

## **“REVISIÓN DE LOS PRINCIPALES INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS CON RESIDUOS ELECTRÓNICOS, DESDE UNA PERSPECTIVA NORTE Y SUR GLOBAL”**

"REVIEW OF THE MAIN NORMATIVE INSTRUMENTS RELATED  
TO ELECTRONIC WASTE, FROM A GLOBAL NORTH AND SOUTH  
PERSPECTIVE"

**Autora:** Greta Liz Clinckspoor<sup>1</sup>, Diseñadora Industrial, Docente-Investigadora en el Instituto del Hábitat y el Ambiente (IHAm), Facultad de Arquitectura, urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina). Especialista en Gestión Ambiental Metropolitana por la Universidad de Buenos Aires. Becaria doctoral CONICET, Doctoranda de la Universidad Nacional de Luján en la Orientación Ciencias Sociales y Humanas. [Código ORCID](#)

**Autora:** Adriana Norma Martínez, Abogada e Investigadora de la Universidad de Buenos Aires (Argentina). Abogada, Escribana, Posgraduada en Derecho del Turismo (Universidad de Buenos Aires), Magíster en Ambiente Humano (Universidad Nac. de Lomas de Zamora), Investigadora y Profesora Asociada Ordinaria del Depto. de Ciencias Sociales y Jefa de la División Derecho de la Universidad Nacional de Luján. Profesora Adjunta Regular de la Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires. Profesora de posgrado en diversas universidades nacionales en temáticas ambientales, de turismo y responsabilidad social. Profesora visitante de las Universidades Complutense de Madrid y Málaga (España). [Código ORCID](#)

**Autora:** Rosana Fátima Ferraro. Licenciada en Ecología y Conservación de los Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de La Plata (Argentina). Magister Science en gestión Ambiental del Desarrollo Urbano por la Universidad Nacional de Mar del Plata.

---

<sup>1</sup> El presente trabajo se ha elaborado en el marco del desarrollo de la Tesis Doctoral: “Análisis de la valorización de los residuos electrónicos TIC en la ciudad de Mar del Plata. Aportes para su gestión sustentable”; y en el Proyecto “Indicadores de sustentabilidad en áreas urbanas y periurbanas de Argentina: Aplicaciones en el Partido de General Pueyrredón y en el Centro-Sur Bonaerense” del Instituto de Hábitat Ambiente (IHAm) de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

## **Resumen:**

A partir del consumo masivo de artefactos electrónicos, el recambio tecnológico y la disminución de la brecha digital, se ha generado una problemática mundial singular para los marcos de gestión de los desperdicios urbanos, como son las consecuencias socio ambientales que generan los residuos electrónicos (RE). En el marco de la Economía Circular, el objetivo de este trabajo es analizar de manera comparativa los modos en que legislaciones y normativas nacionales, que regulan el tratamiento de los RE en diferentes países, encausan y condicionan la valorización de este tipo de residuos, especialmente en América Latina, desde donde se construye esta investigación.

La estructura de este trabajo, en una primera instancia indaga sobre los principios y convenios internacionales de principal referencia. Luego, estudia los diferentes grados de avance de las legislaciones nacionales relacionadas a los RE desde una perspectiva Norte y Sur Global y el papel que cumplen en la producción, recepción y/o tratamientos de los desechos tecnológicos. Finalmente, se efectúa una revisión comparativa de las alternativas empleadas mundialmente para regular su manejo, a fin de comprender las estrategias que establecen diversos países.

Para la región latinoamericana, se concluye la necesidad de implementar instrumentos legales en correspondencia con los lineamientos internacionales y articulados con la mejora del carácter tecnológico federal y la distribución de responsabilidades socioculturales de actores involucrados. Y de esta manera puedan emplearse los RE, como recursos fundamentales en la cadena de valor de las industrias regionales, mejorando sus capacidades actuales y al disminuir sus consecuencias ambientales.

## **Abstract:**

From the massive consumption of electronic devices, technological change and the reduction of the digital divide, a unique global problem has been generated for urban waste management frameworks, such as the socio-environmental consequences generated by electronic waste, "e-waste". In the framework of the Circular Economy, the aim of this work is to analyze national laws and regulations, which regulate the treatment of e-waste in different countries, and condition the recovery of e-waste, especially in Latin America, from where this research is built.

The structure of this work, in a first instance inquires about the principles and international conventions of main reference. Then, studies the different degrees of advancement of national legislation related to e-waste from a Global North and South perspective and the role they play in the production, reception and

/ or treatment of technological waste. Finally, a comparative review of the alternatives used worldwide to regulate their management is carried out, in order to understand the strategies established by different countries.

For the Latin American region, the need to implement legal instruments in correspondence with international guidelines and articulated with the improvement of a federal technological character and the distribution of socio-cultural responsibilities involved stakeholders is concluded. And in this way, e-waste can be used as fundamental resources in the value chain of regional industries, improving their current capacities and reducing their environmental consequences.

**Palabras clave:** Economía Circular. Residuos electrónicos. Derecho Ambiental. Gestión de Residuos en Latinoamérica.

**Keywords:** Circular Economy. Electronic Waste. Environmental Law. Waste Management in Latin America.

## Índice:

1. **Introducción**
2. **Principios y Convenios Internacionales**
3. **Comparación y diferentes grados de avance en legislaciones nacionales sobre residuos electrónicos, en países del Norte y del Sur global**
  - 3.1. **Norte Global**
  - 3.2. **Sur Global**
    - 3.2.1. **Los marcos normativos de residuos electrónicos en América Latina**
4. **Conclusión**
5. **Bibliografía**
  - 5.1. **Páginas web consultadas**

## Index:

1. **Introduction**
2. **International Principles and Conventions**
3. **Comparison and different degrees of progress in national legislation on electronic waste, in countries of the North and the global South**
  - 3.1. **Global North**

## **3.2. Global South**

### **3.2.1. Regulatory frameworks for electronic waste in Latin America**

#### **4. Conclusion**

#### **5. Bibliography**

##### **5.1 Consulted Web Pages**

## **1. INTRODUCCIÓN**

Ante el sistema mundial actual, sustentado sobre el recambio continuo de mercancías, el nuevo paradigma de la Economía Circular propone un esquema de razonamiento basado en el ciclo de vida completo de un producto, en el que se pondera la gestión integral de los productos comprendidos desde su etapa final. En este sentido, el ritmo que impone la renovación constante de los dispositivos tecnológicos, debe ser interpretado a partir de las consecuencias que producen sus desechos sobre la salud humana y el ambiente.

Si bien es cierto que los alcances de esta problemática no reconocen fronteras político-administrativas, este trabajo se fundamenta sobre el enfoque multidisciplinar que plantea el Derecho Ambiental, al normar la praxis de los gobiernos que tutelan las diferentes escalas territoriales de cada comunidad social políticamente independiente y soberana.

El análisis de las disposiciones legales de cada país comienza, para este trabajo, con una división del globo que los clasifica en Norte y Sur<sup>2</sup>, a fin de evitar denominaciones consolidadas en procesos históricos que no contemplan la mirada holística del Desarrollo Sostenible; así como para profundizar en contextos que comparten cualidades internas socio-culturales, políticas, económicas y por sobre estas, legislativas, similares. Mientras que en el Norte Global; concepto que nuclea a Europa, Estados Unidos, Canadá, Rusia, Japón y Australia (aunque que estos últimos no se ubiquen en la parte superior del mapamundi, se los considera en este grupo por compartir características similares), entre otros; se identifican sociedades articuladas con instituciones y ecosistemas industriales más estables que cuentan con normativas que protegen sus territorios de los impactos socio-ambientales.

Por otra parte, las características que envuelven al Sur Global, en torno a prácticas de gestión ambiental en materia de residuos electrónicos, se determinan por experiencias aisladas y difusas. En su mayoría, no cuentan con

---

<sup>2</sup> Cabe señalar, que esta segmentación, no sólo no es taxativa, sino que se entiende en una realidad dinámica, como una cosmovisión de estructuras que fluyen y que se encuentran en permanente emulsión, incluso hacia adentro de los propios límites estatales, que resultan heterogéneos.

parámetros normativos claros ni específicos; por lo que esta zona que recibe la mayor cantidad de desechos tecnológicos, los manipula y procesa por fuera de tratamientos formales y a través de actores sociales que cumplen distintas funciones.

Este primer abordaje evidencia un escenario mundial en el cual los países del Norte Global exportan grandes cantidades de basura electrónica hacia países del Sur Global, donde las regulaciones son menos controladas o inexistentes, y los tratamientos emplean métodos primitivos e inseguros, como la incineración de plaquetas o de cables, que finalmente liberan humos y gases tóxicos al ambiente. En parte, esta problemática se debe a que recuperar los residuos electrónicos de forma sustentable resulta un proceso costoso, de alto requerimiento tecnológico y técnico.

Tampoco se registra una interpretación conceptual generalizada entre todos los países, que precise a qué se refiere con Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE); exceptuando casos comunitarios, como la Unión Europea que cuenta con una definición común actualizada y aplicable según el [Art. 3 de la Directiva 2012/19](#), que los enuncia como *“todos los aparatos eléctricos y electrónicos, objetos o sustancias sobre los que hay, de hecho, intención u obligación de desprenderse”*.

Sin embargo, existen discrepancias teóricas respecto a cuándo y por qué se convierte en residuo, ya que puede deberse a prácticas subjetivas del consumidor, como reemplazar un aparato en funcionamiento para invertir en uno más nuevo, entre otras. Si bien los residuos electrónicos, cuentan con múltiples apelativos que los designan (VER Maffei & Burucua, 2020; Pascuas Rengifo, Correa Cruz, & Marlés Betancourt, 2018; Baldé; C. P.; Forti; Gray; Kuehr; P.; R.; Stegmann; V., 2017; Mmereki et al, 2016; Magalini, Kuehr, & Baldé, 2015; Ongondo & Williams, 2011; entre muchos otros), este trabajo considera la definición simplificada, siguiendo a Clinckspoor y Suarez (2018: 287), quienes los entienden como *“un sistema complejo de componentes, subconjuntos y consumibles”, que han sido descartados por sus propietarios como residuos sin la intención del re-uso”*.

Los principales objetivos que sostiene la Economía Circular se orientan a asegurar la adecuada gestión de cada una de las subcorrientes expuestas, a fin de conservar el valor de los productos como recursos fundamentales en la cadena de valor industrial (Porcelli y Martínez, 2018). De esta manera se disminuye la presión extractiva de materiales no renovables y en muchos casos críticos, lo cual contribuye a reducir el agotamiento de los recursos naturales empleados en su producción. Se plantea, entonces, que las etapas primordiales de producción y descarte de los aparatos electrónicos son los puntos extremos en el ciclo de vida y generan los peores impactos; y justamente en el

posconsumo es desde donde se encuentran las oportunidades para recuperar los materiales valiosos y aminorar el consumo excesivo de minerales escasos. Por otra parte, los RE cuentan con características inmateriales valiosas, los datos almacenados en teléfonos y computadores, que permanecen en los discos duros son factibles de ser reparados con fines criminales, como plagiar la identidad de sus dueños originales, razón por la cual muchos usuarios deciden almacenar indeterminadamente sus desechos tecnológicos en desuso. En particular en este año 2020, abatido por la pandemia mundial COVID-19, y en consecuencia a la medida preventiva de aislamiento social como respuesta generalizada a contener la propagación de la enfermedad, se han trasladado con mayor rigor buena parte de las funciones urbanas a entornos virtuales; a los se accede a partir del uso de aparatos electrónicos vinculados con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Esta intensificación en la dependencia de los dispositivos implica consecuencias directas en la generación de nuevos RE-TIC a nivel local, por lo cual resulta aún más significativo explorar los alcances legales en torno a esta problemática.

El objetivo de este trabajo es analizar de forma comparativa legislaciones y normativas nacionales que regulan el tratamiento de los residuos electrónicos en diferentes países, especialmente en América Latina, región donde se yuxtaponen múltiples niveles normativos que desde el ámbito internacional condicionan la valorización de los RE-TIC en el posconsumo. Esta profusión de horizontes obliga a efectuar un relevamiento y una caracterización general de los principales marcos reguladores que encausan los sistemas de gestión, en función de integrar la comercialización de los residuos electrónicos con las premisas de la Economía Circular.

## **2. PRINCIPIOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES**

A partir de la Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro, 1992), se reconoce el principio Common But Differentiated Responsibilities (CBDR), en español Responsabilidades Comunes pero Diferenciadas; propuesto en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático; como un instrumento internacional vinculante<sup>3</sup>, reconoce que todos los estados tienen la obligación compartida de abordar la destrucción ambiental, pero niega la responsabilidad igualitaria de todos los estados con respecto a la protección ambiental. De igual forma, se puede interpretar la disparidad del desarrollo industrial y económico, así como la estabilidad institucional y la separación de

---

<sup>3</sup> Si bien no fue el primero en reconocer un tratamiento diferencial a los países dentro de los acuerdos internacionales. Como antecedentes se mencionan: Protocolo de Montreal sobre sustancias que agotan la capa de ozono (1987); Parte IV del Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (1979) y el Principio 23 de la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (1972), entre otros.

la brecha ambiental (Bueno, 2017: 38), entre los países del Norte y Sur global. En este sentido, el principio CBDR se basa en quien contamina paga, donde (así como la contribución histórica al cambio climático) también se encuentran las tasas de mayor generación de residuos electrónicos y la capacidad respectiva se convierten en medidas de responsabilidad para la protección del medio ambiente (Rajamani, 2000).

En este sentido, existen Convenios, Normativas y modelos que se practican habitualmente, como la Responsabilidad Extendida del Productor (REP). Este principio de política ambiental se traslada desde el Derecho Internacional hacia las normativas de cada país, que en muchos casos no cuentan con la trazabilidad sistematizada de las manufacturas que se producen, clonan o importan dentro de sus límites estatales. Este es el caso de muchos países latinoamericanos.

Así como se destacan tres convenios internacionales adoptados a nivel mundial por múltiples países.

Otro, es el caso de la Convención de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación (Suiza, 1989), ha sido ratificado por el 88,66% de los países soberanos del mundo, excepto por algunos casos como Estas Unidos, Afganistán o Haití. Prácticamente todos los países latinoamericanos han ratificado el Convenio de Rotterdam (1998), con el fin de promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos que afectan la salud humana y el medio ambiente; a partir del intercambio de información acerca de sus características, y estableciendo procesos nacionales de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y finalmente, difundiendo esas decisiones a las Partes. Por su parte, el Convenio de Estocolmo (1972), es un acuerdo internacional que regula los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) y el tratamiento de las sustancias tóxicas.

A partir de estos principios y convenciones internacionales, cada país ha adoptado diversos modos de ejecutarlos en sus territorios.

### **3. COMPARACIÓN Y DIFERENTES GRADOS DE AVANCE EN LEGISLACIONES NACIONALES SOBRE RESIDUOS ELECTRÓNICOS, EN PAÍSES DEL NORTE Y DEL SUR GLOBAL**

Según un informe realizado por [The Global E-waste Monitor](#), se estima que ha aumentado la población mundial amparada por legislaciones nacionales sobre residuos electrónicos del 44% en 2014, al 66% en 2017. Sin embargo, se

considera que estas leyes pueden encontrarse vigentes y aun así no traducirse en acciones concretas (Alvarado Barrero, Di Cortemiglia, D'Angelo, & Vermeersch, 2018). Uno de los ejemplos más visibles es en relación a los altos estándares ambientales en países del Norte Global, que muchas veces exportan los desechos tecnológicos hacia países del Sur Global, que no cuentan con sistemas de gestiones ambientalmente racionales ni medidas de disminución de residuos o empleo de tecnologías limpias (He *et al*, 2006). China, Perú, Ghana, Nigeria, India y Pakistán son los principales receptores de desechos electrónicos de los países industrializados; así como también, Singapur, Malasia, Vietnam, Filipinas e Indonesia (Mmereki *et al.*, 2016). Se estima que aproximadamente 500 contenedores con equipos eléctricos y electrónicos llegan a Nigeria cada mes (Anderson, 2010). Por otro lado, el mayor número de equipos de la Unión Europea proviene de Alemania, los Países Bajos y el Reino Unido. Krikke (2008) establece que aproximadamente el 75-80% de los residuos electrónicos que reciben, no se pueden reutilizar.

### 3.1. Norte Global

En el hemisferio Norte, respecto al tratamiento de los residuos electrónicos, los países se caracterizan con estructuras normativas ordenadas y por contar con sistemas de datos y dispositivos de control eficientes para el cumplimiento de dichas normativas, comparados los que operan en los países del Sur Global.

La Unión Europea (UE), estableció la Restricción, fijada en concentraciones máximas permitidas, de seis Sustancias Peligrosas (plomo, mercurio, cadmio, cromo VI, PBB y PBDE) que se encuentran en sub-componentes de aparatos eléctricos y electrónicos prohibiendo su comercialización. Dicha restricción se denomina Directiva RoHs (2006). Sin embargo, no incluye las baterías (que contienen cadmio), debido a que, junto con las pilas, cuentan con su propia Directiva 91/157/CEE. La RoHs, luego de seis años después de establecerse, amplió sus alcances al agregar la restricción de uso de sustancias, modificada por la Directiva Delegada 2015/863/UE. La gran comunidad europea, también cuenta desde 2005, con la legislación conocida como la "Waste Electrical and Electronic Equipment Directive" (WEEE) o en español, la "Directiva de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos", 2002/96/CE. A partir de la cual, se pueden establecer estrategias ambiental y socialmente seguras, para los residuos electrónicos en desuso.

En 2016, la UE implementó una nueva norma que requiere que cada país recoja 45 toneladas de residuos electrónicos por cada 100 toneladas de aparatos electrónicos puestos en venta. Este fue un paquete de propuestas que empujan la transformación hacia un modelo más circular que constituye el núcleo del Programa de Eficiencia en el Empleo de los Recursos, establecido en el marco de la Estrategia Europa 2020 (Porcelli & Martínez, 2018)

Sin embargo, a partir de estos paraguas normativos, existen diferencias de aplicación entre las políticas de los países que integran la UE. Bélgica, ejemplo de un modelo formado hacia adentro de su estado, cuenta con una de las empresas más importantes de recuperación de residuos electrónicos, Umicore N.V., y es quien recibe principalmente los circuitos impresos de empresas latinoamericanas que se encargan de recuperar formalmente los RE.

Como país europeo que no integra la UE, Suiza sostiene un sistema de manejo de los residuos electrónicos de carácter voluntario y consensuado, respaldado por un sistema de control y seguimiento. Cada usuario se encarga de gestionar de manera voluntaria y correcta los tratamientos para sus RAEE. La financiación se garantiza mediante un pago de reciclaje anticipado, siguiendo el principio "Quién contamina paga". Independiza al fabricante y al vendedor de los aparatos electrónicos. Los minoristas, los fabricantes y los importadores están obligados a aceptar la devolución de los aparatos en desuso sin costo alguno. Los consumidores, por su parte, están obligados a regresar los aparatos al final de su vida útil, debido a que no está permitido disponerlos como residuos domiciliarios.

Al trasladar el análisis hacia el Norte Global americano, Canadá y EEUU se distinguen por ser países federales, por lo cual el desarrollo de las políticas departamentales depende de cada unidad autónoma. En Canadá, el Canadian Council of Ministers of the Environment, aprobó en 2004, La Dirección Nacional de Principios para el Manejo de Productos Eléctricos y Electrónicos. La cual, contempla el acceso de los consumidores a los productos, la designación de las responsabilidades de cada actor, las metas de desempeño y las normas de reciclaje. Estos principios ofrecen un marco adecuado para el desarrollo y para establecer programas de RAEE en cada provincia. Además, proporciona los elementos clave necesarios para equilibrar las cuestiones ambientales y las consideraciones económicas. Muchas provincias canadienses han desarrollado, o están en proceso de desarrollo, sus propios planes y legislaciones, su estructura se basa en la responsabilidad ampliada del productor (RAP). Se reconoce que los propietarios de marcas y fabricantes se encuentran en la mejor condición para controlar la duración, el contenido y la reciclabilidad de los productos a través de su diseño y los mercados. Se destacan algunos casos como Alberta, que fue la primera que consolidó su plan de gestión de los RAEE y desde el año 2004, los productores son obligados a inscribirse en la [Electronics Recycling Alberta](#). La autoridad de manejo del reciclaje, Alberta Recycling Management Authority (ARMA) administra el sistema y recoge las tasas pagadas por los minoristas, mayoristas, distribuidores y fabricantes. La provincia posee puntos de recogida que se han establecido en zonas rurales y centros urbanos. Los consumidores pueden dejar allí sus RAEE sin costo alguno.

Estados Unidos, por su parte, carece de una ley federal que regule la problemática. Sumado a esto, como se mencionó previamente, el país no firmó el Convenio marco de Basilea, por lo tanto es legal que sus desechos electrónicos crucen el océano y sean exportados a países en vías de desarrollo. Sin embargo, varios estados han aprobado sus propias leyes en relación a la gestión de los residuos electrónicos. California fue el primero en adoptar las medidas legislativas, seguido por Maryland, Maine, Washington y Minnesota. Más recientemente, las legislaturas en Oregón y Texas han creado sus propias leyes. El gobierno de California, estableció la página web [calrecycle.ca.gov/Electronics](http://calrecycle.ca.gov/Electronics) para que la población tenga acceso a un sitio único donde poder buscar todo tipo de información sobre cómo manejar los aparatos electrónicos no deseados; a través de esta página de Internet los consumidores pueden localizar los sitios de reciclaje en su área. Asimismo, creó la legislación "Electronic Waste Recycling Act" (Acta de Reciclaje de Desechos Electrónicos) en 2003, esta norma incluye la reducción de las sustancias peligrosas que se utilizan en ciertos productos electrónicos que se venden en California. En el estado de Washington y en Maine, la responsabilidad sobre la administración de los productos se considera responsabilidad de los productores.

En el otro extremo del mapamundi, Japón cuenta con un sólido aparato de leyes, como Basic Law For The Recycling Based Society, Waste Management Law, Law For The Effective Utilization Of Resources y Electric Appliances Recycling Law. Esta última, obliga a los minoristas que venden aparatos eléctricos del hogar (es decir, televisores, aparatos de aire acondicionado, heladeras y lavadoras) a readmitir los productos al final de su vida útil y a su vez, impone a los fabricantes el deber de reciclarlos. Estos principios se establecen sobre bases culturales, similares a las de Suiza, Bélgica y Canadá, respecto a la predisposición articulada entre los consumidores y los vendedores y los productores de aparatos electrónicos. Japón sostiene un modelo mixto de gestión entre un aporte estatal y del sector privado, en una combinación que requiere mucha sincronización y delimitación de funciones de modo transparente (Chung & Murakami-Susuki, 2008). Este país, puede considerarse un ejemplo en cuanto a su legislación: aplica afinadamente la RAP y tiene un interesante desarrollo de infraestructura para la recogida y el reciclaje de materiales. Si bien produce 2,1 millones de toneladas anuales de RAEE, que lo convierten en el tercer país del mundo en volumen generado tras China y Estados Unidos, las empresas tecnológicas niponas están fuertemente implicadas en materia de recuperación de residuos. No obstante, alrededor de 2 millones de televisores de segunda mano, aproximadamente 400,000 unidades se exportan de Japón a Filipinas, anualmente, donde se han observado procesos inapropiados de reciclaje y tratamiento final, como la quema abierta de alambres y el aplastamiento inadecuado (Kindee, Naidu & Wong, 2013).

En Corea del Sur, los productores son motivados a responsabilizarse por sus aparatos en desuso, ya que pagan por adelantado una tasa basándose en el nivel de ventas de aparatos electrónicos del año anterior, que se les devuelve si logran reciclar entre el 55 y el 70 % de los residuos electrónicos. El problema radica en que los costos de reciclaje muchas veces son mayores a esa tasa y que mismo las ventas (sobre las cuales se estima la tasa) pueden ser muy distintas a las cantidades de desechos que se producen (Vera Baquero, 2012).

### **3.2. Sur Global**

Se podría considerar a los países del Sur Global como receptores de la disposición final de residuos electrónicos a nivel mundial (a excepción de China, que juega un doble papel como principal fabricante de los mismos); en este contexto, los RAEE en general no se tratan través de reciclaje formal, sino que se disponen en basurales a cielo abierto, en los hogares de los recuperados urbanos y se desechan arbitrariamente sobre el medio ambiente y en las fuentes de agua (Kahhat & Williams, 2009).

Las capacidades técnicas y tecnológicas frente a la recuperación de los residuos electrónicos resulta un aspecto fundamental, si bien en algunos países del Sur Global se identifican áreas industriales o empresas dedicadas al reciclaje de dichos componentes; como Sudáfrica, Indonesia, India, Brasil, México, Perú, Colombia y Argentina, entre otros; los índices del reciclado formal de los RAEE en muy bajo en relación a los que se tratan informalmente. Los recuperadores urbanos, con el fin de extraer los materiales valiosos, emplean sus propias manos, sin instrumentos de protección que los protejan de los gases tóxicos que despiden los materiales al ser incinerados o tratados con químicos industriales (como ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>, selenio, etc.) a fin de recuperar el oro de los circuitos integrados (Tsydenova & Bengtsson, 2011).

Respecto a las trayectorias intercontinentales de los residuos electrónicos, China, Vietnam y Camboya han creado sus propios marcos legales para restringir la importación artefactos de segunda mano y de desechos peligrosos. Sin embargo, estos desechos no están sujetos a ninguna legislación específica (Shinkuma & Huong, 2009), por lo que importan de igual manera grandes cantidades de RAEE sin controles adecuados. A partir del 2000, las prohibiciones en esta región se orientaron hacia las placas de circuito impreso, electrodomésticos y computadoras, distintivas en el recorte propuesto sobre RE. Entre 2004 y 2006, Vietnam introdujo leyes para endurecer la prohibición de la importación de RAEE de segunda mano (con la promulgación del Decreto gubernamental N ° 12/2006 / ND-CP) y la reexportación de desechos electrónicos por parte del Ministro de Comercio (Decisión No. 5678 / VPCP). Igualmente, carecen de una ejecución efectiva de políticas y medidas de monitoreo por lo que, a pesar de las restricciones, estos productos ingresan de

contrabando. En el caso de China, permite la importación de aparatos de segunda mano siempre que se vuelvan a facturar y luego se reexporten. Se prevé que anualmente se importan ilegalmente unas 57.700 toneladas de desechos electrónicos, de las cuales 8.470 toneladas se exportaron nuevamente. Además, dicha eliminación obligatoria resulta en la difusión de actividades de reciclaje inadecuadas a otros lugares (Mmereki et al., 2016). Misma situación se replica en India y Sudáfrica, Partes del Convenio de Basilea, pero con los mismos vacíos legales respecto al tratamiento de RAEE, por lo que se los asocia con los residuos peligrosos de forma ambigua y poco clara; que incentiva prácticas poco seguras devenidas de la falta de regulación de importación de residuos.

### **3.2.1. Los marcos normativos de residuos electrónicos en América Latina**

América Latina comparte las características antedichas con el Sur Global, del cual es parte; como región donde no se producen aparatos eléctricos, sino que son importados nuevos o por partes genéricas que se ensamblan dentro de los territorios nacionales, con la denominación de equipos clonados (Moraga & Durán, 2010); o bien, como equipos usados que ingresan mediante acuerdos para la disminución de la brecha digital, a modo de “donaciones internacionales” (Boeni, Silva & Ott., 2009). Por lo cual, en este contexto cuando la REP define al productor, debiera también contabilizar las figuras que cumplen esta misma función, siendo estos importadores, ensambladores o distribuidores. No obstante, como se mencionara anteriormente, la aplicación del principio de REP no alcanza los procesos de diseño y producción de los artefactos, de modo que sus desechos puedan ser valorizables de forma sustentable.

En la mayoría de los proyectos de legislaciones en América Latina, se consideran los principios de la responsabilidad individual y compartida; sin embargo, no se determina de forma clara la responsabilidad del gobierno ni de otros actores intervinientes; como los recicladores informales que según un informe del Banco Mundial (2016), se estima que más de 4.000.000 de personas en América Latina trabajan en el sector informal de residuos recolectando materiales reciclables de las calles y de vertederos abiertos. En este contexto, no hay legislaciones equivalentes al respecto. Los proyectos de leyes no contienen aún políticas firmes que explícitamente involucren el concepto de REP ni de qué forma aplicarlo. En general, para paliar la ausencia de una legislación específica, se utilizan las leyes de residuos sólidos urbanos en combinación con las leyes de residuos peligrosos o especiales.

México cuenta con una Ley de Gestión Integral de Residuos, la cual enmarca a los residuos electrónicos, pero no determina los planes de manejo a realizar formalmente. Si se encuentran avanzadas dos leyes, una Ley General para la

Prevención y Gestión Integral de Residuos y la Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente (Alemán et al, 2017). En Costa Rica, existe una ley general del ambiente aplicable a diversas fases del ciclo de vida de los aparatos electrónicos y cuentan con el Decreto Ejecutivo n° 35933-S. Feb/2010 que establece el Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos; vigente y vinculado con Plan de Residuos Sólidos Costa Rica (PRESOL); Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2009-2014.

Perú, posee un Reglamento específico para la gestión de RAEE: “Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos” – Decreto Supremo N. 001-2012. El Ministerio del Ambiente ha desarrollado campañas públicas para la recolección de RAEE. Cuenta con dos planes de manejo con entidades del sector privado avalados por el Estado (Bueti, 2014). El Ministerio del Ambiente y la Cooperación Suiza han firmado un acuerdo por el cual se ha desarrollado el proyecto “Industrias Sostenibles del Reciclaje”. De acuerdo a Bueti (2014) conforma el proyecto de ONUDI para el Manejo de POPs y cuenta con empresas gestoras de RAEE en el país. Y desde el sector privado, fomenta un proyecto llamado “Responsabilidad Social Empresarial para el Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en el Perú – RAEE PERÚ”.

En Chile, no existe una regulación específica sobre RE y son tratados como residuos peligrosos. El Proyecto de ley que introduce la REP, se encuentra aún en debate. Aun así, existen dos compañías certificadas y un programa de reacondicionamiento de residuos. En Brasil, la ley nacional denominada “Ley Basura”, establece que toda persona tiene responsabilidad en la generación de los RAEE. Esta responsabilidad aplica a comercios, municipios y consumidores; es la Ley Federal N° 12.305 sobre la Política Nacional de Residuos Sólidos. Coexisten varias compañías especializadas en la gestión de RAEE, que destacan a este país por contar con tecnología necesaria para su adecuado tratamiento.

Los RE en Ecuador son tratados como desechos peligrosos mediante Normativa Nacional, Acuerdo Ministerial No. 161 sobre el “Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales”. La Política Nacional de Post-Consumo de Equipos Eléctricos y Electrónicos establece el modelo de gestión de aparatos electrónicos en desuso en el marco de aplicación del principio de la responsabilidad extendida del productor (REP). Existen nueve compañías que cuentan con el permiso ambiental para diferentes fases de la gestión de estos residuos.

Colombia, país avanzado frente a la problemática de los RE, los regula a partir de una ley específica sobre gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, cuenta con un sistema de recolección diferencial y gestión ambiental; como la Resolución 1512 del año 2010, para computadores y sus periféricos y por Código de Recursos Naturales, Decreto Ley 2811 de 1974, Art. 38; así como la Ley N. 1672, que establece los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de RE. Por otro lado, Paraguay no posee una ley específica sobre gestión de RE, ni existen organizaciones dedicadas su gestión. En Uruguay, tampoco rigen regulaciones unificadas sobre la gestión de RE, aunque sí algunas generales de protección ambiental y un marco general de políticas públicas para la gestión de unitario, alberga al Centro Coordinador del Convenio de Basilea y al Centro Regional del Convenio de Estocolmo para América Latina y el Caribe; forma parte del proyecto de ONUDI para el Manejo de POP en los RAE y articula 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.

Por su parte Venezuela, sin una legislación específica sobre la gestión de RE, ni políticas ambientales para este propósito; utiliza como referencia las normativas establecidas en materia de desechos comunes. 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 RE. Forma parte del proyecto de ONUDI para el Manejo de POP en los RE. Si bien este país no determina a los RAEE en sus marcos legales, sin embargo, desde 2019 se encuentran en búsqueda de un Coordinador Técnico Nacional para adecuar su legislación en pos de integrar esta corriente de desecho.

Si bien hasta el momento, son escasas y aisladas las iniciativas y políticas vinculadas con el manejo responsable de los residuos electrónicos en el contexto latinoamericano; se reconocen varios proyectos de ley, que buscan reducir las cantidades de residuos electrónicos que llegan a los rellenos sanitarios (colapsados por corrientes de residuos diversos) mediante fomentar la reutilización, su reciclado y distintas formas de valoración. Un antecedente reciente es la [Tercera Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe \(eLAC2015\)](#), a partir de la cual se determinaron lineamientos y un Plan de Acción, para el empleo de tecnologías vinculadas con la conservación del medio ambiente y el adecuado manejo de los desechos tecnológicos. En este sentido, los países miembros se comprometieron en constituir el Grupo de Trabajo de Desechos Tecnológicos (GdTDT); hasta la fecha y luego de cinco años, no se encontraron registros de avance de este grupo. De cualquier manera, resulta muy interesante (así como lo ha realizado la comunidad europea) fomentar una base de trabajo

cooperativo regional que permita abordar la complejidad de esta problemática al aunar esfuerzos viables, como establecer políticas propias y diagnósticos con información técnica, legal, científica y sistematizada mediante un repositorio regional, para la valoración de los residuos a partir de las diferentes capacidades que pueda ofrecer cada país. Estos, junto a un portal web específico para el tema y una guía de prácticas actualizadas para el manejo de RE, son algunos de las acciones planteadas por el GdTDT.

#### **4. CONCLUSIÓN**

A partir de los datos analizados, en líneas generales, se puede corroborar la imperiosa necesidad de consolidar una configuración de marcos legales que aseguren la gestión ambientalmente racional y socialmente inclusiva de los RE, a partir de las capacidades y estructuras socio-culturales e institucionales de cada país que permita su relación de forma colaborativa, articulada y transparente con el resto; con la finalidad última de garantizar el resguardo de los impactos ambientales y la salud humana, que en definitiva no responden a límites estatales.

En este sentido, resulta imprescindible pensar las legislaciones que integren un ecosistema social e industrial en el cual el Estado asegure la participación, los flujos de información y los instrumentos para conseguirlo, así como también el monitoreo y el control del cumplimiento de las responsabilidades de cada parte. De esta manera, fomentar las prácticas socioculturales responsables por parte de los consumidores resulta fundamental.

En relación con la división planteada Norte y Sur Global, se verifica que efectivamente las diferencias en torno a la consolidación de normativas y organizaciones institucionales que trabajen los residuos electrónicos se conciben y funcionan de forma distinta en un sector que en el otro. Lo cual se manifiesta de forma clara respecto a la aplicación del principio de REP. En el Norte Global, donde en general se producen los artefactos, existen diferentes estrategias económicas para identificar al productor, que en algunos casos cobra un extra del precio del aparato por tratarlo en su pos consumo o bien, reciben los aparatos y las tasas de acuerdo con los hábitos culturales acordados con los consumidores, para que de formas más o menos voluntarias sean parte activa del circuito de recuperación y tratamiento al final de la vida útil de los productos. En ese sentido, se vuelve a expresar el vacío científico respecto de estudios orientados a las conductas de los usuarios, para incentivar comportamientos sostenibles, especialmente en la región del Sur Global, donde estas se suman a preocupaciones y formas de vida envueltas con otro tipo de carencias.

En Latinoamérica, uno de los aspectos que se concluyen respecto de esta región es sobre la recolección, los procedimientos y los marcos legales de los países que no consideran a los RE como corrientes diferenciadas dentro de los planes de gestión de residuos sólidos urbanos.

Si bien no se identifican iniciativas articuladas y estructuradas con políticas a largo plazo, se presentan voluntades (aún en formato de Proyectos), que aspiran a contemplar sus tratamientos de forma diferencial. Para ello, deberían orientarse hacia definirlos conceptualmente en un formato común y compartido, contemplando sus componentes peligrosos como por sus valorizables. En otras palabras, debieran concebirse por fuera de las legislaciones de los Residuos Peligrosos, creando nuevas formas de designarlos. Y de esta manera, alejarlos de los rellenos sanitarios, que son el método habitual de tratamiento final por enterramiento en la mayoría de los países latinoamericanos.

Del mismo modo, se detecta la necesidad de sistematizar datos, respecto a las cantidades que permitan llevar adelante inversiones de gestión y en la tecnología necesaria para recuperar los valorizables. La dimensión económica, debe concebirse bajo los criterios que plantea la Economía Circular, de modo que se contemplen no sólo los ritmos de generación actual, sino incluyendo los artefactos en desuso y almacenados que al día de hoy se conservan en instituciones y hogares.

Al incluir los distintos factores en la cuenta general, los marcos legislativos deben considerar un análisis de factibilidad monetaria, robusteciendo los costos que implican tratar con las sustancias peligrosas de forma sostenible para el ambiente y la salud de los trabajadores; y al mismo tiempo, deben estimular los mecanismos que otorguen rédito, al comercializar por diferentes vías los materiales valorizables. De esta forma, parte de la ganancia, asegura la inversión necesaria para tratar los componentes tóxicos y costosos. Las limitaciones respecto a disponibilidad tecnológica para desmontar los componentes de los RE, puede evolucionar mediante etapas progresivas que permitan capitalizar a los territorios en el desarrollo de capacidades técnicas, desde herramientas básicas de desarme hasta instrumentos para recuperar los materiales valiosos de las plaquetas electrónicas (uno de los constituyentes que concentran mayor valor). Actualmente, las empresas que se dedican a esa actividad se encuentran en el Norte Global (exceptuando a China); y puede entenderse dado que otras regiones históricamente han participado en el comercio internacional mediante la producción básica de materia prima. Por lo cual, para avanzar en términos de competencia electrónica, países del Sur Global deberían emprender un cambio importante de su matriz legal, tecnológica y sostenible.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- ALEMÁN, L. C. P.; ESCALANTE, A. Y. R.; GÁLVEZ, F. A. V.; et al. Los residuos electrónicos un problema mundial del siglo XXI. *Cultura Científica y Tecnológica*, n. 59, 2017.
- ALVARADO BARRERO, Sandra; CORTEMIGLIA, Vittoria Luda di; D'ANGELO, Elena; et al. *Handbook for the development of a policy framework on ICT/e-waste*. ITU, 2018, Disponible en: [https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/2018/Handbook\\_Policy\\_framework\\_on\\_ICT\\_E\\_waste.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/2018/Handbook_Policy_framework_on_ICT_E_waste.pdf)
- ANDERSON, Mark. What an E-waste. *IEEE Spectrum*, 2010, vol. 47, n. 9, p. 72-72. Disponible en: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1109/MSPEC.2010.5557529>
- BALDÉ; C. P.; FORTI, V.; GRAY, V.; et al. *Observatorio mundial de los residuos electrónicos 2017. Cantidades, Flujos, y Recursos*. Disponible en: [https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/GEM\\_2017/GEM\\_2017-S.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/GEM_2017/GEM_2017-S.pdf).
- BOENI, Heinz; SILVA, Uca; OTT, Daniel. Reciclaje de residuos electrónicos en América Latina. Panorama general, desafíos y potencial. *Gestión de residuos electrónicos en América Latina*, 2009, p. 51.
- BUETI, Cristina. *RAEE: desde el reto-e hasta la oportunidad-e*. Punto Focal de la UIT sobre temas del Medio Ambiente y Cambio Climático Punto Focal de la UIT-T para América Latina, 2014. Disponible en: [https://e-basura.unlp.edu.ar/uploads/docs/presentacion\\_de\\_cristina\\_buetti.pdf](https://e-basura.unlp.edu.ar/uploads/docs/presentacion_de_cristina_buetti.pdf)
- CHUNG, Sung-Woo; MURAKAMI-SUZUKI, Rie. A comparative study of e-waste recycling systems in Japan, South Korea and Taiwan from the EPR perspective: implications for developing countries. *Kojima. China*, vol. 21, 2018.
- Clinckspoor, Greta; SUÁREZ, Francisco. Los RAEE, nuevos desafíos urbanos. Una aproximación a los estudios sobre residuos de aparatos electrónicos y eléctricos en Latinoamérica. *Recicloscopio V*, pp. 285-320, 2018.
- HE, Wenzhi.; LI, Guangming.; MA, Xingfa.; et al. Recovery strategies and the WEEE treatment status in China. *Journal of Hazardous Materials*; B136, pp. 501-512, 2006. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304389406005644>

- KAHHAT, Ramzy; WILLIAMS, Eric. Product or waste? Importation and end-of-life processing of computers in Peru. *Environmental science & technology*, vol. 43, n. 15, 2009, p. 6010-6016.
- KIDDEE, Peeranart; NAIDU, Ravi; WONG, Ming H. Electronic waste management approaches: An overview. *Waste management*, vol. 33, n. 5, 2013, p. 1237-1250
- KRIKKE, Jan. Recycling e-waste: The sky is the limit. *IT professional*, vol. 10, n. 1, 2008, p. 50-55.
- MAFFEI, Laura; BURUCUA, Andrea. *Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) y empleo en la Argentina*. Organización Internacional del Trabajo, 2020. Disponible en: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos\\_aires/documents/publication/wcms\\_737650.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_737650.pdf)
- MAGALINI, Federico; KUEHR, Ruediger; BALDÉ, Cornelis Peter. EWaste en América Latina. Análisis estadístico y recomendaciones de política pública. *United Nations University, Tokyo–Japan*, 2015, pp. 1-38. Disponible en: <https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2015/11/gsma-unu-ewaste2015-spa.pdf>
- MMEREKI, Daniel; LI, Baizhan; BALDWIN, Andrew; et al. The generation, composition, collection, treatment and disposal system, and impact of E-waste. *E-Waste in Transition-From Pollution to Resource*, 2016, pp. 65-93.
- MORAGA, P.; DURÁN, V. *Guía de contenidos legales para la gestión de los residuos electrónicos*. Chile: Centro de Derecho Ambiental, Facultad de Derecho Universidad de Chile, 2010.
- ONGONDO, F. O.; WILLIAMS, I. D. Mobile phone collection, reuse and recycling in the UK. *Waste management*, vol. 31, n. 6, 2011, p. 1307-1315. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2011.01.032>
- PASCUAS RENGIFO, Yois; CRUZ, Lucelly Correa; BETANCOURT, Claritza Marlés. Residuos electrónicos: análisis de las implicaciones socioambientales y alternativas frente al metabolismo urbano. *Ciencia, docencia y tecnología*, vol. 29, n. 56, mayo-octubre 2018, p. 242-252.
- PORCELLI, Adriana Margarita; MARTÍNEZ, Adriana Norma. Análisis legislativo del paradigma de la economía circular. *Revista Direito GV*, vol. 14, n. 3, 2018, pp. 1067-1105.

RAJAMANI, Lavanya. The principle of common but differentiated responsibility and the balance of commitments under the climate regime. *Rev. Eur. Comp. & Int'l Env'tl. L.*, vol. 9, 2000, p. 120.

SHINKUMA, Takayoshi; HUONG, Nguyen Thi Minh. The flow of E-waste material in the Asian region and a reconsideration of international trade policies on E-waste. *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 29, n. 1, 2009, p. 25-31.

TSYDENOVA, Oyuna; BENGTSSON, Magnus. Chemical hazards associated with treatment of waste electrical and electronic equipment. *Waste management*, vol. 31, n. 1, 2011, p. 45-58.

VERA BAQUERO, Yesid Fabián. *Descripción y análisis de sustentabilidad económica del sistema de gestión de RAEE en la Argentina*. 2012.

### 5.1 Páginas web consultadas

CalRecycle: <https://www.calrecycle.ca.gov/Electronics> (Fecha de último acceso 02-04-2020)

Directiva 2012/19/UE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/es/LSU/?uri=CELEX%3A32012L0019> (Fecha de último acceso 22-07-2020)

Electronics Recycling Alberta.: <https://www.albertarecycling.ca/> (Fecha de último acceso 27-07-2020)

Informe del Banco Mundial 2016: <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2019/03/06/convivir-con-basura-el-futuro-que-no-queremos> (Fecha de último acceso 22-07-2020)

Scrap y Rezagos SRL: <http://www.rezagos.com/pages/legislacion> (Fecha de último acceso 27-07-2020)

Tercera Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/22586-informe-la-tercera-conferencia-ministerial-la-sociedad-la-informacion-america>

The Global E-waste Monitor: <http://ewastemonitor.info/> (Fecha de último acceso 14-03-2020)