

**Reciclaje de residuos electrónicos en América latina:
panorama general, desafíos y potencial**

Heinz Boeni¹, Uca Silva², Daniel Ott¹

¹Empa, Swiss Federal Laboratories for Material Testing and Research
Lerchenfeldstr. 5, CH-9014 St.Gallen, Switzerland

²SUR, Corporación de Estudios Sociales y Educación;
J. M. Infante 85, Providencia, Santiago, Chile

¹ Contacto: Tel.: +41 71 274 78 58; Fax: +41 71 274 78 62.

Correos electrónicos: heinz.boeni@empa.ch (H. Boeni), ucasilva@sitiosur.cl (U. Silva), daniel.ott@empa.ch (D. Ott).

CONTENIDO

Resumen	3
Introducción	3
Tecnologías de la Información y Comunicación: comercio global y generación de residuos electrónicos	3
Generación de residuos-e en América latina	4
Generación de residuos-e	4
Principios sobre políticas y marco global	5
Responsabilidad extendida del productor	5
Respuestas institucionales	6
Convenio de Basilea e Iniciativa StEP	6
Acuerdos regionales y legislaciones nacionales	7
Acuerdos regionales	7
Legislaciones nacionales	7
Reacondicionamiento e infraestructura de reciclaje	8
Proyectos de reacondicionamiento	8
Infraestructura para el reciclaje de residuos-e	8
Iniciativas internacionales	8
Potencial social y económico de la gestión de residuos-e	9
Desafíos para una gestión de residuos-e sostenible en Latinoamérica	10
Política y legislación	10
Infraestructura de recolección y reciclaje	10
REP en el contexto latinoamericano	10
Perspectivas	11
Referencias	12

Resumen

América latina vive hoy un rápido aumento en el uso de internet, paralelo a ventas cada vez mayores de computadores. En algunos países, la penetración de equipos computacionales se está acercando al nivel de los países industrializados. Ello hace evidente la necesidad de solucionar el problema de la gestión de computadores y otros equipos electrónicos que han alcanzado el fin de su vida útil. Diversos estudios realizados en la región han dado cuenta de las cantidades crecientes de residuos electrónicos y confirmado la importancia de hacerse cargo de su gestión. Este documento da una visión general del estado actual de la gestión de residuos-e en Latinoamérica, explica los desafíos que supone el establecimiento de un sistema de gestión de los residuos-e en un país en desarrollo, y señala el potencial social y económico y las posibilidades de un enfoque regional de tal tarea.

Palabras clave: reciclaje de residuos-e, gestión de residuos-e, residuos-TIC, América latina

Introducción

Tecnologías de la Información y Comunicación: comercio global y generación de residuos electrónicos

La producción global de aparatos electrónicos, y en particular de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), enfrenta la mayor expansión industrial de la historia: cifras de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) indican que el comercio global de TIC alcanzó el 7,7% del producto mundial bruto en 2004, en su mayor parte acumulado por China [1]. Se estima que en 2006 se vendieron 230 millones de computadores y un mil millones de teléfonos móviles en todo el mundo, lo que corresponde a un volumen de 5.848.000 toneladas [2]. Como consecuencia, los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), o residuos-e, constituyen los componentes de desechos de más rápido crecimiento. Conforman más del 5% de los residuos domiciliarios, y de acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se espera que la generación de residuos-e en los países en desarrollo se triplique hacia el año 2010 [2].

Según definición de la OCDE, se considera residuo-e “todo aparato que utiliza un suministro de energía eléctrica y que ha llegado al fin de su vida útil” [3]. La Directiva RAEE adoptada por la Unión Europea [4] distingue diez categorías de residuos-e: Grandes electrodomésticos; Pequeños electrodomésticos; Equipos de informática y telecomunicaciones; Aparatos eléctricos de consumo; Aparatos de iluminación; Herramientas eléctricas y electrónicas (con excepción de las herramientas industriales fijas de gran envergadura); Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre; Aparatos médicos (con excepción de todos los productos implantados o infectados); Instrumentos de vigilancia y control; Máquinas expendedoras. En este documento, se utilizan los términos residuos-e y RAEE como sinónimos. La atención se centrará en los residuos-e provenientes de equipos-TIC (residuos-TIC), correspondientes a la categoría 3 (equipos de informática y telecomunicaciones) de la Directiva Europea de RAEE.

Los residuos-e significan a la vez un problema medioambiental emergente y una oportunidad comercial, dado el contenido de materiales tanto tóxicos (alrededor de 2% del peso total) como valiosos [5]. Aunque las sustancias tóxicas son de bajo riesgo durante la fase de uso del equipo, pueden hacerse extremadamente peligrosas en su fase final. El plomo de los Tubos de Rayos Catódicos (CRT), el cadmio y los retardantes de fuego bromados en los plásticos y el mercurio en los dispositivos de iluminación de las pantallas planas son algunos de los muchos ejemplos de sustancias tóxicas con potencial de poner en peligro la salud de las personas y del medio ambiente, si no se las maneja adecuadamente. Diversos estudios han documentado que, en los países en desarrollo, quienes llevan a cabo el desmantelamiento de equipos eléctricos y electrónicos son principalmente los pobres, sin ninguna medida de protección de la salud o seguridad ocupacional [6]. Un estímulo a estas inadecuadas prácticas son los precios de los metales, cada vez mayores, en particular del cobre, níquel, oro, plata, hierro y aluminio. Tras ser extraídos de los equipos, estos metales pueden venderse en el mercado local para luego ser exportados a mercados mundiales. La proporción de metales preciosos presentes en los residuos-e es importante: se estima que en los 230 millones de computadores y los un mil millones de teléfonos móviles vendidos en 2006, las cantidades de oro y plata alcanzaron respectivamente a 70 t y 235 t, lo que corresponde en cada caso a cerca de 3% de la producción minera mundial de ambos metales. En cuanto al paladio, estas cifras llegan incluso a las 18 t o 12% [7]. Uno de los principales obstáculos para recuperar de manera eficiente y eficaz estos recursos es la casi inexistente infraestructura para la recolección y reciclaje, junto con la ausencia de asignación de responsabilidades claras.

Generación de residuos-e en América latina

Generación de residuos-e

América latina se caracteriza por una alta tasa de urbanización, que llega al 75%, en comparación con las de Asia y África, de 40% y 38% respectivamente, y un promedio mundial de 50% [8]. Paralela a la urbanización existe una alta tasa de penetración de equipos-TI y un alto nivel de uso de internet. Se estima que el último llega a 24% en América latina, y a solo 14% en Asia y 5% en África, mientras que el promedio mundial se estima en 21% [9].

Pese a que el uso de TI en América latina aún está muy a la zaga del de sus vecinos del norte, la región ha experimentado casi 600% de aumento en el uso de internet entre los años 2000 y 2007 [9]. Durante los últimos años, en particular 2007, ha habido una tendencia similar en la venta de equipos-IT en la mayoría de los países latinoamericanos. Los mercados digitales en América latina crecieron un promedio de 14% entre 2003 y 2005, más del doble de las tasas de Europa y Estados Unidos (5%) y de Asia-Pacífico (6%) [10]. La Figura 1 muestra un panorama general del desarrollo de las tasas de penetración de PC entre 2001 y 2006 en países escogidos de América latina [11].

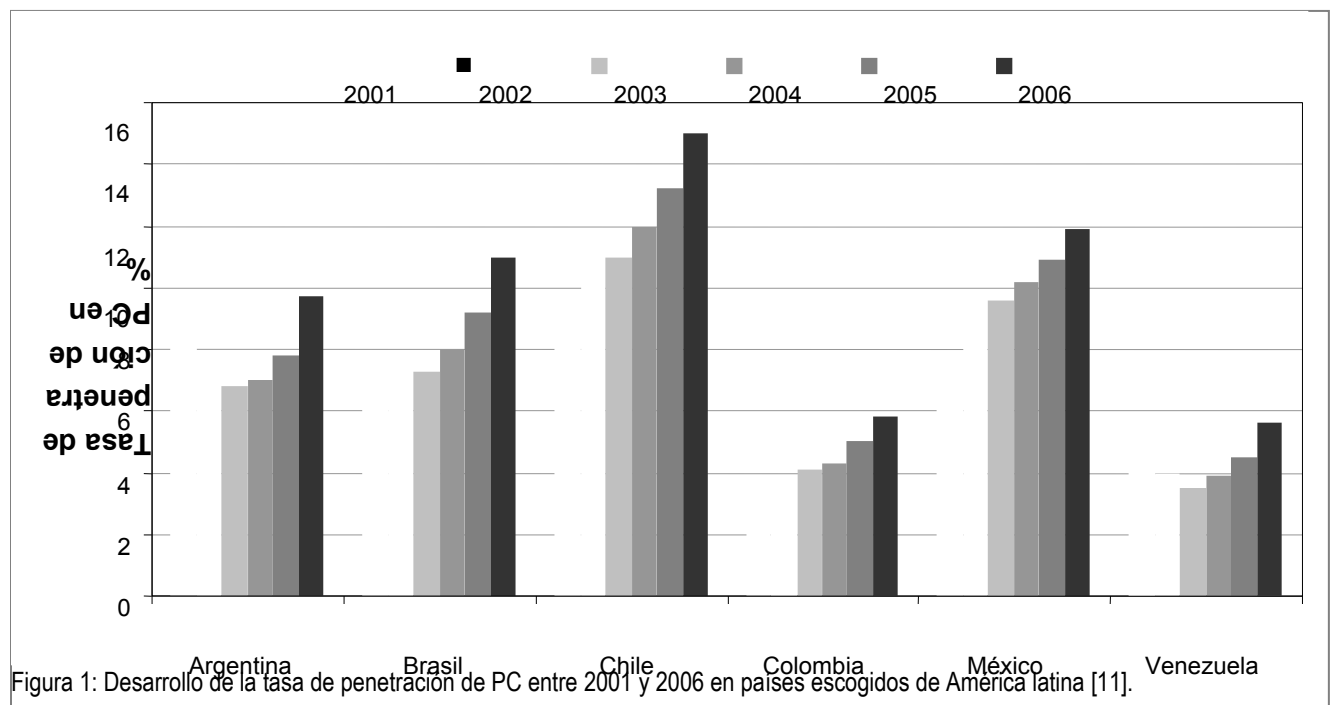
El rápido incremento en las ventas de equipos-IT está llevando a cada vez mayores cantidades de residuos electrónicos. Diversos estudios realizados en América latina confirman esta estimación al predecir un veloz aumento en los flujos de este tipo de residuo:

- Un estudio sobre residuos-e para *Colombia* (población, 45 millones) mostró alrededor de 6.000 – 9.000 t de residuos computacionales en 2007, una cantidad que se estima que se duplicará en

los próximos cinco años [11]. Esta cifra está en el mismo rango que las estimaciones de 7.300 t/año hechas para *Perú* (población, 29 millones) [12]. Se calcula que de ese total, los residuos-TI producidos por instituciones públicas o privadas llega al 50–55% en ambos países.

- Una cálculo detallado para *Chile* indicaba 7.000 t para 2007 (población, 16 millones), con una tasa de residuos-TI institucionales de 65% [13].
- De acuerdo con un estudio reciente, durante 2007 se produjeron más de 20.000 t de residuos-TI en *Argentina* (población, 39 millones) [14].
- Un informe similar relativo a *México* estimaba 28.000 t de residuos-TI para 2006 (población, 103 millones) [15].

A pesar de la falta de cifras globales y de una metodología estandarizada para calcular la generación de residuos-e, puede concluirse que América latina deberá hacerse cargo en los próximos años del problema relativo al tratamiento final de una rápidamente creciente cantidad de computadores y otros equipos-TI que se encuentran al final de su vida útil. Según lo ya señalado por Ripley [16], los residuos-e están llegando a representar una masa crítica en Latinoamérica.



Principios sobre políticas y marco global

Responsabilidad extendida del productor

Lindhqvist [17] define la responsabilidad extendida del productor (REP) como un “principio de política que promueve mejoramientos medioambientales en todo el ciclo de vida de los sistemas de productos a

través de la extensión de las responsabilidades de los fabricantes del producto, hacia distintos momentos de todo el ciclo de vida del producto, y especialmente a su retiro, reciclaje y tratamiento final”. Los incentivos son de dos tipos: liberar a las municipalidades de parte de la carga financiera que representa la gestión de residuos, y ofrecer incentivos a los productores para que reduzcan el uso de recursos, utilicen más materiales secundarios y lleven a cabo cambios de diseño para reducir los residuos [3]. Entretanto, la REP, en tanto principio guía de las políticas, goza de amplia aceptación entre los gobiernos e industrias de los países industrializados. Se aplicó inicialmente en los residuos de empaques y baterías, más tarde se extendió a los RAEE, y recientemente, en la Unión Europea, a los vehículos que habían alcanzado el fin de su vida útil. A medida que se amplía la cobertura de la REP a diversos flujos de residuos pos-consumo, también se amplía el rango de enfoques para implementarla. La responsabilidad del productor puede variar desde modelos completamente privados a otros que responden a requerimientos públicos, que comparten en diferentes grados aspectos operacionales y de control.

La forma en que la REP respecto de los RAEE pasa a la legislación y luego es implementada difiere de país en país, en especial en su alcance (incluye todos los RAEE o sólo algunas categorías), ámbito de aplicación y tipo (responsabilidad colectiva o individual) y mecanismos de financiamiento (responsabilidad financiera y el punto de su imposición) [18]. La REP no se limita a los escenarios industriales del país; en el contexto de los países en desarrollo también puede convertirse en legislaciones de alcance nacional y ponerse en vigencia de distintas maneras. Se puede hacer frente a los desafíos que estas materias presentan considerando que en los países en desarrollo la participación en los productos históricos aún es baja, y que a menudo se la sobreestima en los productos sin marca. La formalización de parte del sector informal es una necesidad, aunque las operaciones de bajo riesgo — como la recuperación— se pueden dejar parcialmente en sus manos [19].

Respuestas institucionales

En los últimos años, en diversos países en desarrollo algunos productores de teléfonos (por ejemplo, Motorola y Nokia) han puesto en marcha iniciativas REP. Estos planes voluntarios de recolección de productos se concentran ya sea en las baterías de teléfonos móviles o sólo en teléfonos móviles completos. Iniciativas similares en el campo de la computación cubren impresoras y cartuchos de tintas para impresoras (Hewlett Packard y Lexmark). En 2006, Dell amplió su Programa de Reciclaje Gratuito para los Consumidores a algunos países de Latinoamérica. Aún no existen programas REP colectivos o individuales que cubran una cierta categoría de RAEE sin importar la marca o tipo de equipo.

Convenio de Basilea e Iniciativa StEP

El “Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación”, adoptado en 1989, es el marco institucional para los residuos peligrosos, incluidos los residuos-e. La Enmienda del año 1995 al Convenio de Basilea prohíbe toda exportación de residuos peligrosos desde los países industrializados a los países en desarrollo. Todavía no está en régimen, puesto que requiere la firma de tres cuartos de los países que firmaron el Convenio de Basilea.

La 8ª Conferencia de las Partes (COP, por su sigla en inglés) del Convenio de Basilea, realizada en 2006 en Nairobi, declaró los residuos electrónicos un tema prioritario y subrayó la necesidad de soluciones creativas e innovadoras para una gestión medioambientalmente adecuada de los residuos-e [20].

Las metas prioritarias de una iniciativa público-privada mundial llamada “Solucionando el Problema de los Residuos Electrónicos” (StEP, por su sigla en inglés) son establecer procesos de reciclaje estandarizados globalmente para la recuperación de componentes valiosos de los residuos-e, extender la vida de productos y mercados para su reuso, y concordar los enfoques legislativos y de políticas en todo el mundo. Esta iniciativa fue impulsada en marzo de 2007 por varias organizaciones de Naciones Unidas (UNU, Universidad de Naciones Unidas; PNUMA, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente; y UNCTAD, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo), junto con la industria, gobiernos, donantes e instituciones académicas.

Acuerdos regionales y legislaciones nacionales

Acuerdos regionales

El Acuerdo sobre Política Mercosur (de gestión ambiental de residuos especiales de generación universal y responsabilidad post consumo) de 2006 [21] ordena a los estados miembros Argentina, Paraguay, Uruguay y Brasil tomar medidas nacionales para asegurar la responsabilidad post consumo de productores e importadores. Este acuerdo sobre políticas es un intento subregional de anclar el concepto de REP como un principio de política medioambiental.

La Organización de Estados Americanos (OEA) expresó en su conferencia de Santo Domingo en 2006 su voluntad de cooperar y establecer medidas adecuadas para prevenir y mitigar el impacto ambiental negativo de los productos relacionados con las TIC durante su ciclo de vida, en particular en lo concerniente al reciclaje inadecuado.

Legislaciones nacionales

Costa Rica estipuló la REP como un principio de política en un reciente bosquejo de decreto sobre los RAEE. Se hace responsables a los productores por la gestión adecuada de residuos-e de TIC. Deben cumplir las metas establecidas por un comité público-privado que será conformado para la implementación del decreto. Actualmente, sólo cubre las categorías 3 y 4 de RAEE (TIC y Aparatos eléctricos de consumo).

En 2005, *Argentina* inició un plan nacional de gestión integrada de residuos-e, y en 2006 un proyecto de legislación específica sobre RAEE que se supone cubrirá las diez categorías de RAEE definidas por la Directiva Europea. En 2007 se propuso un tercer proyecto para establecer principios guía destinados a las empresas que trabajan en el manejo de residuos-e. No obstante, estas propuestas no han logrado aún el apoyo necesario para hacerse efectivas.

En *Brasil*, existe una situación algo contradictoria entre los niveles estaduais y federal. En el nivel estadual, se han establecido algunas leyes marco sobre residuos basadas en la REP. En São Paulo, al igual que en el nivel federal, parece haber una fuerte oposición de parte de los productores a incluir la REP para la gestión de RAEE como un principio guía [16].

En *Perú*, ha estado en discusión la inclusión explícita del principio de REP durante la revisión de la legislación nacional sobre residuos, mientras que en *Colombia* se encuentra en la agenda política un borrador para un marco legal específico para los RAEE.

Reacondicionamiento e infraestructura de reciclaje

Proyectos de reacondicionamiento

Los proyectos de reacondicionamiento de computadores son básicamente el resultado de iniciativas sociales que tienen como objetivo reducir la brecha digital a través de la donación de computadores. El modelo de referencia fue la iniciativa canadiense “Computers for Schools”. En este contexto se han desarrollado diversos proyectos en América latina, que difieren en su diseño operacional y cobertura. El programa más exitoso es “Computadores para Educar”, del Ministerio de Educación colombiano, que en 2007 entregó 28.000 computadores a escuelas, alcanzando así un total de 110.000 desde sus inicios en 2001.

En la mayoría de los casos, los computadores reacondicionados se usan en programas públicos de educación dependientes del Ministerio de Educación de cada país. Se ha demostrado que un factor clave en esto es el apoyo gubernamental a tales programas, debido al aporte financiero que dicho apoyo implica. También ese apoyo es importante en la distribución de los equipos a los establecimientos de educación públicos; en el acceso de las instituciones públicas, usuarios corporativos y agencias donantes externas a los computadores; y para difundir experiencias positivas a través de los medios de comunicación públicos.

Infraestructura para el reciclaje de residuos–e

El reciclaje formal de residuos–e en América latina, en su mayor parte limitado a un desensamblaje profesional, es una actividad emergente. En algunos países, como Chile, Argentina, Perú, Colombia y Brasil, las empresas tradicionales de reciclaje de metales han descubierto el mercado de reciclaje de residuos-e. Las cantidades procesadas todavía están en un nivel modesto, dado que ni el marco político ni la infraestructura logística permiten volúmenes mayores. En su mayoría estas empresas no ofrecen un servicio completo, pues prefieren concentrarse en los componentes valiosos, como los paneles de control impresos, descartando un tratamiento final adecuado de componentes como los Tubos de Rayos Catódicos (CRT) u otros componentes de valor económico negativo, pero que implican un daño potencial al medio ambiente o a la salud.

En Chile, el reciclaje formal de residuos-TI sólo alcanza un estimado 1,5–3% de las cantidades generadas [13], cifra posiblemente similar o incluso menor que la de otros países. La mayoría de las empresas se concentra en la prestación de servicios a grandes compañías nacionales e internacionales, según un enfoque empresa a empresa (B2B), en tanto que el sector informal trata de obtener ganancias de los componentes de residuos-e provenientes de hogares.

Iniciativas internacionales

El Centro Regional del Convenio de Basilea (CRCB), Buenos Aires, ha comenzado una iniciativa destinada a recolectar información básica a través del intento de determinar la cantidad de residuos-e generados en los diferentes países de Latinoamérica y el Caribe (LAC). Todavía no se dispone de cifras consolidadas. En abril de 2008, el CRCB apoyó en Colombia una campaña de retiro de materiales de residuos-TI. Similares recolecciones piloto de residuos-e se habían realizado antes en Costa Rica y

ahora se planifican para Lima. El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), a través de su Instituto para la Conectividad de las Américas (ICA), comenzó el año 2003 un programa sobre el reuso de computadores para escuelas en LAC, en cooperación con SUR, una ONG chilena. El programa apunta a explorar los desafíos, al igual que las oportunidades, creados por el envío de computadores obsoletos desde los países industrializados a países de América latina. Examina los aspectos medioambientales y sociales de tales transferencias de TIC, en particular las que van a escuelas y otros programas educativos. El IDRC llegó a la conclusión de que el reuso y distribución de computadores a gran escala requiere soluciones para el fin de vida útil de los equipos obsoletos y, por tanto, también debe incorporar aspectos de reciclaje. En una segunda fase, iniciada en 2007, el programa está haciéndose cargo de este tema a través de la creación de una Plataforma Regional para la gestión de residuos de computadores en LAC (www.residuoselectronicos.net)

El Laboratorio Federal Suizo para Prueba e Investigación de Materiales (EMPA) está poniendo en marcha el programa internacional de residuos-e denominado “Asociación de Conocimientos en Reciclaje de Residuos-e” (www.ewasteguide.info), financiado por el Ministerio de Asuntos Económicos de Suiza (seco). En estrecha colaboración con grupos de interés importantes de la industria, el gobierno y distintas ONG, el programa apoya el establecimiento de sistemas adecuados de gestión de residuos-e en Sudáfrica, India y China. Después de tres años de funcionamiento, hay mejoramientos sustanciales en la gestión de residuos-e como resultados directos e indirectos del programa: en China, apoyó el desarrollo de una ley nacional relativa a los residuos-e y las respectivas normas técnicas, y ahora acompañará su traslado a sistemas de residuos-e operativos en dos ciudades, Hangzhou y Qingdao. En India, la cooperación llevó a la fundación de un grupo nacional de estrategias relativas a los residuos-e que actualmente está desarrollando un concepto de responsabilidad del productor, y a la creación de los primeros “Canales de Residuos-e Limpios” en Bangalore y Delhi. En Sudáfrica, la cooperación ha dado por resultado la creación de la Asociación de Residuos-e de Sudáfrica, a partir de la cual la Asociación Sudafricana TI puso en marcha una iniciativa destinada a constituir una Organización para la Responsabilidad de los Productores (ORP) hacia fines de 2007; “Canales de Residuos-e Verdes” inició sus operaciones en Ciudad del Cabo, Johannesburgo y Durban. El Programa del Gobierno suizo está preparando su ampliación a América latina, con Colombia y Perú como los países foco. Será llevado a cabo en estrecha cooperación con el programa de IDRC/SUR.

Potencial social y económico de la gestión de residuos-e

Los procesos de bajo riesgo, como el desmantelamiento manual de residuos-e, ofrecen buenas oportunidades de empleo para trabajadores de calificación baja o media, si se los capacita adecuadamente y se les da acceso a las tecnologías necesarias y accesibles [22]. El sistema SWICO en Suiza ha creado alrededor de 1.200 empleos en instituciones sociales al reciclar aproximadamente 45.000 t de residuos-e de TIC al año. Las actividades de reacondicionamiento también tienen gran potencial para generar trabajos no calificados o semi calificados. El proyecto “Computadores para Educar”, de Colombia, creará en su fase final cerca de 390 empleos no calificados o semi calificados, y cerca de 50 de alta calificación, con el reacondicionamiento de 46.000 computadores al año [23].

Desafíos para una gestión de residuos–e sostenible en Latinoamérica

Política y legislación

Algunos países latinoamericanos están incorporando paulatinamente la gestión de residuos–e en su agenda política. No obstante, en la mayoría de ellos se desconocen los destinos actuales de los equipos eléctricos y electrónicos obsoletos, al igual que las cifras cuantitativas. Sólo en México, Costa Rica, Colombia, Perú, Argentina y Chile están disponibles estudios de líneas de base particulares.

En Costa Rica se está elaborando una legislación específica sobre residuos–e. Los demás países de América latina aún están a la zaga en sus propuestas de un marco legal para la gestión de residuos–e. Entretanto, mientras se bosquejan tales legislaciones, se requiere aclarar los roles tanto del gobierno como de la industria. Los modelos tradicionales para la gestión de residuos sólidos asignan las tareas de recolección y tratamiento final de los residuos a las autoridades públicas; sin embargo, un modelo REP requiere una adecuada asignación y distribución de responsabilidades a lo largo de la cadena de producción inversa. Un proceso participativo en el diseño del marco legal es, por tanto, un prerequisite para el éxito de la implementación posterior.

Infraestructura de recolección y reciclaje

En los países en desarrollo, la infraestructura de recolección y reciclaje se caracteriza por un alto grado de informalidad, que, en un cierto nivel, perdura incluso cuando se pone en operaciones un sistema regulado de gestión de residuos–e. Aunque las empresas de reciclaje formales amplían sus actividades e incrementan las cantidades procesadas cuando se implementa un sistema formal de gestión de residuos–e, los recicladores informales siguen recolectando en los hogares particulares aquellos componentes que tienen valor económico. Ello hace que un desafío importante sea guiar el rol que puede tener el sistema informal con miras a un sistema futuro. Como consecuencia, los sistemas de gestión de residuos–e debieran incentivar a los consumidores individuales e institucionales para deshacerse de los RAEE potencialmente dañinos por intermedio de sistemas de recolección formales. Para que ello ocurra, se requiere algún plan financiero que compense el retorno de equipos obsoletos.

REP en el contexto latinoamericano

América latina se caracteriza por una amplia gama de estratos económicos, que a su vez se expresan en distintos niveles sociales. Dadas las diferencias en los marcos regulatorios y actuales prácticas relativas a residuos, la implementación de prácticas de REP no puede basarse en un modelo único aplicado universalmente ya sea a un flujo de residuos o a un país. Si se quiere comprometer a los productores y comercio y asignar responsabilidades, debe contarse con asociaciones empresariales fuertes y receptivas que representen a los mayores productores, importadores y comerciantes minoristas. Tales asociaciones pueden asumir a futuro el rol de una ORP.

La experiencia ha hecho ver que iniciar un sistema de gestión de residuos–e basado en la REP no implica la incorporación desde el comienzo de todos los productores e importadores. Un grupo limitado de los mayores importadores y productores permite el lanzamiento de un sistema, incluso antes de que se ponga en vigor una legislación *ad hoc* [18]. En la etapa inicial, puede darse la resistencia de una ORP frente a la inclusión de productos sin marca (“clonados”) e históricos; sin embargo, a menudo se

sobreestima la proporción de tales productos que potencialmente podrían beneficiarse de un sistema sin contribuir a su financiamiento [19].

Uno de los desafíos actuales más importantes es la implementación del concepto de REP, considerando el alto porcentaje de computadores clonados existente en el mercado, donde es difícil identificar un productor responsable.

El valor material de los equipos eléctricos y electrónicos descartados es el motor de un sistema de gestión de residuos—e y, al mismo tiempo, representa la clave de su base financiera. Junto con manejar un sistema, las Organizaciones para la Responsabilidad de los Productores pueden beneficiarse de este valor agregado. Se ha debatido ampliamente en torno a si el valor material intrínseco basta para financiar un sistema. No obstante, podemos concluir que un sistema plenamente desarrollado, que implica el correcto tratamiento final de los componentes tóxicos, infraestructura adecuada de recepción y recolección y un mecanismo de control, requerirá recursos financieros adicionales [19].

Más aún, los sistemas de gestión de residuos-e para equipo-TI obsoleto deben considerar la posibilidad de combinar el reacondicionamiento y el reciclaje. El reuso de equipo que no ha cumplido su ciclo de vida útil es un mandato, dado el limitado acceso a tecnologías de la información en los países en desarrollo. De ahí que los sistemas futuros deban integrar las actividades de reacondicionamiento y desarrollar sinergias con los respectivos actores.

Perspectivas

Al diseñar una solución futura para la gestión de residuos-e en América latina se verán involucrados diferentes actores, a los que se asignará roles específicos en ese proceso. Un aspecto que no se podrá obviar es el diálogo, que debe darse desde un inicio entre los organismos gubernamentales y los importadores, productores y comerciantes. Aunque algunos productores desarrollarán nuevas soluciones voluntarias, éstas sólo ofrecerán servicios para productos únicos de una sola marca. Tales enfoques particulares no responderán al desafío que representan los cada vez mayores flujos de residuos-e. Se requerirán soluciones que presenten planes amplios y asociaciones público-privadas. La combinación de reacondicionamiento y reciclaje ofrecerá una oportunidad de vincular iniciativas educativas motivadas socialmente, orientadas a salvar la brecha digital mediante la recuperación de recursos y la generación de actividades económicas. La gestión de residuos-e en los países en desarrollo representa un desafío, pero también ofrece oportunidades para enfoques nuevos e innovadores.

El potencial de las soluciones regionales se encuentra, de manera muy especial, en el alineamiento de marcos de políticas y normas de tratamiento, en armonizar planes operacionales y en controlar los movimientos transfronterizos de componentes nuevos y de segunda mano y flujos específicos de residuos-e. De particular importancia será la determinación de estándares de calidad para las donaciones dirigidas a programas de reacondicionamiento. Debiera iniciarse la cooperación formal entre actores, y consolidarse actividades regionales en una plataforma regional para la gestión de RAEE, similar al foro RAEE que se ha establecido en Europa.

Referencias