](http://www.itu.int/en/ITU-T/climatechange/resources/Pages/)
- UIT-CEPAL. (2013). *Información de la CEPAL, sobre la base de la UIT, World Telecommunication Indicators Database 2014*. Obtenido de <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37250>
- UNESCO-RELAC. (2010). *Los residuos electrónicos: Un desafío para la Sociedad del Conocimiento en América Latina y el Caribe*. Obtenido de <http://www.unesco.org/uy/ci/fileadmin/comunicacion-informacion/LibroE-Basura-web.pdf>
- UNU. (2014). *Global E-Waste Monitor 2014*. Obtenido de United Nations University: <http://i.unu.edu/media/unu.edu/news/52624/UNU-1stGlobal-E-Waste-Monitor-2014-small.pdf>
- UNU. (2015). *E-waste classification*. United Nations University.
- UNU. (2015). *E-waste statistics: Guidelines on classification, reporting and indicators*. Obtenido de [http://i.unu.edu/media/ias.unu.edu-en/project/2238/E-waste-Guidelines\\_Partnership\\_2015.pdf](http://i.unu.edu/media/ias.unu.edu-en/project/2238/E-waste-Guidelines_Partnership_2015.pdf)



Sustainable ICT in Corporate Organizations  
Sustainable Products  
Sustainable Buildings  
End of Life management for ICT Equipment  
General Specifications and KPIs  
Assessment Framework for Environmental Impacts of the ICT Sector  
An energy-aware survey on ICT device power supplies  
Boosting energy efficiency through Smart Grids  
Information and Communication Technologies (ICTs) and climate change adaptation and mitigation:  
the case of Ghana  
Review of mobile handset eco-rating schemes  
Guidance on green ICT procurement  
Greening ICT supply chains – Survey on conflict minerals due diligence initiatives  
Toolkit on environmental sustainability for the ICT sector  
The case of Korea: the quantification of GHG reduction effects achieved by ICTs  
Resilient pathways: the adaptation of the ICT sector to climate change  
Partnering for solutions: ICTs in Smart Water Management

**Mayo de 2015**

Relativo a la UIT-T y el Cambio climático: [itu.int/ITU-T/climatechange/](http://itu.int/ITU-T/climatechange/)

Correo electrónico: [greenstandard@itu.int](mailto:greenstandard@itu.int)

Impreso en Suiza  
Ginebra, 2015

Créditos fotográficos: Shutterstock®