

Residuos eléctricos y electrónicos: un desafío para República Dominicana

Yvelisse Pérez de Liranzo

El volumen de residuos que más crece es el de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), como resultado de la expansión de la sociedad de la información en todo el mundo, el crecimiento del número de usuarios y el avance de la tecnología que resulta de procesos de innovación, eficiencia y desarrollo socioeconómico.



Aparatos eléctricos y electrónicos usados en el hogar. Fuente: propia.

El informe "The Global E-waste Monitor 2020", de la autoría conjunta de Vanessa Forti, Cornelis Peter Baldé, Ruediger Kuehr y Garam Bel; recoge el comportamiento del consumo a nivel global de los aparatos eléctricos y electrónicos y concluye el estudio aseverando lo siguiente, cito:

En el año 2019 se generaron (sic) en todo el mundo la cantidad de 53.6 toneladas métricas de desechos electrónicos, lo que equivale a 7.3 Kg per cápita, lo que significa que la generación mundial de desechos electrónicos creció 9.2 toneladas métricas desde el 2014; se prevé que la generación de RAEE crezca hasta 74.7 toneladas métricas para el 2030, casi el doble, en tan solo 16 años. El incremento en el volumen de desechos electrónicos principalmente se debe a una mayor tasa de consumo de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), su obsolescencia programada, su manejo inadecuado y las pocas opciones de reparación (Vanessa Forti, 2020).

De acuerdo con el referido informe, los mayores generadores a nivel global de RAEE en el año 2019 fueron:

Asia ocupó el primer lugar, con una generación de 24.9 toneladas métricas; le sigue América con una generación de 13.1 toneladas métrica, Europa con 12 toneladas métrica, África generó 2.9 y Oceanía generó 0.7 toneladas métrica. En cuanto a la generación per cápita de desechos electrónicos, Europa ocupa el primer lugar a nivel planetario con 16.2 Kg per cápita, seguido por Oceanía con 16.1 Kg per cápita, América 13.3 Kg per cápita, Asia 5.6 Kg per cápita y África generó 2.5 Kg per cápita" (idem. p. 13).

El comportamiento a nivel mundial de la recolección formal documentada y el reciclaje en el

año 2019, de acuerdo con el informe de “The Global E-waste Monitor 2020”, fue como sigue:

9.3 toneladas métrica, equivalentes a 17.4 % en comparación con la generación de residuos electrónicos desde el 2014. Por tanto, hubo un crecimiento anual de aproximadamente 0.4 toneladas métricas, mientras que el total de la generación de residuos electrónicos aumentó 9.2 toneladas métricas; es decir, que tuvo un crecimiento cerca de 2 toneladas métricas. En ese sentido, las actividades de reciclaje no siguieron el ritmo del crecimiento mundial de los desechos electrónicos. La mayor tasa de recolección y reciclaje en el año 2019 en todo el mundo fue Europa con 42.5 %, seguido de Asia con 11.7 %, en América fue de 9.4 % y Oceanía con 8.8 %, mientras que la tasa más baja con un 0.9 % fue de África (ibidem. p. 14).

El aumento de la basura de aparatos eléctricos y electrónicos, su mal manejo, la falta de seguridad en su tratamiento y su eliminación a través de la quema o echándolos a los basureros a cielo abierto, ocasiona daños a la salud de las personas y al ambiente, y supone diversos retos para alcanzar el desarrollo sostenible. Baldé et, al. (2015) definen los desechos electrónicos como “todo elemento de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) o de sus componentes, que hayan sido descartados por sus propietarios como basura, sin ánimo de darle otro uso”. Los RAEE o desechos electrónicos comprenden una amplia variedad de productos: prácticamente cualquier electrodoméstico, equipo de oficina, del hogar o industrial con circuitos o componentes electrónicos; alimentados directamente con electricidad o mediante pilas o baterías.

Clasificación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

Hasta el 2014, la Directiva de la Unión Europea sobre Residuos Eléctricos y Electrónicos (2002) clasificaba los RAEE en diez categorías y a partir del 15 de agosto de 2018 los clasifica en siete categorías; pero existen otras clasificaciones, como la de tres líneas llamadas por colores, como sigue:

La línea blanca, que abarca todos los electrodomésticos pequeños y grandes, entre estos podemos mencionar neveras, lavadoras, lavavajillas y hornos; la línea marrón, que abarca todos los electrónicos de consumo, entre estos, equipos de sonidos y de videos, así como televisores; y los llamados línea gris, que comprenden los equipos informáticos como computadoras, ratones, teclados, etc. y los de las telecomunicaciones como teléfonos, terminales de mano o portátiles, entre otros (Linares, 2014).

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

En 2015 la Organización de Naciones Unidas (ONU) adoptó la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, y en esta se identificaron diecisiete objetivos y ciento setenta y nueve metas para “terminar con la pobreza, proteger el mundo y garantizar la prosperidad para todos”. La gestión de los residuos eléctricos y electrónicos tiene relación con varios de los objetivos de desarrollo sostenible, los cuales son: “ODS 3, salud y bienestar para todos; ODS 6, agua limpia y saneamiento; ODS 8, trabajo decente y crecimiento económico; ODS 11, ciudades y comunidades sostenibles; ODS 12, producción y consumo responsable, y ODS 14, vida submarina”.



Ecosistema del impacto de la gestión adecuada de los residuos de aparatos electrónicos para el logro de los objetivos de desarrollo sostenible. Fuente: The Global E-waste Monitor 2020 y Organización de las Naciones Unidas, 2015.

El manejo inadecuado de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos acarrea consecuencias catastróficas a la salud y al medioambiente, debido a la diversidad de componentes contaminantes que contienen. El proceso de recuperación de los materiales valiosos de los RAEE sin infraestructuras adecuadas o personal idóneo se convierte en una amenaza latente para la humanidad y, por tanto, para el planeta. Esas dificultades se abordan en los siguientes metas y objetivos de desarrollo, citamos:

Meta 3.9 del ODS 3: “[...] que su abordaje es sobre reducir el número de muertes y enfermedades provocadas por productos químicos peligrosos, así como por la contaminación del agua, del aire y del suelo”.

Meta 6.1 del ODS 6: “[...] favorece el acceso universal y equilibrado al agua potable, a un costo accesible para todos y, por otro lado, la Meta 6.3, que trata sobre la mejora en la calidad del

agua al minimizar la contaminación, eliminar el vertido y reducir la emisión de productos químicos y materiales peligrosos”.

Meta 8.3 del ODS 8: “[...] que promueve políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, la creatividad, la innovación y el emprendimiento; además fomentar la formalización para el incremento de las micro, mediana y pequeñas empresas. La Meta 8.8, que propugna por la protección de los derechos laborales y la promoción de un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores, incluyendo los migrantes; en especial las mujeres y las personas con empleos precarios”.

Meta 11.6 del ODS 11: “[...] plantea reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, inclusive prestando atención especial a la calidad del aire y al manejo de los residuos municipales y de otro tipo”.

Meta 12.4 del ODS 12: “[...] encaminada a lograr una gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los residuos en todo su ciclo de vida. De su lado, la Meta 12.5 plantea reducir de manera considerable la generación de residuos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización”.

Meta 14.1 del ODS 14: “[...] centrada en la prevención y reducción de manera significativa de la contaminación marina de cualquier tipo. La meta 14.2, que plantea la gestión y la protección de manera sostenible de los ecosistemas costeros y marinos para evitar efectos desfavorables importantes”.



Características de los Residuos Eléctricos y Electrónicos

Los residuos eléctricos y electrónicos tienen un incremento vertiginoso, ya que tienen una obsolescencia planificada; son desechos muy complejos, en virtud de que contienen materiales valiosos como oro, cobre, cobalto, platino, plata y estaño; además, elementos peligrosos como arsénico, cadmio, plomo, mercurio, bromo y litio. Por otro lado, contienen materiales raros, como disprosio, neodimio, indio y praseodimio; también contienen materiales básicos, como el plástico.

Las baterías recargables contienen cadmio y litio; los monitores de pantallas planas contienen mercurio en su sistema de iluminación; en la cubierta de metal de los aparatos electrónicos se utiliza cromo; las tarjetas de circuitos integrados contienen bromo; en los procesadores de pantallas de cristal líquido LCD se utiliza berilio; en la fabricación de los recubrimientos transparentes y conductores en monitores de pantalla plana se utiliza indio; en las tarjetas de circuitos impresos de los teléfonos móviles se utiliza tantalio; en los potentes imanes permanentes de los discos duros, en las unidades ópticas y en los plásticos (incluido el policloruro de vinilo (PVC) que se usa en la fabricación de cubiertas, cableado y conectores) se utilizan praseodimio, disprosio y neodimio.

Es importante destacar que hay que recuperar los materiales valiosos de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, pero para eso hay que usar tecnologías sofisticadas en su tratamiento para poder recuperar el mayor porcentaje de esos recursos valiosos y minimizar los efectos negativos al medio ambiente y a la salud de las personas.

Impacto de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en la salud y el medio ambiente

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos contienen elementos peligrosos y multi materiales valiosos, por esa razón hay que darles un manejo especial. Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos contienen metales pesados, entre ellos arsénico, cadmio, plomo, bromo y mercurio, que componen sustancias químicas contaminantes y perjudiciales. Mientras están en uso, dichos componentes resultan inofensivos pues se encuentran contenidos en conectores, cables, placas y circuitos; pero al descartarse el equipo y ponerse en contacto con el agua y la materia orgánica, hacen una reacción que libera tóxicos que contaminan el suelo y las aguas subterráneas. En vista de que esos residuos no son biodegradables, constituyen un riesgo para la salud de los seres vivos y el medio ambiente. Un ejemplo clave se relaciona con un teléfono inteligente, En el que se pueden encontrar aproximadamente hasta sesenta elementos de la tabla periódica, entre los que se encuentran metales preciosos y materiales básicos y raros.

Cabe señalar que entre los desechos de aparatos eléctricos y electrónicos que tenemos en la actualidad se encuentran también desechos del pasado que todavía no han sido procesados. Hay gran cantidad de tubos de rayos catódicos que se utilizaban en los televisores y monitores antiguos y en los reproductores de DVD, que están compuestos de sustancias tóxicas entre las que se pueden mencionar mercurio, plomo y cadmio; dichas sustancias se convierten en un peligro para el medio ambiente y la salud. Con un manejo inadecuado cuando se someten al desensamble, esos compuestos provocan daño fuerte a la salud ya que pueden producir cáncer,

daño fetal, disminución de los glóbulos blancos, problemas pulmonares, daños al sistema nervioso y náuseas y vómitos, entre otros problemas.

Desafío de República Dominicana en la gestión de residuos eléctricos y electrónicos

Uno de los grandes desafíos que debe enfrentar República Dominicana es el manejo de los residuos sólidos; y de manera puntual el manejo y la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, al tomar en cuenta que estos constituyen uno de los residuos cuyo volumen crece de manera acelerada. En la actualidad, el mundo enfrenta la pandemia del Covid-19 y nuestro país está obligado a hacer uso de la tecnología para iniciar el año escolar, por lo que una de las políticas públicas asumidas por el gobierno dominicano fue dotar a profesores y estudiantes de computadoras y tabletas. Ahora bien, como no hay una estructura adecuada para la disposición final de ese tipo de residuos, cuando esos aparatos lleguen a su obsolescencia terminarán en un vertedero solar baldío, acera o fuente acuífera.

Otro desafío que enfrenta el país es la elaboración de una normativa exclusiva para el manejo de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos, ya que hay que tener en cuenta la responsabilidad extendida del productor y el consumidor, así como el fomento de iniciativas para la gestión adecuada de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos bajo una intervención público-privada. Por otro lado, implementar la educación ambiental a todos los niveles como herramienta de cambio de hábitos en la sociedad, para que se asuma la responsabilidad de los RAEE que se producen y utilizan.

Conclusión

El volumen de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos crea una gran dificultad ambiental y de salud a nivel local, nacional y global. Al mismo tiempo, los gobiernos locales, las empresas y las naciones enfrentan el desafío inmenso de lograr una disposición final segura para los equipos en desuso.

Por otro lado, el valor económico de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos es grande, en especial por materiales como cobre, paladio, platino, oro y plata, entre otros; sin embargo, en 2019 de manera formal documentada solo se recolectaron y reciclaron 9.3 toneladas métrica de estos, equivalentes a un 17.4 % de los desechos de ese tipo repartidos en todo el mundo. Cabe señalar que, según un análisis y ponderación realizado en 2019, el valor de la materia prima contenida en los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos ascendía en ese momento a aproximadamente \$57,000 millones de dólares.

Referencias

Baldé, C. P.; Kuehr, R.; Blumenthal, K.; Gill, S. F.; Huisman, J.; Kern, M.; Micheli, P. y Magpantay, E. (2015a). *E-waste statistics: Guidelines on classifications, reporting and indicators*, Bonn, Alemania, Universidad de las Naciones Unidas, IAS - SCYCLE.

Baldé, C.P.; Forti, V.; Gray, V.; Kuehr, R y Stegmann P. (2017). *Observatorio mundial de los residuos electrónicos 2017*, editado por la Universidad de las Naciones Unidas (UNU), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y la Asociación Internacional de Residuos Sólidos (ISWA). Universidad de las Naciones Unidas

Bonn/Ginebra/Viena, [https:// globalewaste.org/wp-content/uploads/2018/10/Global-E-waste-Monitor-2017.pdf](https://globalewaste.org/wp-content/uploads/2018/10/Global-E-waste-Monitor-2017.pdf).

Brett H., Robinson (2009). E-Waste: An Assessment of Global Production and Environmental Impacts, *Science of The Total Environment* 408(2), 183-191.

Forti, V.; Baldé, C. P.; Kuehr, R.; Bel, G. *Observatorio Mundial de los Residuos Electrónicos 2020: cantidades, flujos y potencial de la economía circular*, Universidad de las Naciones Unidas (UNU)/Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones (UNITAR) - coorganizadores del programa SCYCLE, Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y Asociación Internacional de Residuos Sólidos (ISWA), Bonn/Ginebra/Rotterdam.

Leung, A. O. W.; Duzgoren-Aydin, N. S.; Cheung, K. C. y Wong, M. H., (2008). Heavy Metals Concentrations of Surface Dust from E-Waste Recycling and Its Human Health Implications in Southeast China. *Environmental Science & Technology* 42(7), 2674-2680.

Linares, J. (2014). Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. <http://juanlinaresruiz.blogspot.com/2014/03/residuos-de-aparatos-electricos-y.html>.

Yvelisse Antonia Pérez de Liranzo

Coordinadora de Residuos Sólidos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, e instructora de la Unidad Humanitaria y de Rescate (UHR) del Ejército de República Dominicana. Se graduó de Ingeniero Agrónomo, Mención Riego y Mecanización Agrícola, en la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD).

Además, tiene Magíster en Manejo de Recursos Naturales, de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (Unphu); y Magíster en Alta Gerencia, de la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM). Tiene una Especialidad en Gestión Pública, de la PUCMM; y es Doctorante de Ciencias Ambientales, del Instituto Tecnológico de Santo Domingo (Intec). Es ingeniera distinguida del Colegio Dominicano de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores (Codia).