

IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LA BASURA ELECTRÓNICA

ENVIRONMENTAL IMPACT GENERATED BY ELECTRONIC WASTE

Jimmy Leonardo Gutiérrez García^{1*}

¹ Mg. Ge. Docente investigador. Carrera de Tecnologías de la Información, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2166-5856>. Correo: jimmy.gutierrez@unesum.edu.ec

Jorge Washington Castro Nieto²

² Ing. Civil Docente de Admisión y Nivelación, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4822-6634>. Correo: jorge.castro@unesum.edu.ec

Andrés Patricio Calderón Parrales³

³ Ing. Computación y Redes. Docente de Admisión y Nivelación, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8228-4315>. Correo: andres.calderon@unesum.edu.ec

Jimmy Alfredo Arteaga Sanchez⁴

⁴ Ing. Comercial. Docente de Admisión y Nivelación, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9417-1318>. Correo: jimmy.arteaga@unesum.edu.ec

* Autor para correspondencia: jimmy.gutierrez@unesum.edu.ec

Resumen

La producción, el consumo y la propiedad de aparatos eléctricos y electrónicos se han incrementado drásticamente en las últimas décadas, debido a los numerosos beneficios y ventajas que han brindado al desarrollo humano. El presente estudio buscó evaluar el impacto ambiental generado por la basura eléctrica en Ecuador. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo a nivel descriptivo y de campo, la cual se apoyó en fuentes primarias, artículos e informes de investigación. Su desarrollo identificó los principales riesgos y consecuencias para el medio ambiente y el ser humano, así como las razones por las que se vuelven peligrosos y las formas de evitarlos una vez finalizada su vida útil. Los resultados obtenidos a través de las estadísticas nacionales establecieron la importancia de concientizar sobre la generación de tales derechos, para que, se

puedan implementar medidas comprobadas desde las instituciones de poder correspondientes, para reducir tanto la reproducción como el manejo antitécnico y desorganizado que conduce a la degradación ambiental.

Palabras clave: aparatos tecnológicos; Ecuador; medio ambiente; residuos electrónicos; salud humana.

Abstract

The production, consumption and ownership of electrical and electronic devices have increased dramatically in recent decades, due to the numerous benefits and advantages they have brought to human development. The present study sought to evaluate the environmental impact generated by electrical waste in Ecuador. The research had a quantitative approach at a descriptive and field level, which relied on primary sources, articles and research reports. Its development identified the main risks and consequences for the environment and human beings, as well as the reasons why they become dangerous and the ways to avoid them once their useful life is over. The results obtained through national statistics established the importance of raising awareness about the generation of such rights, so that, proven measures can be implemented from the corresponding institutions of power, to reduce both reproduction and anti-technical and disorganized management that leads to environmental degradation.

Keywords: Ecuador; electronic waste; human health; environment; technological devices.

Fecha de recibido: 07/07/2022

Fecha de aceptado: 01/09/2022

Fecha de publicado: 02/09/2022

Introducción

En el mundo actual, el ritmo de reproducción de los residuos tecnológicos (todo equipo que funciona con energía eléctrica y ha llegado al final de su vida útil) es imparable, ya que cada día aparecen nuevas innovaciones tecnológicas que provocan problemas de salud, contaminan el ambiente, ya que estos equipos y/o Equipos contienen químicos altamente contaminados, compuestos tóxicos y metales.

La mayoría de los países no se comunican con los ciudadanos sobre la eliminación adecuada, el reciclaje, las causas y las consecuencias de los equipos y/o equipos electrónicos desechados, ya que el reciclaje debe hacerse con cuidado ya que estos dispositivos contienen contaminantes que son altamente tóxicos y cancerígenos. Muchos dispositivos electrónicos obsoletos se almacenan a la espera de ser reciclados, reutilizados o conservados.

El problema se agudiza en los países que reciben estos derechos electrónicos. En India, China y África, una gran parte de los desechos electrónicos generados en los Estados Unidos se recuperan para recuperar oro, plata y otros metales valiosos. Sin embargo, elementos como el cadmio y el mercurio pueden contaminar el suelo y el agua durante el proceso. De hecho, hay muy poco reciclado de equipos verdaderamente

inutilizables, la mayoría de los cuales terminan en basureros abiertos. En un artículo de la edición española de National Geographic, Carrol describe la lamentable situación de Nigeria, que recibe una avalancha de equipos inservibles y carece de infraestructura para reciclar componentes electrónicos. (Griselda et al., 2019)

En la antigua capital de Nigeria, Lagos, llegan cada mes 500 contenedores de equipos electrónicos viejos; cada contenedor contiene alrededor de 800 computadoras, para un total de 400.000. Entre ellos, el 75% de los componentes con los que han sido desarrollados, si se tratan de forma adecuado no son contaminantes, por lo que son depositadas en los vertederos o basureros, para posterior ser desechadas o quemados; estas quemaduras liberan sustancias que pueden llegar a ser cancerígenas, entre otros componentes altamente tóxicos que repercuten en la contaminación del subsuelo y el agua subterránea, y es una práctica realizada por niños, quienes están expuestos constantemente a la toxicidad (Griselda et al., 2019).

La República del Ecuador (en adelante, Ecuador) proporciona un amplio marco legal y regulatorio para residuos peligrosos y productos químicos, incluyendo leyes secundarias específicas para RAEE y, en particular, teléfonos móviles. Ecuador implementó un esquema REP para productores e importadores de AEE en diciembre de 2012. La Política Nacional Post Consumo de Equipos Eléctricos y Electrónicos en Uso fue publicada en el Registro Oficial en 2013, con el objetivo de estandarizar la gestión de los equipos eléctricos y electrónicos. Introducir el sistema REP para fabricantes e importadores de equipos eléctricos y electrónicos (artículos 2 y 4).

El Acuerdo Ministerial N° 191 de 2013 especifica el uso del sistema REP en la gestión de teléfonos móviles y establece un porcentaje de reciclaje anual del 3 % del total de teléfonos móviles puestos en el mercado durante el ejercicio fiscal. En cuanto al COP, Ecuador mantiene listas de materiales peligrosos y sustancias químicas que requieren permisos específicos. Dicho esto, el objetivo principal de este estudio es evaluar el impacto ambiental generado por la basura electrónica en el país para reducir tanto la reproducción como el manejo antitécnico y desorganizado de esos residuos, que dan lugar a la degradación ambiental. A continuación, se describen los elementos teóricos que justifican las características y necesidades de la investigación.

Materiales y métodos

Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)

Se define, como aquellos residuos eléctricos los cuales son conocidos como e-waste, puesto que son desechos el cual el ciclo de vida útil ha culminado, sin embargo son denominados así debido a su alto impacto en circuitos o componentes de tipo eléctrico o en su consecución para que funcionen requieren de baterías, corriente eléctrica, esta basura electrónica; otros terminologías en por las cuales son conocidas son: e-scrap, e-trash, residuos electrónicos.(Becerra Paniagua et al., 2020)

Los residuos electrónicos, basura electrónica o chatarra electrónica son considerados a cualquier tipo de residuo peligroso proveniente de computadoras, celulares, televisores, smartphones y electrodomésticos en general que se destruyen o desechan. Por otro lado, estos mecanismos son descartados o tirados en lugares que se encuentran expuestos a la lluvia, aire, sol, por lo que con la continuidad de los días emanan y botan

sustancias altamente contaminantes para el ecosistema, es decir perjudica tanto a los seres vivos como las plantas. (Quimiguay, 2019)

Los daños que causa la basura electrónica

La basura electrónica se encuentra llenos de componentes denominados como tóxicos, en pocas palabras una vez que han sido desechados, tarde o temprano estos generan sustancias que repercuten en la salud de las personas o animales, por eso se debe gestionar de forma correcta la basura puesto que la misma es casi inocua, si es gestionada de forma adecuada, se destacan que para el planeta son muy perjudiciales.

En el ámbito de la salud los componentes con los que han sido construidos los dispositivos o artefactos, por lo que se describen los componentes y sus repercusiones en la salud de las personas:

1. El mercurio está presente en interruptores, monitores, tubos fluorescentes, lo cual llega a afecta el sistema nervioso, provocando irritación en los ojos y provoca erupciones en la piel.
2. El selenio se utiliza en varias instalaciones electrónicas, como en lo son en celdas solares, llegando ocasionar pelo quebradizo, dolores agudos, uñas deformadas. hinchazón en partes de la piel
3. El arsénico es una sustancia cancerígena.
4. El litio se lo encuentran en las baterías lo cual causa toxicidad en los riñón, afecta al sistema nervioso y genera problemas respiratorios.(Ciencia, 2018)

Leyes y regulaciones de la basura electrónica en Ecuador

En Ecuador (El universo, 2021), detalla en su publicación que los residuos electrónicos son uno de los desechos que más se deben tomar en cuenta en este modelo, esto debido a que según la ONU son la nueva plaga del siglo, no se descomponen nunca y son los más peligrosos para el ambiente y las personas por la cantidad de metales pesados como mercurio, plomo, arsénico, cadmio y otras sustancias tóxicas que contienen.

Debe entenderse que abordar los problemas ambientales que plantean los derechos electrónicos requiere no solo el desarrollo de reglas que regulen su uso, sino también su adecuada implementación, lo que afecta no solo a las grandes empresas e instituciones que generan derechos electrónicos, sino a todos en el entorno en general. Además de sensibilizar a la sociedad sobre los problemas y oportunidades que presentan estos recursos.

Para ello, señala el documento, es indispensable asegurar el acceso a información y empoderar al consumidor para evitar que los residuos electrónicos sean enviados con la basura común, sean entregados a chatarreros y recicladores informales, y peor aún abandonados en una vereda. (El universo, 2021)

Estadísticas nacionales sobre residuos electrónicos

Actualmente no se están recopilando estadísticas sobre RAEE en Ecuador. En 2015, el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) desarrolló una base de referencia para cuantificar la generación de RAEE en Ecuador. Sin embargo, antes de 2010 no existía una recolección sistemática de información sobre las importaciones y exportaciones de AEE en el país. No obstante, la información está disponible a nivel nacional a través del Ministerio de la Producción, Comercio Exterior, Industria y Pesca (MPCEIP), MAATE y el Servicio Nacional de Aduana del Ecuador (SENAE). Las estadísticas en Ecuador no distinguen entre equipos nuevos y usados; importados y exportados. Además de eso, el SENAE procesa y

almacena la información de importaciones y exportaciones utilizando el peso de la AEE (es decir, incluyendo el peso del contenedor); no se hacen distinciones entre el peso del aparato y el peso de los contenedores. Como resultado, se utilizó el peso bruto total de la AEE para calcular los equipos de mercado y RAEE generados (Wagner et al., 2022).

Ecuador no cuenta con una industria manufacturera de dispositivos electrónicos, pero sí con empresas que los ensamblan y reparan. El análisis de datos para el período 1996-2020 se realizó con información proporcionada por el MAATE, como ilustra la Figura 1.

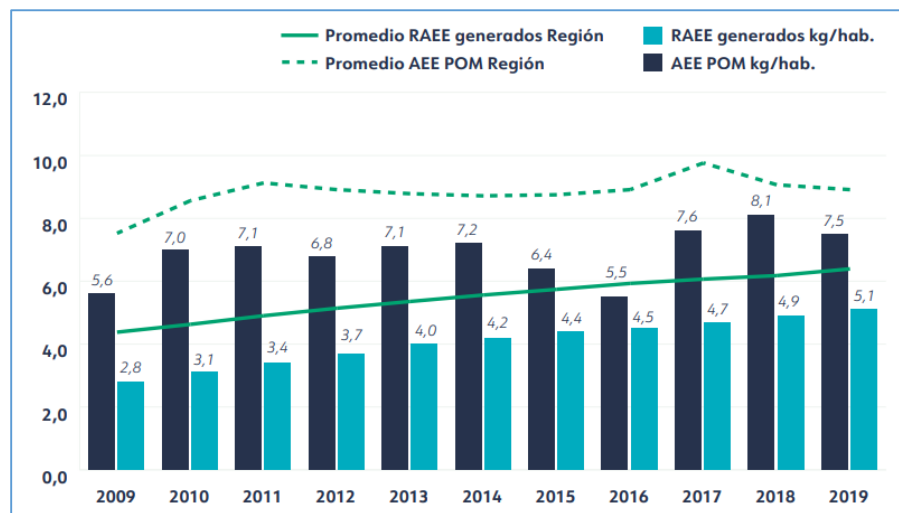


Figura 1: AEE POM y RAEE generados en el Ecuador.

Fuente: Datos obtenidos de (Wagner et al., 2022)

Gestión de COP: un problema internacional

Los contaminantes orgánicos persistentes (COP) son compuestos orgánicos que son resistentes a la degradación ambiental a través de procesos químicos, biológicos y fotoquímicos. Son principalmente productos y subproductos de procesos industriales, fabricación de productos químicos y desechos de tales procesos y fabricación.

Los COP se crean intencionalmente (por ejemplo, plagas) o se liberan involuntariamente como resultado de procesos de combate o reacción incompletos. Las COP representan una amenaza única debido a cuatro características: 1) son tóxicos; 2) son persistentes porque resisten los procesos normales de descomposición de contaminantes; 3) se acumulan en la grasa de humanos, mamíferos marinos y otros animales y se transmiten de madre a feto; y 4) pueden viajar largas distancias debido a corrientes de viento y agua. La mayoría de los contaminantes orgánicos persistentes producidos en un país cruzan fácilmente las fronteras nacionales, afectando a las personas y la fauna y flora silvestres lejos de las áreas donde se usan y liberan, incluso en áreas donde los contaminantes orgánicos persistentes nunca se han usado, lo que representa un problema transfronterizo (InforMEA, 2017).

Mapeo de las partes interesadas en Ecuador

Los actores involucrados en el sector de los residuos (que se pudieron identificar) en el Ecuador y sus funciones se describen a continuación:

Tabla 1: Organismos involucrados en el manejo de residuos electrónicos en el Ecuador.

Partes interesadas	Responsabilidad
Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE)	Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) Sitio web La autoridad ambiental del Ecuador, que ejerce efectiva y eficientemente el papel rector de la gestión ambiental para asegurar un ambiente sano y equilibrado desde el punto de vista ecológico, como una manera de hacer del país una nación que conserva y utiliza de manera sostenible su biodiversidad, manteniendo y mejorando su calidad ambiental.
Servicio Nacional de Aduana del Ecuador (SENAE)	El Servicio Nacional de Aduana se centra en servir a los usuarios con integridad y compromiso en la gestión pública a fin de fomentar la competencia y mantener al mismo tiempo un equilibrio entre el control efectivo y la facilitación del comercio.
Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca	Ministerio centrado en fomentar el desarrollo productivo, mejorar la competencia y desarrollar las inversiones.
Comité de Comercio Exterior (COMEX)	El Comité de Comercio Exterior (COMEX) es el órgano que aprueba las políticas públicas nacionales en materia de política comercial. Es un órgano colegiado público intersectorial encargado de regular todas las cuestiones y procesos relacionados con la política comercial.
Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)	El instituto se centró en el aumento de la infraestructura de calidad en la normalización, la reglamentación técnica y la evaluación de la conformidad orientada al desarrollo de los sectores productivo y de servicios.
Cámaras de Comercio del Ecuador	Las Cámaras de Comercio dirigen la comunidad empresarial y promueven un entorno empresarial eficiente para el desarrollo del país.
Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)	El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador coordina, regula y evalúa la producción de información estadística oficial del sistema estadístico nacional mediante la planificación, ejecución, y análisis de operaciones estadísticas oportunas y fiables, así como la generación de estudios especializados que contribuyan a la toma de decisiones públicas y privadas y a la planificación nacional.

Nota. Datos obtenidos del Monitoreo regional de los residuos electrónicos para América Latina, 2021.

Consecuencia de la basura electrónica en el ambiente

Según National Geographic (2022), se generan cerca de 50 millones de toneladas de desechos electrónicos al año. Y la mayoría no pasan por el sistema de reciclaje óptimo para el medio ambiente, lo que puede llegar a afectar a la salud de los humanos.

Sin embargo, de la misma manera, en los desechos electrónicos se encuentra en una gran variedad de materiales y plásticos valiosos. Se pueden encontrar hasta 60 elementos de la tabla periódica en la electrónica

compleja. Muchos de ellos son técnicamente reciclables, aunque el mercado pone unos límites. Los desechos electrónicos contienen metales preciosos, como oro, plata, cobre, platino y paladio, así como hierro, aluminio y plásticos valiosos que se pueden reciclar. Se estima que cada año se pueden obtener hasta 55.000 millones de euros de material a partir de los desechos electrónicos. Si terminan en el lugar correcto, en lugar de ser dañinos, pueden ser una valiosa fuente de riqueza, por lo que es importante llevarlos al punto de recolección correcto la próxima vez que cambie su teléfono, computadora o televisor (National Geographic, 2022).

Debido a los tipos de sustancias utilizadas en el proceso de fabricación, los dispositivos electrónicos pueden causar una enorme contaminación. Dos clases de sustancias nocivas para la salud humana y el medio ambiente se utilizan a menudo en la fabricación de ordenadores y electrodomésticos: compuestos orgánicos policromáticos, también conocidos como retardantes de llama (bifenilos policromados o éteres de difenilo hexavalente), utilizados como aditivos en plásticos, y electrónica Metales pesados como plomo, mercurio, cadmio y cromo en la fabricación de equipos. Además, contienen oro y arsénico, por lo que la contaminación por e-waste alcanza niveles alarmantes. Los estudiosos creen que estos materiales contaminan el suelo, el agua, el aire y los ecosistemas en general, y representan un problema de salud para la población, que en algunas regiones aún no es reconocido ni considerado adecuadamente en los planes de desarrollo (National Geographic, 2022).

El presente estudio se construyó a partir de un diseño descriptivo de tipo transversal y prospectivo, para evaluar la frecuencia y la distribución de los e-waste generados en Ecuador. El mismo se desarrolló a través de un enfoque de investigación cualitativa con sustento argumentativo y exploratorio basado en fuentes primarias, artículos e informes de investigación, con el objetivo de establecer y evaluar el grado de afectación de los residuos tecnológicos en el medio ambiente.

Resultados y discusión

Ecuador importa predominantemente AEE. Según datos del MAATE, Ecuador exportó solo 1,64 kt (0,10 kg/hab) de AEE en 2019, mientras que importó 130,79 kt (7,68 kg/hab). La mayoría de los equipos exportados fueron refrigeradores, equipos de seguridad para el hogar y equipos de refrigeración profesional. La mayoría de los equipos importados incluyen lavadoras, juegos electrónicos y televisores de pantalla plana. Los RAEE generados aumentaron significativamente de 2,8 kg/hab (41,8 kt) en 2009 a 5,1 kg/hab (87,6 kt) en 2019.

El análisis de la serie temporal de generación de residuos electrónicos en las categorías UE-6 muestra que aumenta linealmente en el tiempo. En 2019, los dispositivos electrónicos más pequeños (Cat. VI) tuvieron el mayor porcentaje con 40,6 kt (equivalente a 2,3 kg/hab), seguidos de los equipos de intercambio de temperatura (Cat. I) con 13,9 kt (equivalente a 0,8 kg/hab) y grandes aparatos electrónicos (Cat. IV) con 12,4 kt (equivalente a 0,7 kg/hab) Figura 2. Ecuador clasificará los equipos eléctricos y electrónicos en seis categorías en el futuro. Como resultado de la ejecución del proyecto PREAL y del desarrollo del proyecto de normas técnicas, se establecerá la siguiente clasificación AEE: Aparatos de intercambio de temperatura, Monitores, pantallas y aparatos con un área de pantalla superior a 100 cm². Electrodomésticos grandes (con una dimensión externa superior a 50 cm). Aparatos pequeños (con una dimensión externa inferior a 50 cm).

Aparatos informáticos y de telecomunicaciones pequeños (con una dimensión externa inferior a 50 cm).
Paneles fotovoltaicos.

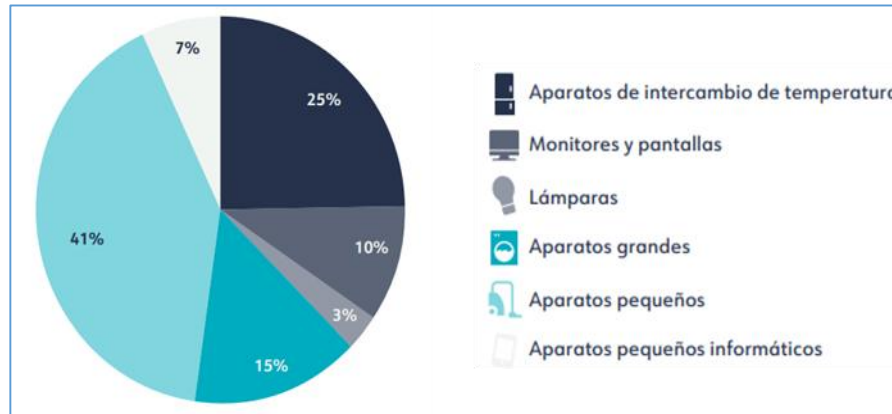


Figura 2. Porcentajes de las categorías UE-6 en los AEE (2019).

Fuente: Datos obtenidos de la Web.

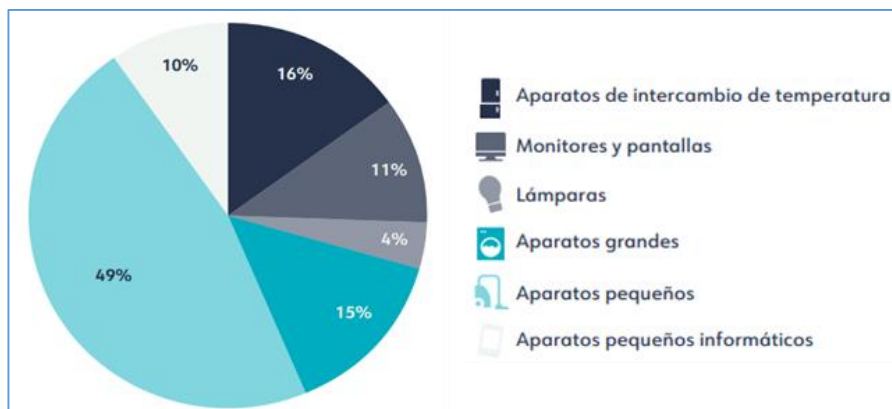


Figura 3. Porcentaje de las categorías UE-6 en los residuos electrónicos generados (2019).

Fuente: Datos obtenidos de la Web.

Ecuador cuenta con normas sanitarias y ambientales en materia de productos químicos y residuos peligrosos. La Ordenanza Ambiental establece los procedimientos para la obtención de diversos permisos ambientales. El permiso requerido vendrá determinado por la actividad y su impacto ambiental. La autoridad suprema es el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), que supervisará el establecimiento de procedimientos y permisos para garantizar estrictos estándares ambientales. La industria de electrodomésticos y equipos eléctricos y electrónicos es una de las industrias de más rápido crecimiento en la actualidad, impulsada por una creciente demanda mundial de las comodidades que brinda en el desarrollo y avance de todas las actividades humanas (Wagner et al., 2022).

A raíz de ser declarados como elementos inservibles, cada vez se hace en plazos más cortos por ser esta la característica de durabilidad que predomina en este tipo de máquinas, un grave problema de cómo deshacerse

de esta basura, se generan desechos o residuos. Existen ya consideraciones ambientales por el impacto negativo que están causando y que se agravará si no se implementan de manera técnica procesos para fabricarlos, identificarlos, ubicarlos, recolectarlos, transportarlos, desarmarlos, reutilizar partes con las cuales se pueden elaborar nuevos productos o reciclar componentes. Para reducir los efectos del problema, es mejor consumir la menor cantidad posible de elementos tóxicos durante cualquier etapa de la existencia del dispositivo y, al mismo tiempo, buscar reemplazarlos con elementos más amigables con el medio ambiente. De acuerdo con la descripción de los componentes principales de estos dispositivos y equipos, su retiro o eliminación produce los siguientes efectos:

1. Por su peso y volumen, los verteros ocupan una gran cantidad de espacio cuando se envían como correo estándar. El mayor riesgo es la contaminación del suelo, el aire y el agua con sustancias tóxicas para la salud humana, que puede resultar de la interacción con el medio ambiente, que también se contaminará, con consecuencias extremadamente negativas.
2. La presencia de muchas personas en las vértebras, gestionando los residuos de forma antitécnica para la obtención de plásticos, metales, vidrios y otros materiales, con el grave riesgo de verse afectados por las sustancias tóxicas producidas por estos aparatos o las producidas como resultado de su interacción con el medio ambiente.
3. La incapacidad de crear un entorno sencillo, rentable, seguro para los seres humanos y de baja contaminación se traduce en un gran consumo de energía y recursos naturales. “Y la situación empeora cuando se consideran los recursos del sector electrónico”. Hacer una PC con pantalla plana de 17 pulgadas requiere 240 kg de fósil, 22 kg de productos químicos y 1500 litros de agua. Otro ejemplo: una planta de chips consume 7 millones de litros de agua por día” (Castillo, 2022).

Como efecto de la creciente tasa de renovación tecnológica y la gran acumulación de equipos que han completado su ciclo de vida, los dispositivos electrónicos y sus desechos están creciendo más rápido que la implementación de nuevos equipos y mucho más rápido que la conciencia ambiental y la eficiencia de programas de gestión que se están impulsando.

Conclusiones

En síntesis, Ecuador cuenta con un marco normativo, legal y regulatorio para residuos peligrosos y químicos, incluyendo leyes secundarias que rigen los residuos electrónicos. Además, desde 2013 existe una política de posconsumo de equipos eléctricos y electrónicos, lo que significa que el país cuenta con estándares de salud, seguridad y medio ambiente en relación a los químicos peligrosos y derechos. Sin embargo, es fundamental que se comience a concientizar sobre la generación de este tipo de residuos, para que desde las instituciones de poder correspondientes se implementen medidas comprobadas para reducir tanto la generación como el manejo antitécnico y desorganizado que da lugar a la contaminación ambiental, perjudicando conscientemente al ser humano.

Las evaluaciones de la gestión de desechos electrónicos, las estadísticas, la legislación, los desafíos existentes y el COP muestran que los cambios implementados hasta la fecha para mejorar los sistemas de gestión de

desechos electrónicos y el COP varían según el país. Como resultado, Ecuador debe monitorear y fortalecer los sistemas existentes para hacerlos más eficientes y efectivos.

Referencias

- Becerra Paniagua, D. K., Granados Hernández, A., Díaz Cruz, E. B., Cedano Villavicencio, K. G., & Horacio Martínez, V. (2020). Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE): Impacto social, ambiental, gestión y metodologías sobre su manejo. *ENERLAC. Revista de Energía de Latinoamérica y El Caribe*, 4(2), 108–131.
- Castillo, C. (2022). *LA BASURA ELECTRÓNICA, UN PROBLEMA AMBIENTAL EN ECUADOR*. Familia. <https://www.revistafamilia.ec/vida-practica/basura-electronica-problema-ambiental-ecuador.html>
- Ciencia, T. (2018, September). *Los daños que causa la basura electrónica - Muy Interesante*.
- El universo. (2021, June). Ecuatorianos desconocen formas de desechar residuos electrónicos que pueden reciclarse | Economía | Noticias | El Universo. *El Universo*.
- Griselda, B., Rísquez, A., & Socorro Lara, M. (2019, March). *La basura electrónica: computadoras, teléfonos celulares, televisiones - Volumen XXIII - Número 1 - Revista: La ciencia y el hombre - Universidad Veracruzana*.
- InforMEA. (2017). *The 16 New POPs - An introduction to the chemicals added to the Stockholm Convention as Persistent Organic Pollutants by the Conference of the Parties*. Programme United Nations Environment. <https://www.informe.org/es/node/453031>
- National Geographic. (2022). *Los peligros de la basura electrónica*. National Geographic. https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/peligros-basura-electronica_13239
- Quimiguay. (2019, July). *¿Qué es la basura electrónica?* .
- Wagner, M., Baldé, C. P., Luda, V., Nnorom, I. C., Kuehr, R., & Iattoni, G. (2022). *Monitoreo regional de los residuos electrónicos para América Latina: resultados de los trece países participantes en el proyecto UNIDO-GEF 5554, Bonn (Alemania)*. Unido. https://www.unido.org/sites/default/files/files/2022-01/REM_LATAM_2021_ESP_Final_dec_10.pdf