



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en
Latinoamérica: una revisión del manejo, estrategias y desafíos**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORAS:

Díaz Medrano, Sonia (ORCID: 0000-0002-6518-5654)

Flores Lozada, Maarja Caroline (ORCID: 0000-0002-9772-3859)

ASESOR:

Dr. Sernaqué Aucchuasi, Fernando Antonio (ORCID: 0000-0003-1485-5854)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LIMA - PERÚ

2020

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios por concedernos vida y salud, ya que sin ello no podría cumplir nuestros objetivos. A nuestros padres y hermanos por inculcarnos valores y estar presente en el transcurso de este largo camino, apoyándonos, motivándonos a no rendirnos. A nuestro asesor Fernando Sernaqué quien se ha tomado la ardua labor de transferir sus conocimientos y los consejos dados en su respectivo momento.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el sostén y resistencia en aquellos momentos de impedimento y de debilidad.

Gracias a nuestros padres y hermanos por ser los primordiales promotores de vuestros sueños, por fiarse y creer en nuestras expectativas y proyectos, por las sugerencias, valores y principios que nos han plasmado.

Agradecemos a nuestros profesores de la Escuela de Ingeniería Ambiental, por dividir sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra carrera, de manera peculiar, a nuestro asesor Fernando Sernaqué quien nos ha guiado con tolerancia, y su rectitud como docente.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice tablas	v
Índice de gráficos y figuras	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	11
3.1 Tipo y diseño de investigación	11
3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística	12
3.3 Escenario de estudio	13
3.4 Participantes	13
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.6 Procedimientos	14
3.7 Rigor científico	15
3.8 Método de análisis de datos	16
3.9 Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
V. CONCLUSIONES	38
VI. RECOMENDACIONES	39
REFERENCIAS	40
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01 :	Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística	12
------------	---	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 01 :	Diagrama de bloques de procedimientos de inclusión y exclusión	14
Figura 02 :	Base de datos de encuestas a usuarios 2016/17	32
Gráfico 01:	Generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Latinoamérica	34
Figura 03 :	Países Latinoamericanos en donde se llevaron a cabo las investigaciones	35

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación es analizar información referente al manejo, estrategias y desafíos de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Latinoamérica. La indagación es de tipo aplicada y con un diseño cualitativo narrativo de tópicos. Para la recolección de información se revisó literatura referente a la problemática planteada, de esta manera a través de los conocimientos adquiridos se empezó a describir y analizar las diferentes etapas de manejo, estrategias y desafíos a los que se enfrentan constantemente los países de Latinoamérica. Los resultados muestran que en los países en desarrollo las etapas de recolección y reciclaje se caracterizan por un alto grado de informalidad, esto se debe en particular a la falta de sensibilización y educación ambiental, además; algunos países han incorporado paulatinamente la gestión de residuos electrónicos en su agenda política, sin embargo, en la mayoría de ellos se desconocen los destinos finales de los equipos obsoletos al igual que las cifras cuantitativas. En síntesis, los países latinoamericanos aún tienen problemas para manejar y gestionar adecuadamente los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Palabras claves: Residuos de aparatos eléctricos , electrónicos, manejo, estrategias, desafíos.

ABSTRACT

The main objective of this research is to analyze information on the management, strategies and challenges of waste electrical and electronic devices in Latin America. The inquiry is of an applied type and with a qualitative narrative design of themes. In order to collect information, the literature on the problem posed was reviewed, in this way, through the knowledge acquired, it was begun to describe and analyze the different management stages, strategies and challenges that are constantly faced in the countries of Latin America. The results show that the developing countries of the recycling and recycling stages are characterized by a high degree of informality, particularly by the lack of environmental awareness and education; Some countries have gradually incorporated electronic waste management into their political agenda, however most of them do not know the final destination of the obsolete equipment and the quantitative figures. In summary, Latin American countries continue to have problems to properly handle and manage waste electrical and electronic devices.

Keywords: Waste electrical , electronic equipment, management, strategies, challenges

I. INTRODUCCIÓN

Durante los recientes años la demanda del mercado en cuanto a la productividad de Equipos Eléctricos y Electrónicos (EEE) se ha elevado enormemente; aquella tendencia de crecimiento no muestra signos de disminución; sino todo lo contrario, su tasa de crecimiento según la Universidad de las Naciones Unidas (UNU) se ha incrementado a un 4% en todo el mundo (Torres et. al, 2015, p.1); además de ello se sabe que su producción y consumo son el impulso primordial tanto para la economía de cada país como para cubrir las necesidades del pueblo (Yun, Yi y Llinkook, 2019, p.151); pensar en qué sería la vida sin la ciencia es casi inasequible, pero con la misma rapidez que se compran, también se desechan, originando millones de toneladas de basura electrónica; sin embargo, ese no es solo el problema al que nos enfrentamos; sino que el principal problema está en la inapropiada gestión del manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), esto resulta contraproducente ya que puede crear un tremendo impacto negativo en el desempeño ecológico y económico de las organizaciones (Kumar y Dixit, 2018, p.102) y además incrementar la acumulación de sustancias nocivas al medio ambiente a través de distintas vías; llámese lixiviación con agua de lluvia, evaporación, dispersión de partículas en el aire por incineración, etc. (Birloaga y Veglio, 2018, p.385).

Dada la consideración que implica el manejo de los RAEE, países desarrollados como Suiza, Japón, Estados Unidos, China, etc. han optado por crear un decreto que permita gestionar correctamente los residuos eléctricos y electrónicos; estos países cuentan con el respaldo de políticas y la legislación nacional que abarca la responsabilidad extendida del productor (REP) y avances tecnológicos en el reciclaje (Haikal y Marlia, 2019, p.2). Por otro lado, Brasil, México y Argentina son considerados como los principales generadores de residuos electrónicos en Latinoamérica con 1.5 mt, 1 mt y 0.4 mt respectivamente. Latinoamérica se ha enfrentado a muchos desafíos constantemente; por un lado las actividades inapropiadas originadas por el sector informal y por otro los débiles sistemas de gestión que se han ido ejecutando (Venegas et al., 2020, p.479), sin embargo, aún existe la incertidumbre en cuanto a la disposición final ya que gran parte de estos desechos no se recolectan ni se tratan adecuadamente, originando la contaminación ambiental, disminución de recursos vírgenes y efectos a la salud pública (Kuehr, 2019, p. 477). De igual forma, la mayoría

de los recursos hoy en día se están perdiendo debido a los débiles esfuerzos de recolección y reciclaje e ilegales exportaciones de RAEE a infraestructuras inadecuadas como vertederos (Kaya, 2018, p.33).

La población a nivel global no deja de acrecentar y el desarrollo es esencial para cubrir sus necesidades, sin embargo este aumento frecuentemente depende de recursos que no son renovables, ante este dilema surge la siguiente pregunta: ¿Qué se conoce sobre el manejo, estrategias y desafíos de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Latinoamérica?, de igual forma preguntas específicas; ¿Cuáles son las etapas del manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Latinoamérica?, ¿Cuáles son las estrategias para enfrentar la problemática de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Latinoamérica? y ¿Cuáles son los desafíos para enfrentar la problemática de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Latinoamérica?

Es evidente que la tecnología supone importantes beneficios sociales; pero a medida que esta necesidad asciende también los problemas ambientales hasta el punto que su generación supera en volumen a los residuos sólidos urbanos (González et al., 2015, p.4). Por ende, la presente investigación busca conocer más acerca del manejo, estrategias que se podrían optar para una gestión sostenible al culminar su vida útil y además los desafíos a los que se están enfrentando diferentes países en Latinoamérica. En la actualidad aplicar una gestión sostenible que incluya valores humanos, éticos y medioambientales podría conducir a una reducción neta de emisiones de efecto invernadero a partir de la reutilización y el reciclaje (Clarke et al, 2019, p. 465).

La rápida obsolescencia del producto dentro de la alta industria tecnológica ha llevado a una generación y acumulación de residuos electrónicos sin precedentes, debido a la expansión de la clase media, precios más bajos, pero sobre todo un deseo por adoptar nuevas tecnologías con múltiples funciones (Adeola, 2018, p.14).

Esta indagación contribuirá con los futuros investigadores, estudiantes, etc. de modo que aportará positivamente para ampliar los conocimientos de forma concreta y certera. Por otro lado, tiene una utilidad metodológica, ya que podrían realizarse

investigaciones similares utilizando la misma metodología de comparación entre períodos temporales concretos y de esa manera poder evaluar cuál es la etapa principal en la que se basan los países de Latinoamérica para gestionar adecuadamente los RAEE.

Asimismo, la indagación es viable, pues se dispone de recursos necesarios para llevar a cabo y profundizar la búsqueda. Por consiguiente, el objetivo general es analizar información referente al manejo, estrategias y desafíos de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Latinoamérica. De igual manera esta investigación plantea algunos objetivos específicos; explicar las etapas del manejo de los Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos en Latinoamérica, explicar las estrategias para enfrentar la problemática de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Latinoamérica; describir los desafíos para enfrentar la problemática de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Latinoamérica.

II. MARCO TEÓRICO

En ese sentido para profundizar en el tema se revisó bibliografía referente al manejo, estrategias y desafíos de los RAEE en Latinoamérica, al respecto los siguientes autores afirman que:

Torres et al. (2015) menciona que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) componen una pieza fundamental del nuevo modelo económico que se basa en la indagación y conocimiento contribuyendo al bienestar de la sociedad, ante ello tiene como fin establecer el estado real de la administración de los RAEE en Latinoamérica y deslindar los lineamientos para un camino que permita asegurar su sostenibilidad ambiental en el territorio. Su metodología se basó en recopilar información de 10 países en Latinoamérica. Al finalizar la investigación se concluyó que es perentorio que los estados de la región incorporen la gestión de los RAEE en sus cronogramas y fomentan políticas de sostén a la administración integrada y disposición final.

Es el caso de Venegas et al. (2020) afirma que la multiplicación de residuos electrónicos en Latinoamérica en el 2016 fue de 4.2 mt. Esta investigación narra la

situación actual del país mencionado. Cabe destacar que los roles no son claros con las partes interesadas y la situación económica del país interfiere con la gestión de los residuos. Los autores llegaron a la conclusión de que Ecuador tiene retos en cuanto a recolección con unión de los municipios, educación ambiental a la ciudadanía, promocionar el reciclaje y reutilización.

Paes et al. (2016) muestra la problemática en instituciones públicas en Brasil en cuanto al manejo de los RAEE, por ello tienen como objetivo crear un modelo de gestión de desechos electrónicos en instituciones. Como parte de las estrategias tuvieron 2 alternativas: logística inversa en conjunto con los fabricantes y contratar servicios ambientales para descomponer, tratar, reciclar y desechar los equipos. En conclusión, optaron por la alternativa 2 debido a costos y el más cercano a la normativa. Sin embargo, también se promovieron charlas sobre formas correctas de eliminación de RAEE, agregaron que esto no asegura una mejora en la gestión, pero si promueve a que se adhieran más involucrados a este modelo.

Dias et al. (2017) en su artículo menciona que la generación global de RAEE se estima entre 20 y 50 mt cada año. Solo la minoría adopta prácticas del reciclaje adecuadas, mientras que el sistema de recolección no logra reunir EEE al final de su vida útil y no los segrega adecuadamente. Los autores tuvieron como objetivo proporcionar un análisis detallado de la perspectiva brasileña mediante mapeo de actividades de empresas de reciclaje y fomentar el reciclaje. El gobierno de Sao Paulo facilitó un listado de 276 empresas de las cuales solo el 7% son recicladores de RAEE. Concluyeron que los gobiernos no tienen control sobre las empresas de reciclaje de RAEE en el país, por ende, el crecimiento en la generación y eliminación de estos desechos es un problema crítico en Brasil.

Saldaña et al. (2020) menciona que la carencia de medidas de prevención, control e información conduce a las prácticas inadecuadas en la gestión y disposición de los RAEE. En México, la industria electrónica es consciente del 10% al 20% del impacto ambiental global. Como conclusión obtuvieron que la producción de desechos electrónicos en México es alta, el país ocupa el tercer lugar en el continente después de EE. UU y Brasil, la generación de residuos electrónicos va desde 383.424 hasta 1.1 millones de toneladas.

Por otro lado, Gabbay (2020) afirma que Brasil es el mayor productor de desechos electrónicos en América Latina con aprox. 7 kg per cápita y además es un receptor de exportaciones ilegales de desechos electrónicos provenientes de países industrializados, ante ello tiene como objetivo describir el escenario brasileño de desechos electrónicos. Una escena que resalta en dicho país es la actividad de los recicladores informales, que recogen los desechos electrónicos para finalmente comercializarlos, ante ello se implementaron campañas, mediante puntos de entrega en colaboración con empresas, como también puntos de acopios en universidades y escuelas. Finalmente llegaron a la conclusión de que el país tiene todavía desafíos como: cambiar la velocidad y la idoneidad de la implementación de recuperación de los desechos electrónicos, licencias ambientales y formalización de los negocios, creación de la capacidad para una gestión adecuada y expansión del reciclaje.

En Colombia los residuos electrónicos aumentan la tasa de generación, esto viene de la mano con el crecimiento demográfico y tecnologías a precios competitivos. Al respecto Redondo et al. (2017) muestra un modelo para evaluar las estrategias en administración de RAEE, para la apreciación se edificó un modelo empleando la metodología de Dinámica de sistemas; definieron dos escenarios de evaluación con dos tipos de estrategias; su objetivo fue evaluar 3 objetivos de la gestión pública de los RAEE en Colombia. Llegaron a la conclusión de que las estrategias de economía circular e instrucción medioambiental reduce la multiplicación de los desechos al adicionar el tiempo de vida útil a los productos, sin embargo, la producción se vería afectada. La estrategia de tasa de recuperación por REP, incentivos al pueblo y tarifa de recolección aumentó la adecuada colocación de dichos residuos.

Silva y Balgorrotegui (2020) en su artículo nos habla sobre la regulación chilena de los RAEE, donde implementan la ley 20920 (2016) una ley que exige la REP y la promoción del reciclaje con el fin de reducir, reutilizar y recuperar los residuos electrónicos cuando llegue a su fin de vida útil. Tuvieron como objetivo desarrollar y fortalecer los marcos regulatorios para perfeccionar la salud ambiental y efectuar con los compromisos internacionales de Chile. Finalmente llegaron a la conclusión de que la ley chilena dentro de los marcos ambientales considera los principios de valoración económica, en el contexto de la REP junto con los principios de inclusión; por otro

lado, dada la especificidad de los residuos aún está pendiente una conversación colectiva sobre las formas de incluir a los recicladores del sector informal en la gestión integral de este tipo de residuo.

Alcántara, Gavilán, A. y Gavilán, I. (2016) nos dicen que las computadoras al término de su vida útil son uno de los flujos de restos sólidos con mayor crecimiento debido al aumento en el consumo de equipos electrónicos. Como objetivo tuvieron, proporcionar recomendaciones sólidas para aumentar el nivel de reciclaje de computadoras en México con base de datos de cálculo del ciclo de vida y escenarios alternativos propuestos. La metodología se basó en un estudio de ciclo de vida para la consumación de su vida útil para la administración de computadoras descartadas en México; llegaron a la conclusión de que estos dispositivos si tienen impactos ambientales negativos como el cambio climático, puesto que sólo el 26.5 se envía al relleno sanitario.

Para comprender el enfoque de nuestra investigación, definimos en primera instancia AEE y RAEE.

Conforme a la Directiva 2012/19/UE delimita a los Aparatos Eléctricos y Electrónicos como: “El total de los dispositivos para moverse solicitan de fluido eléctrica o campos eléctricos, a la vez están encaminados a valerse de una tensión nominal no mayor a 1.000 voltios en corriente alterna y 1.500 voltios en corriente continua”.

Según Baldé et al. (2017) define que los RAEE son el conjunto de elementos de AEE del cual su poseedor se desprende o descarta; son los designados desechos electrónicos (p.17). Al respecto Wakuma y Mulugeta (2019) nos dice que los residuos electrónicos tienen su propio ciclo de vida promedio o tasa obsolescencia; este ciclo se basa en la vida activa (cantidad de años que el hardware puede ser utilizado), vida pasiva (tiempo después de la vida activa cuando el equipo puede ser reutilizado o renovado) y por último el almacenamiento (tiempo en que se guarda el equipo en talleres de reparación antes de destruirlo) (p.33). Paes et al. (2016) definió que los RAEE también se conocen como desechos electrónicos que han cumplido su tiempo vida útil; sin embargo, también se refieren al material eléctrico y electrónico que ingresa al proceso de flujo de residuos y está destinado a su reutilización, reventa, reciclaje o eliminación final (p.379).

Tanto en literatura como en práctica los residuos electrónicos han sido conocidos como desechos electrónicos, sin embargo, con el tiempo estos desechos también han sido considerados como parte de los desechos municipales debido a la distribución de sus fuentes e incertidumbres en la gestión de los desechos electrónicos (Tuba Öztürk, 2015, p.123).

Las sustancias que incluyen en estos desechos electrónicos son diversas, sin embargo, las más resaltantes son los metales pesados (Cr, Ni, Hg, Pb, Cd), contaminantes orgánicos (hidrocarburos aromáticos policíclicos, retardantes de llama bromados) (Alcántara, Gavilán y Gavilán, 2016, p.4), sustancias tóxicas, irritantes, corrosivas e incluso cancerígenas como el 1,2-etanodiol, glicerol, ácido bórico, ácido acético, fosfinato, etc. (Birloaga y Vegliô, 2018, p.96) además de los metales férricos, metales no ferrosos (engloba metales preciosos), cristal, hierro, aluminio y por último el plástico que abarca el 21% del peso total de un equipo eléctrico y electrónico (Permanyer, 2013, p.7). Por otro lado, Kaya (2018) nos dice que el cobre es el segundo metal de mayor valor extraído dentro de los desechos electrónicos (p.42).

Los productos electrónicos, acumuladores y lámparas fluorescentes también contienen metales preciosos (oro, cobre, zinc); las computadoras también las contienen dentro de las placas de circuito impreso o placa base (Alcántara, Gavilán y Gavilán, 2016, p.20); las refrigeradoras pueden contener gases que agotan el ozono como los clorofluorocarbonos y los hidrofurocarbonos (Constantin et al., 2016, p.2).

Según Kumar, Holuszko y Romano (2017); en el 2012, la clasificación de los RAEE en el marco internacional de la Unión Europea comprendía solo 10 categorías, actualmente se han instaurado 6 categorías de AEE orientadas a los RAEE; las nuevas categorías competen a: "Aparatos de intercambio de temperatura, monitores, pantallas y aparatos con pantalla de superficie superior a las de 100 cm, lámparas, grandes aparatos, pequeños aparatos y equipos de informática y telecomunicaciones pequeños" (p.33). Dicha clasificación supone un mejor tratamiento y disposición final de la basura electrónica, cada categoría tiene diferentes estructuras en cuanto al volumen, economía, valores y sobre todo los efectos ocasionados a la sanidad y al hábitat (Baldé et al., 2017, p.11; Torres et al., 2015, p.4).

Baldé et al. (2017), menciona la estimación de la totalidad de restos electrónicos del 2016, diferenciado de acuerdo a las categorías ya establecidas y fueron los siguientes: Pequeños aparatos (16.8 Mt), grandes equipos (9.1 Mt), aparatos de intercambio de temperatura (7.6 Mt), pantallas (6.6 Mt), lámparas y pequeños aparatos TI (0.7 Mt) y (3.9 Mt) respectivamente (p.40).

A comparación de los países europeos, la legislación en Latinoamérica sobre los RAEE carece de esquemas integrales, coordinados y de colaboración (Constantin et al., 2019, p.17) es por ello que incorporar un buen sistema de gestión para los RAEE integran uno de los primeros retos a los que se desafían diversos países de Latinoamérica y el sector de los TIC (Torres et al., 2015, p.2), la legislación especial dedicada a la gestión debería de cambiar el paradigma de una fuente de contaminación a un recurso valioso; a menudo los sistemas de gestión de residuos municipales son deficientes en cuanto al manejo del flujo de residuos electrónicos (Constantin et al., 2019, p.2).

La gestión de residuos electrónicos permite patrones de flujo complicados debido al comercio ilegal de residuos electrónicos entre países, intercambio de actividades de gestión de residuos entre los sectores formales e informales o entre el sistema oficial de devolución, sitios de servicios básicos y sistemas de recogida de residuos (puerta a puerta o puntos de recogida) (Constantin et al., 2019, p.4), es por ello que para que se obtenga una gestión sostenible sobre los desechos electrónicos el país debe desarrollar un sistema flexible y adaptable que pueda manejar la variabilidad en la cantidad y calidad del flujo de desechos electrónicos (Massimo y Simone, 2018, p.4)

Según Méndez et al. (2020) afirma que la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) es: "La obligación que mantiene el inventor (fabricante o importador) de AEE, durante las diferentes fases del ciclo de vida del producto" (p.446). En Latinoamérica, México, Costa Rica, Colombia, Perú, Chile, Brasil, Ecuador han remitido legislaciones apoyadas a la REP, apoderándose como referencia de la legislación internacional (Directiva de la UE), para ejecutar sistemas de recolección, poner en funcionamiento un sistema de gestión adecuada de los RAEE (p.37) y sobre todo proporcionar un procedimiento adecuado al término de su vida útil (Llankoon et al., 2018, p.6).

El propósito de la REP es promover la responsabilidad social alentando a los fabricantes a tener en cuenta la gestión al vencimiento de la vida útil del artículo durante la fase de diseño; la REP ha mejorado enormemente la gestión de residuos electrónicos al promover el desarrollo sostenible mediante la fabricación de productos que cumplan con los requisitos ambientales como: prevenir y reducir las cantidades de residuos, alcanzar un mayor grado de restauración y reutilización de equipos y materiales reciclados en producción y por último integrar los costos ambientales en el precio del producto (Wakuma y Mulugeta, 2019, p.32).

La directiva de la Unión Europea también incorpora en su sistema de gestión la REP para los productores, fabricantes y compañías involucradas en la venta y distribución de artículos, además deben tener la capacidad y la responsabilidad económica de operar una solución de devolución directa o indirectamente en un país, proporcionar logística de devolución de usuarios finales y empresas (Constantin et al., 2019, p.15); hoy por hoy el principio de REP también se ha extendido para fabricantes, importadores, distribuidores y minoristas (p. 17).

En el marco internacional, existen convenios que se encargan de manejar los desechos eléctricos y electrónicos; tales como:

Convenio de Basilea: multilateral del cual 170 países forman parte de sistema de naciones unidas; estos países protegen el entorno y la sanidad de las personas de los impactos nocivos originados por la generación, manejo y también los movimientos transfronterizos; además es consciente de que la solución para amparar el bienestar humano y el ambiente, se apoya en la máxima simplificación de su generación (PNUMA, 2012, p.11). Por otro lado, se encuentra el Protocolo de Montreal, tratado mundial que tiene la finalidad de amparar la capa de ozono por medio del chequeo del gasto y productividad de los elementos agotadores de la capa de ozono (ONU medio ambiente, 2019, p.13). Y finalmente el Convenio de Estocolmo; es un mecanismo internacional que tiene como fin regular los contaminantes orgánicos persistentes (COPs); obliga a los países que lo integran a adoptar medidas para privar la productividad, aplicación, importación y exportación de los mencionados contaminantes (PNUMA, 2010, p.245).

Es importante mencionar que el manejo es la parte técnica operativa que tiene diferentes fases: generación, recolección, transporte y logística, reúso, reciclaje y disposición final (Ríos, 2017, p.175). Cabe destacar que la composición de los RAEE es muy variada, esto indica que pueden contener incluso 100 sustancias distintas y se diferencian entre las categorías de no peligrosas y peligrosas (Gollakota, Gautam y Shu, 2020, p.4). En términos de manejo de desechos electrónicos recolectados se utilizan dos estándares de certificación acreditados, por un lado, se encuentra el estándar de reciclaje responsable para recicladores electrónicos y por otro la reutilización de equipos electrónicos (Llankoon et al., 2018, p.264).

Durante las etapas de manejo el sector puede desempeñar un rol fundamental en la clasificación, reparación y reutilización de dispositivos electrónicos para grupos de bajos ingresos que brinda muchos trabajos y recolectan volúmenes mucho mayores que los sectores formales en los países en desarrollo (Huisman et al., 2019, p.105). Entonces, una reparación puede ser parte de un proceso de renovación o actualización; todo esto con el único fin de alargar el periodo de vida de un determinado dispositivo, especialmente cuando el dispositivo está diseñado para una vida larga; por ende, la renovación mejorará el rendimiento del producto y evitará que este sea reemplazado por otro dispositivo (Ljomah y Danis, 2019, p.271).

En la actualidad la cadena de reciclaje en países de Latinoamérica está conformado por actores formales e informales; las etapas comprenden recolección, desmantelamiento, preprocesamiento y procesamiento final (OIT, 2014, p.23), de igual forma Kaya (2018) menciona que la cadena de reciclaje se clasifica en cuatro pasos: recolección y clasificación, desoldar y desmantelar, preprocesamiento y procesamiento final (p.50). La etapa de procesamiento final conlleva a la valorización del metal, del cual requiere tecnologías innovadoras, infraestructuras, mano de obra calificada y sobre todo el licenciamiento de una organización formal (OIT, 2014, p.25). En países en desarrollo los trabajadores independientes se dedican a la recolección y reciclaje de desechos electrónicos, esto lo hacen frecuentemente de puerta en puerta, con el fin de desmantelarlos y posteriormente venderlos (Kumar, Holuszko y Romano, 2017, p.39).

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) integran un fragmento fundamental para el crecimiento y venta de AEE correlacionadas con las TIC (Torres et al., 2015, p.11), sin embargo no solo la venta supone un problema sino también el acelerado crecimiento tecnológico que impulsa a los sectores de productos a quedar obsoletos tan pronto como se compran; en su mayoría estos dispositivos son mejores cada vez ya que proporcionan mucho más beneficios y múltiples funciones, pero lamentablemente estos productos aumentan el porcentaje de residuos en cuanto a volumen (Ljomah y Danis, 2019, p.264).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Esta indagación es de carácter aplicada, autores como Lozada (2014) afirma que dicha indagación tiene como fin la procreación de conocimientos ya sea este con manejo directo o intermedio plazo en la agrupación o en la fracción productiva (p.2). Se determina también porque busca la utilización de los entendimientos para comprender la realidad, provenientes de la investigación básica (Vargas, 2008, p.6). Es por ello que la investigación se considera aplicada porque lo que busca es generar conocimiento certero acerca de la problemática que se está viviendo en países de Latinoamericanos con respecto al manejo inadecuado de los RAEE por el cual a mediano o largo plazo se busca adoptar estrategias para enfrentar dichos desafíos.

El diseño de indagación es cualitativo narrativo de tópicos. Al respecto Guerrero (2016) nos dice que la indagación cualitativa busca entender y ahondar fenómenos, examinándolos en un tiempo y lugar, en enlace con los aspectos que lo rodean (p.3). Sin embargo, los diseños narrativos recolectan información de un tema determinado lo que implica describirlas y analizarlas (Salgado, 2007, p.72). No obstante, la investigación narrativa de tópico está focalizada en una temática, caso o fenómenos (Mertens, 2005). En esta investigación se recolectó información relevante y se narrará la problemática de los RAEE que aqueja en Latinoamérica.

3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística

TABLA 01: Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística

Objetivos específicos	Problemas específicos	Categorías	subcategorías	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3
Explicar las etapas del manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Latinoamérica.	¿Cuáles son las etapas del manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Latinoamérica ?	Etapas del manejo	-Generación -Recolección -Transporte -Valorización -Disposición final Venegas et al. (2020); Dias et al. (2017)	-De acuerdo a la economía de cada país Rios (2017)	-De acuerdo a las etapas de manejo. Gabbay (2020)	-De acuerdo a la normativa Venegas et al. (2020)
Explicar las estrategias para enfrentar la problemática de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Latinoamérica.	¿Cuáles son las estrategias para enfrentar la problemática de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Latinoamérica ?	Estrategias	-Educación Ambiental -Economía circular -Responsabilidad Extendida del Productor -Redondo et al. (2017)	-De acuerdo al tipo de estrategia Plumeyer y Wurl (2019)	-De acuerdo a la normativa Redondo et al. (2018)	-Contexto socioeconómico de cada país Latinoamericano Silva y Baigorrotegui (2020)
Describir los desafíos para enfrentar la problemática de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Latinoamérica.	¿Cuáles son los desafíos para enfrentar la problemática de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Latinoamérica ?	Desafíos	-Normas legales -Responsabilidad Extendida del Productor -Educación ambiental -Infraestructura de reciclaje y valorización -Formalidad Gabbay (2020); Torres et al. (2015)	-De acuerdo a los desafíos de cada país de Latinoamérica Torres et al. (2015)	-De acuerdo a la normativa Venegas et al. (2020)	-De acuerdo a la problemática de cada país de Latinoamérica Boeni, Silva y Ott (s.f.)

3.3 Escenario de estudio

La presente indagación tiene como escena de estudio a países de Latinoamérica, de los cuales Brasil tiene como escenario a instituciones públicas y privadas y en empresas productivas, generadoras o tratamiento de los RAEE (Gabbay 2020). En general Colombia, Chile, México, Ecuador tienen un escenario similar, puesto que se enfocan en el manejo de los RAEE, promoviendo estrategias a nivel de empresas, universidades, instituciones educativas en general. Además, dicha información presenta un índice de circunstancias como el lapso y el espacio que se ubica en la tabla de recolección de datos; en el contexto social la investigación extrae factores culturales, económicos, etc., los cuales formarán parte de la información principal.

3.4 Participantes

Para llevar a cabo este trabajo de investigación se hizo uso de diversas fuentes de artículos indizadas como ScienceDirect, Web of Science, Scopus, Scielo, Dialnet, Redalyc, de igual forma se requirió información proveniente de libros, capítulos de libros y Google académico. Recalcar que también se recolectó información de recursos digitales tales como EBSCO host, ProQuest.

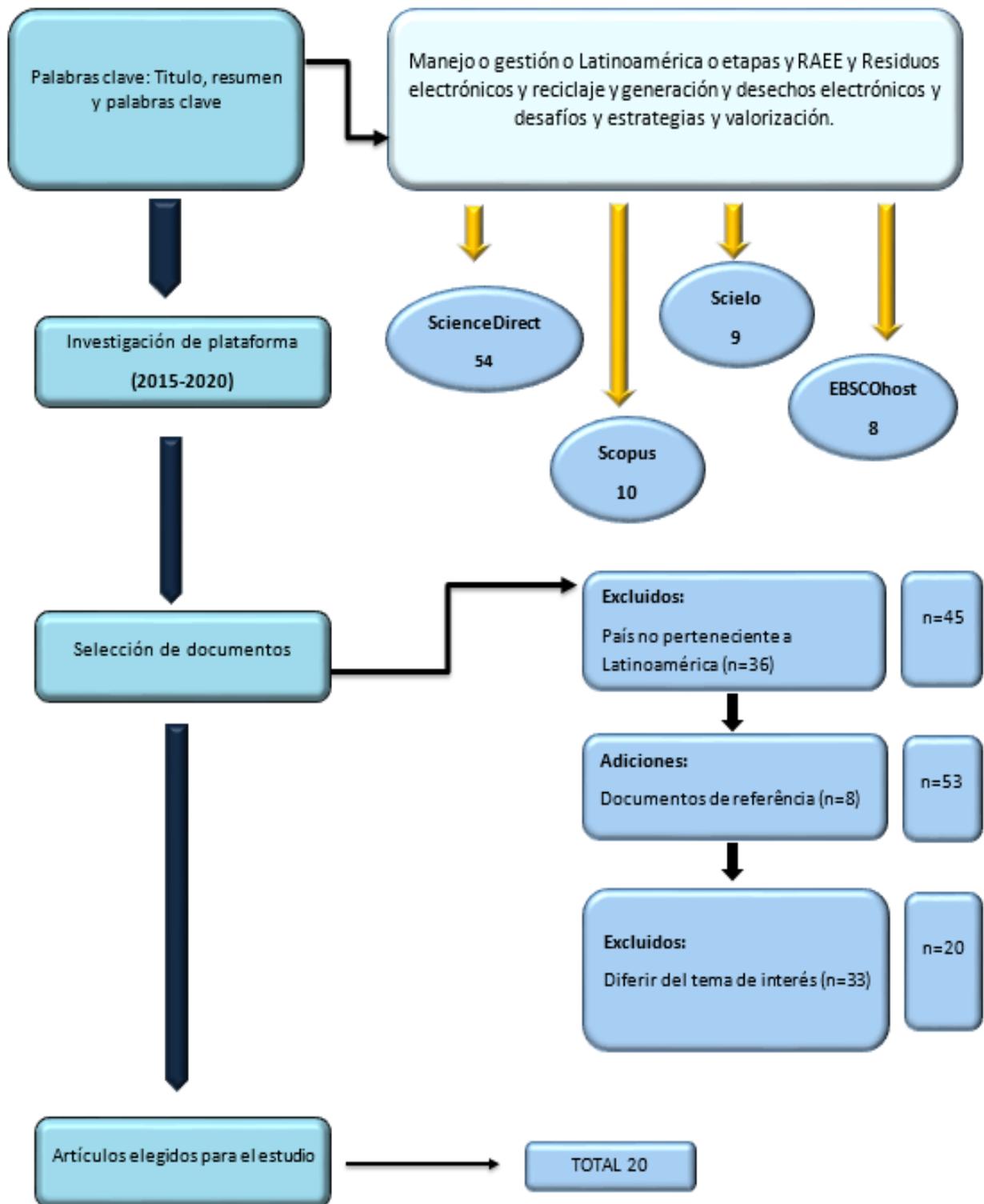
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas utilizadas para recolectar información en esta investigación fueron las siguientes: análisis documental de revistas, artículos científicos y periódicos todo ello mediante una ficha de análisis de contenido, donde se recolectó la información relevante al tema de interés; en ella se detalla el título, año y lugar de publicación, tipo de investigación, autor(es), código, palabras clave, problema, resultados y conclusiones.

3.6 Procedimientos

A continuación, se exhibe el esquema de bloques perteneciente al trabajo de investigación donde se detalla la selección de los artículos conformados por criterios de inclusión y exclusión.

FIGURA 01. Diagrama de bloques de procedimientos de inclusión y exclusión



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los procedimientos para la selección de documentos se ha considerado criterios de inclusión, como año de publicación en un rango disponible de 2015 a 2020, de igual forma se incorporó de acuerdo a títulos o palabras clave, también se incluyó

documentos de referencias bibliográficas ligados al tema de interés. Sin embargo, se atribuyó criterios de exclusión a los documentos obtenidos considerando que no cumplen criterios de inclusión mencionados líneas arriba, de la misma manera fueron descartados por diferir temas de interés como manejo, estrategia y desafíos de los RAEE en países Latinoamericanos. En cuanto al número de documentos, en criterios de inclusión hay 89 documentos en total, en su mayoría artículos científicos; de las cuales 69 fueron excluidas por no cumplir con criterios de inclusión, quedando finalmente 20 artículos para el desarrollo del estudio, como aparece en el esquema de bloques anteriormente.

3.7 Rigor científico

El rigor metodológico se divide en cuatro criterios; en primer lugar, la dependencia que implica el nivel de inmovilidad o permanencia de los resultados y descubrimientos del trabajo (Suárez, 2006, p.650) y (Erazo, 2011, p.129); en función de este criterio la investigación cumple con determinados pasos para mostrar fiabilidad como la identificación y explicación de las técnicas de análisis y el acopio de información, así como también los métodos existentes.

segundo criterio, la credibilidad que implica la estimación de las posiciones en las cuales el trabajo puede ser conocido como veraz, es decir reales o verdaderos (Noreña et al., 2012, p. 267), al respecto Sandín (2000) dice que la credibilidad es la aproximación de los resultados frente a un fenómeno contemplado, para ello la investigación ha sido valorada, interpretada lo cual se presentará en los resultados más adelante; además se ha triangulado la información obtenida considerando la aportación de instrumentos para contrastarlos y/o discutir los datos recabados con los autores informantes.

En tercer lugar, la transferencia es la probabilidad de que los resultados puede ser aplicado a otros contextos, es decir, hacer transferencia de los instrumentos y fases en la investigación en otro entorno (Arias y Giraldo, 2011, p.503), por otro lado (Salgado, 2007, p.75) nos dice que la transferencia está dada por los mismos autores es decir que ellos están en la potestad de transferir los resultados a un contexto diferente utilizando la misma metodología, pero en periodos concretos. Al respecto, este proyecto de investigación puede ser transferible puesto que los resultados se podrán transportar a otros campos para que más investigadores puedan indagar sobre el mismo tema y conseguir resultados similares y constatarlos.

Finalmente, el criterio de auditabilidad es el sentido de exhibir los datos y fuentes tal cual está (Cornejo y Salas, 2011, p.11); de igual forma la auditabilidad es la habilidad del otro investigador de seguir el camino de lo que el investigador principal ha trazado; por tal motivo es importante un inventario y registro de todos los pensamientos que el indagador haya tenido sobre el análisis (Castillo y Vásquez, 2003, p.3). En esta investigación se describieron y analizaron los artículos de interés para seguir la secuencia del indagador principal, en este caso los autores; esto se logró a base de un diagrama donde se rescató las ideas relevantes para posteriormente ser usado en el desarrollo de la tesis.

En síntesis, esta indagación sigue todas las pautas que ordinariamente se emplea para tasar la naturaleza científica de un apartamiento cualitativo, por lo que en pocas palabras es real y confiable.

3.8 Métodos de análisis de datos

El procedimiento de análisis de información se regirá bajo tres criterios de acuerdo a las categorías i) etapas; ii) estrategias; iii) desafíos y las subcategorías de cada una de ellas presentada en la matriz de categorización apriorística establecida en la **TABLA 01**. Con respecto a la primera categoría de etapas, se hará el análisis del contenido y los resultados de los artículos que se seleccionaron para esta categoría, el análisis se fundamenta de acuerdo a los tres criterios seleccionados para la categoría; siendo estas, la economía del país, etapas de manejo y la normativa existente. Para la segunda categoría; estrategias, del mismo modo se analizará el contenido conjuntamente con los resultados. Este análisis se fundamenta de acuerdo a los tres criterios establecidos, siendo estos, tipo de estrategia, normativa del país y contexto socioeconómico.

Finalmente, para la tercera categoría, se seguirán las mismas pautas para el análisis de la información, esta categoría se fundamenta de acuerdo a los criterios establecidos, siendo estas, contexto socioeconómico, desarrollo y normativa de cada país.

3.9 Aspectos éticos

En el trabajo de indagación se acata la autoría de las fuentes de referencia recolectadas; en este caso, se logra citando y referenciando según lo establecido en la norma ISO 690 legislación vigente, cumpliendo los aspectos más relevantes del código de ética del área de indagación como la validez científica, condiciones de diálogo auténtico, respeto a los individuos inscritos (Duffau, 2001, p.1 como lo cita en González, 2002, p.16), derecho de autor de los artículos ya que de ellos se extrae las ideas principales y aportes que servirán de sustento en la investigación, por último valores éticos como la verdad y justicia.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de una revisión exhaustiva de artículos, revistas, entre otros, a continuación, se presentan los resultados de la investigación denominada RAEE en Latinoamérica, dichos resultados se detallan líneas abajo considerando información existente y actualizada tanto para las etapas del manejo, estrategias y desafíos.

ECUADOR

El Ministerio del Ambiente (en adelante MAE) por medio del Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS) reportó 03 normas técnicas al sector privado y público con el fin de consolidar la Gestión Integral de Residuos Sólidos introduciendo el principio de REP, entre ellas implica a la Gestión Integral de RAEE bajo el acuerdo N° 191: Instructivo para el reciclaje de celulares (2017).

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) afirma que Ecuador en el año 2018 generó 93 kt de RAEE; es decir produce 5.4 kg/hab (Venegas et al., 2020, p.479) y Forti et al. (2020) afirma que Ecuador en el 2019 generó 99 kt y 5.7 per cápita (p.108). Por otro lado, en el 2017 se recuperaron 49.808 equipos obsoletos a nivel nacional, esto se dió gracias al principio de REP, que aun así fija un porcentaje bajo del 3% en recolección y menos del 10% de este desecho se recicla (El telégrafo, 2019).

Hasta la fecha según lo expuesto por Vanegas et al., 2020 tanto los residuos sólidos especiales y peligrosos como los residuos electrónicos, no forman parte de las competencias de los gobiernos municipales sino del Ministerio de Medio Ambiente (p.486). Una de las partes interesadas más importantes para la recolección de desechos electrónicos son los recicladores de base, que se ganan la vida recuperando materiales reciclables de los productos desechados; estas muchas veces suelen trabajar en condiciones sanitarias y ambientales deficientes y, con frecuencia sus actividades están restringidas (Vanegas et al., 2020, p.488).

Existen varias alternativas que el país podría adoptar para mejorar la gestión; como incluir al sector informal dentro de la cadena de administración de residuos electrónicos, que contribuye a mejorar su bienestar, a la par aumentar la tasa de reciclaje de este tipo de residuos (Bermeo et al., 2019, p.29) y además de ello el gobierno ecuatoriano debe fomentar certificaciones internacionales para asegurar que las mejores técnicas disponibles estén en su lugar. Por consiguiente, se debe implementar sistemas de recolección y esquemas de recolección de datos, esto de la mano con el gobierno central y municipios.

Con respecto a las estrategias implementadas, se encontró que hasta el momento el país adoptó la estrategia de educación ambiental a través de la campaña “conéctate con el planeta” que tuvo como finalidad concientizar y capacitar a las instituciones públicas sobre la gestión de los RAEE. A la par plasman acuerdos con el sector público y privado entre ellos Telefónica con el objetivo de promover conciencia y capacitación en la población sobre el adecuado manejo de los residuos electrónicos, entre ellas celulares en desuso, de igual forma promover el reciclaje y educación ambiental dentro del año 2020 (MAE, 2019).

Según este autor, esta estrategia evalúa una serie de campañas de concienciación que buscan cambiar hábitos sostenibles de la comunidad en general, además pretende gestionar los RAEE de una manera responsable teniendo en cuenta las consecuencias al medio ambiente, la salud pública y la calidad de vida de la población.

Por otro lado Ecuador enfrenta desafíos en educación ambiental, puesto que hoy por hoy presenta una limitada conciencia ambiental sobre los residuos electrónicos (Vanegas et al., 2020, p.500-501), además de la ausencia de la administración de

residuos electrónicos en la agenda política a nivel nacional y a nivel local, junto con la falta de presupuestos para estos temas imposibilita la creación de un sistema de gestión de RAEE, trabajar en un marco legislativo adaptado a la dinámica del gobierno y regulación específica de RAEE alineado con la REP del productor (Venegas et al., 2020, p.497).

BOLIVIA

La gestión y el acondicionamiento de un sistema de gestión de RAEE genera un valor económico para la población; los RAEE en general suscitan un reto particular, pues, por un lado, poseen elementos de elevado valor y piezas que se consiguen recuperar de forma rentable, pero a la par contienen partes con sustancias tóxicas y materiales que no poseen valor en el mercado (Gollakota, Gautam y Shu, 2020, p.77). Las organizaciones que se ocupan de la recuperación y valorización de los RAEE tienen que someterse a estos retos que, en un entorno como el nuestro, pueden ser complicados de resolver.

Por otro lado, en el país no se cuentan con políticas públicas en materia de RAEE, en cambio, a nivel gubernamental, el país cuenta con el trabajo contiguo del Ministerio de Medio Ambiente y Agua (en adelante MMMYA) y el Ministerio de Desarrollo Productivo y Plural para hacer frente al desafío de la gestión de los RAEE. El principio de REP se atribuye en la ausencia de legislación de acuerdo al sector (Baldé et al., 2015, p.15).

Al respecto, se avala con la normativa NB 69019 Residuos Sólidos - Residuos de Aparatos Eléctricos y/o Electrónicos Manejo de RAEE publicada el 12/10/12 que tiene como finalidad prevenir, disminuir y amortiguar los impactos perjudiciales que el manejo puede causar sobre la salud y el ambiente, además ninguno de los municipios en Bolivia ha ejecutado verazmente un sistema de gestión en materia de los RAEE y además no cuentan con una normativa específica y clara. Sin embargo, se ha establecido un equipo de trabajo con delegados del sector público y privado en donde se acrecientan acciones puntuales y con efectos muy limitados, en conjunto con otras instituciones, para recoger y reciclar RAEE (Luján et al., 2017, p.2 como se cita en Baldé et al., 2015, p.15).

Según Marinkovic (2017) afirma que durante 2014-2015, el país generó 2,6 kg/hab/año de RAEE., sin embargo, Forti et al. (2020) afirma que Bolivia en el 2019 generó 41 kt y 3.6 per cápita (p.106). Al respecto, la Dirección Nacional de Residuos Sólidos, en el año 2015 manifiesta la entrada legal de 47,000 toneladas de RAEE, razón por la que la generación de RAEE se origina de la importación de los AEE. Asimismo, de la totalidad de AEE importados, el 60% concierne al contrabando, es decir, ingresa de manera ilegal (p.1).

Según la guía de baja para disposición de RAEE, Bolivia afronta la problemática de generación de RAEE; tal como señala las cifras, la generación per cápita de RAEE afirma 5,44 kg/hab/año en el año 2017. No obstante, un diagnóstico de la trascendencia de la generación de RAEE se considera que para el año 2025 indicará 94.476 tn/año y para el 2035 esta cuantía será de 157.236 tn/año de RAEE (2019, p.14).

La fase de recolección y transporte no está ejecutada en ninguno de los municipios ya que provoca costos altos durante el proceso de gestión, dentro de las municipalidades esta etapa se está llevando en frente por medio de campañas de recolección organizadas por distintas entidades que posteriormente acopian los RAEE recolectados o los trasladan a organizaciones que efectúan el desensamblado de los propios. En cuanto a la valorización de los RAEE, existen algunas experiencias de reacondicionamiento de componentes como computadoras para poder reutilizarlas en telecentros o en centros educativos (Luján et al., 2017, p.7). Por otro lado, existen diferentes asociaciones y/o empresas privadas consagradas a la disposición última de los RAEE que obran en los departamentos de La Paz, Cochabamba y la ciudad de Santa Cruz (Baldé et al., 2015, p.15).

El mencionado país, hoy en día no cuenta con iniciativas formales de reciclaje, pero sin embargo han sido realizadas varias campañas de reciclaje denominadas “reciclatón” ejecutadas en diciembre del 2019 con el objetivo de buscar la participación de instituciones para la gestión y manejo de los RAEE, esto se dio en conjunto con el MMAyA, municipios de La Paz y El Alto, Cámara Nacional de Industrias, Tecnología Sostenible, RAEE RECICLA, fundación VIVA y Facultad de ingeniería de la Universidad Mayor de San Andrés (Swisscontact, 2020). Asimismo,

se viene ejecutando estrategias por parte de las instituciones para sensibilizar a la población y hacer partícipes a los consumidores sobre el manejo adecuado de esta clase de residuos. Además, en coordinación con empresas, universidades e instituciones establecen reuniones y taller sobre el buen manejo de RAEE (MMAyA, 2020).

Finalmente, aún existen desafíos en cuanto a la implementación de normativas, para la gestión adecuada de RAEE. Por ello es fundamental fortalecer las iniciativas nacionales, a la par aumentar las capacidades nacionales en instalaciones e infraestructura de desmantelamiento y reciclaje de RAEE, las empresas que se dedican a la recuperación y valorización de los RAEE tienen que hacer frente a dichos retos que, en un entorno como el nuestro, pueden ser dificultoso de solucionar (Luján et al., 2017, p.6).

PERÚ

En los últimos años se ha registrado un incremento en las adquisiciones de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en dicho país. Según el MINAM menciona que en el 2017 se alcanzó 42 mil toneladas de residuos; mientras tanto en el año 2018 hubo más de 46 mil toneladas y media a nivel nacional (p.1). Además, Forti et al. (2020) afirma que Perú en el 2019 generó 204 mil toneladas y 6.3 per cápita (p.112).

Al respecto, el MINAM planteó estrategias que buscan promover la valorización de estos residuos; a la vez reforzar el principio de REP, esto por parte de los fabricantes, importadores y ensambladores de los AEE, quienes se harán responsables de sus bienes hasta la fase de post consumo como lo indica en el Decreto Supremo N° 009-2019-MINAM denominado (Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos). En dicho decreto lo clasifican al RAEE en 11 categorías de las cuales el consumo nacional de AEE se centra en un 84% en las primeras cuatro, es decir grandes electrodomésticos, pequeños electrodomésticos, equipos informáticos y telecomunicaciones y aparatos electrónicos de consumo (2019).

Actualmente Perú cuenta con 05 Empresas Operadoras de RAEE legalmente registradas en la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA) y estas son: Perú Recicla “COIPSA”, San Antonio Recycling, Comimtel, Akstarcom y Perú green recycling, dichas operadoras procesan alrededor de 2 mil toneladas de RAEE durante el año (IPES, 2016, p.1).

Al mismo tiempo aplicaron estrategias como campañas “Tecnorecicla Lima”, este busca procrear una cultura de reciclaje de los desechos eléctricos y electrónicos a nivel Lima Metropolitana, este conlleva a recolectar una totalidad de 19.25 toneladas de RAEE hasta la actualidad entre ellas televisores, lavadoras, controles, celulares; esto se logró en conjunto con el MINAM, los municipios distritales y a la par con empresas de telecomunicaciones, operadoras y productoras (Andina, 2019, p.1) Por otro lado, hasta la fecha existen 157 lugares de acopio de RAEE a nivel nacional, esto se dió gracias a los planes de manejo de RAEE implementados por los productores de estos AEE. De igual forma, hay casos donde los centros de acopio fueron establecidos a la par con las municipalidades (MINAM, 2018, p.1).

Por otro lado, el Perú afronta desafíos como construcción de infraestructuras adecuadas de desmantelamiento y desensamblaje, disposición final de los RAEE, formalidad de recicladores, educación ambiental y REP, que se deben agilizar ya sea a corto o mediano plazo para dar solución a dicha problemática (Baldé et al., 2015, p.4)

COLOMBIA

Con respecto a la normativa Colombia cuenta con la Ley 1672 del 2013 y la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Aparatos Eléctricos y Electrónicos aprobada en el 2017, teniendo como finalidad promocionar la gestión integral de los RAEE mediante la prevención y minimización de la generación de RAEE e incentivar la producción responsable (Baldé et al., 2015, p.18); así como también promover la gestión del RAEE con el propósito de disminuir los riesgos sobre la salud y medio ambiente, a la par incentivar los beneficios de los RAEE de forma ambientalmente positiva, dando como alternativa la generación de empleos y finalmente fomentar la

colaboración de los productores, comercializadores y consumidores de AEE en el desarrollo de estrategias, planes, proyectos para la administración integral de RAEE (p.57-59).

Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (en adelante Minambiente), la producción de RAEE domésticos en el 2014 fue de 252.000 toneladas, lo cual equivale a 5.3 kg/hab. (2017)., además Forti et al. (2020) afirma que Colombia en el 2019 generó 318 kt y 6.3 per cápita (p.107). Sin embargo, estudios específicos del Minambiente estiman que se generan 130.00 ton/año en desechos de computadores, impresoras, teléfonos móviles y electrodomésticos comunes. Por otra parte, la tasa de aprovechamiento y valorización en el 2016 es del 17%, confiando que para el año 2018 se consiga una tasa del 20% (Ríos, 2017, p.170).

En Colombia, existen algunos sistemas de recolección autorizado, no obstante; la mayor parte de dispositivos obsoletos es recolectada y tratada previamente por trabajadores informales, de las cuales se recuperan los metales; dichos recicladores logran desmantelar los RAEE golpeando los objetos contra el suelo, maximizando los riesgos a la salud y al medio ambiente. Al mismo tiempo las organizaciones formales de recicladores conocidos como administradores de RAEE son contratados por programas de postconsumo como eco-cómputo para posteriormente tratar los RAEE recogidos; sin duda, los recicladores juegan un papel complementario de los coleccionistas (Méndez et al., 2020, p.452).

En cuanto a las estrategias adoptadas por el país fueron las siguientes: sensibilización y educación para la productividad y el uso responsable de AEE, con el fin de extender la vida útil y a la par impulsar una serie de medidas adiestradas al eco-diseño, desarrollo y creación de instrumentos para la recolección y administración de RAEE, aprovechamiento, reciclaje, reparación y recuperación mediante operaciones de restauración de componentes (Andina, 2019, p.1) (Ljomah y Danis, 2019, p.264) otra de las estrategias del país son conformar esquemas de trabajo colectivo entre el sector privado y público, es decir de la mano de los productores, comercializadores y gestores de RAEE con el objetivo de garantizar programas de pos consumo. Indican que la unión de esfuerzos entre los sectores será fundamental para lograr la estrategia planteada. Redondo et al. (2017) menciona que las estrategias de economía circular y educación ambiental reducen al máximo la generación de RAEE, esto es debido a

que cuando se aumente el ciclo de vida de los AEE y modifiquen las prácticas de consumo (p.327).

Finalmente, la economía circular se involucra como estrategia, muy similar a la logística inversa en el que se considera un sistema de reciclaje y recolección adecuada, aprovechando los elementos del RAEE y de esta manera adicionarlos a la cadena productiva (Pascuas, Correa y Marlés, 2018, p.251), por otro lado, la estrategia de educación ambiental consiste en una serie de campañas de concientización que buscan cambiar costumbres menos sostenibles, en Colombia se gestionan los RAEE de una manera formal (Redondo et al., 2017, p.323).

Por otra parte, dicho país no cuenta con una adecuada industria del reciclaje, razón por la que implanta retos para diferentes actores de tal manera que se ejecuten acciones colectivas por medio de principios de carácter legal que lleven a considerar decisiones de responsabilidad ambiental. Dicha situación da pie a la informalidad, arremetiando con el ecosistema y seguridad de los recicladores. Al respecto, presenta retos para desarrollar un sistema de gestión enfocado en alternativas de tratamiento y aprovechamiento de los RAEE (Ríos, 2017, p.184).

Dentro de los desafíos que tiene Colombia son la implementación de tecnologías disponibles para la etapa de valorización, las demás etapas se realizan manualmente para luego ser exportadas para recuperación y reciclaje (Baldé et al., 2015, p.18).

BRASIL

La producción de residuos eléctricos y electrónicos en Brasil es de 7 kg/cápita en el 2014, o un total de 1.4 MT en dicho año, en el 2015 Brasil se destaca con la tasa más alta de desechos electrónicos per cápita (aumento anual de 0.8 kg / per cápita), que equivale al 7.1 kg/hab, menos del 60% del total de residuos sólidos se elimina adecuadamente en terrenos autorizados actualmente solo se recicla el 4% del total de desechos (Echegaray y Hansstein, p.2), por otro lado Gabbay Souza (2020) afirma que en el 2017 Brasil produjo 7 kg de desechos electrónicos per cápita este aumento se debió particularmente a las exportaciones ilegales de desechos de otros países industrializados (p.377); además Forti et al. (2020) afirma que Brasil en el 2019 generó 2143 kt y 10.2 per cápita (p.106).

Con respecto a la normativa el 5 de agosto del 2010 se aprobó la Ley Federal N° 12.305 sobre la Política Nacional de residuos sólidos dentro de ella incluye el manejo de los RAEE, así como también las etapas de manejo priorizando la reducción y reutilización de desechos (Dias et al., 2018, p.9; Florin et al., 2019, p.17; Gabbay Souza, 2020, p.377).

Reis de Oliveira, Moura y Engel (2015) afirma que en Brasil se ha propuesto un sistema de logística inversa con cuatro pasos principales: mantenimiento, recolección, clasificación y eliminación de metales y además dentro de la cadena de reciclaje de los desechos electrónicos se lleva a cabo por tres pasos principales: recolección, desmantelamiento y preprocesamiento (incluyendo clasificación, desmantelamiento y tratamiento mecánico) y procesamiento final por otro lado en Brasil, la gestión de los desechos electrónicos aún no está bien establecida prácticamente no hay información sólida sobre el comercio ilegal de RAEE en Brasil (p.1604-1605).

El principio REP también se ha introducido para fabricantes, importadores, distribuidores y minoristas. El Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior de Brasil propuso en 2013 una clasificación nacional para RAEE (Moura et al., 2017, p.68) presentando cuatro categorías de residuos: la categoría de la línea verde, que incluye PC, impresoras, monitores y teléfonos celulares; la categoría línea marrón, que incluye TV, monitores y productos de audio; la categoría de la línea blanca, que incluye equipos pesados como refrigeradores, congeladores, estufas, lavadoras y aires acondicionados; y el línea azul uno para batidoras, batidoras, planchas y taladros (Florin et al., 2019, p.17).

En la ciudad de Sao Paulo se decreta la Ley estatal N. 13.576 en el año 2010 en donde se establecen normas y procedimientos para el correcto manejo de los RAEE, en el país también se incluye al Principio de Responsabilidad Compartida (PRC) dentro del ciclo de vida de los AEE (Dias et al., 2018, p.16 como se cita en Gabbay Souza, p.379), sin embargo estos acuerdos legales siguen siendo poco familiares para los consumidores y se aplican de manera deficiente entre los fabricantes y las autoridades locales (Echegaray y Hansstein, 2016, p.2 como se cita en Dias et al., 2018, p.16).

Brasil como estrategia aplicaron tachos para recolección de RAEE, y aparte de ello las empresas operadoras presentan campañas de publicidad por los medios de comunicación; así como también estrategias de comunicación interna con fin de capacitar y reciclar sus artefactos electrónicos, celulares. Ante ello, “Recycle Seu Celular” tiene más de 3600 puntos de recolección de celulares, baterías y accesorios en desuso y lleva recogidos más de 2.8 millones de ítems de los cuales alrededor de 1 millón corresponde a celulares. Por lo tanto, las actividades comerciales de AEE están relacionadas con la responsabilidad post-consumo para la recogida, tratamiento y eliminación ambientalmente racional de los aparatos (Román, 2014, p.16).

Brasil tiene un gran desafío en cuanto a la viabilidad de los sistemas de recogida de residuos electrónicos; ya que, al ser un país continental en términos de territorio e infraestructura logística, depende en gran medida del transporte por carretera para trasladarlos hacia las empresas operadoras encargadas del manejo de este tipo de residuos (Gabbay, 2020, p.382).

ARGENTINA

Argentina cuenta con la Ley 14321: Gestión Sustentable de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEES) publicado el 15/12/2011 y actualmente se cuenta con la resolución 269/19: Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEEs) publicado el 05/06/2019. Aun así, los problemas con respecto al RAEE aborda esto se debe por la ausencia de espacios institucionales que sean claros para fomentar una correcta gestión (Constantin et al., 2019, p.17).

En cuanto a las etapas de manejo se puede decir lo siguiente: Forti et al. (2020) afirma que el país mencionado en el 2019 generó 465 kt y 10.3 per cápita (p.105). Asimismo, Lankoon et al. (2018) menciona que Argentina en el 2017, produjo 7 kg per cápita.

Al respecto, cuenta con recolección diferenciada mediante el programa de “puntos verdes especiales” fijos y móviles. En el caso de los RAEE de generación ciudadana, estos son recibidos desde 2012 en algunos de los 50 “puntos verdes especiales” y en “puntos verdes móviles”. De igual forma, los organismos públicos y/o privados pueden requerir el recojo de sus RAEE, y también se cuenta con un servicio de recolección gratuita de desechos voluminosos, entre ellos están los grandes electrodomésticos.

Ante ello, en el rango de 2015 - 2018, el programa recopiló 619 toneladas (Maffei y Burucua, 2020, p.32).

Sin embargo, existen recolectores urbanos informales denominados “los chatarreros” quienes recuperan los RAEE de los contenedores, en el que tienen como destino sus propias viviendas, en las que se realizan tareas de clasificación y desmonte para su subsiguiente venta. Asimismo, el transporte de estos desechos en entidades públicas y privadas se da mediante la recolección con empresas consagradas a gestión de RAEE. En algunos casos los gestores de RAEE cuentan con flota propia de camiones y se encargan también del transporte y retiro; en muchos casos, el servicio se terceriza (Maffei y Burucua, 2020, p.33).

Posterior a ello, los desechos electrónicos se separan, desensamblan y recuperan para posteriormente ser exportadas; Maffei y Burucua (2020) menciona que entre los años 2014-2018 exportaron 991.518 de plaquetas a Bélgica y el máximo fue en el 2018 con 360.433 kg, esto se dio con la participación de 03 empresas en el mercado. La última etapa es la disposición final donde se tratan a través de empresas habilitadas para ello (p.36).

Argentina ha hecho parte de compromisos internacionales y regionales respecto del tratamiento de la basura e incluso los RAEE, estos son el Convenio de Basilea y el Acuerdo del Mercado Común del Sur (MERCOSUR) (Baldé et al., 2015, p.14).

Adicionalmente, existen iniciativas concretas y específicas realizadas por el gobierno nacional, las cuales consisten en la realización de campañas y seminarios, o los programas del Ministerio de Educación para reciclado de computadoras para destinarlas a escuelas públicas. El proyecto cuenta con una escuela taller de reparación y reciclado con el objetivo de crear oportunidades de trabajo. La industria del reciclaje en el país cuenta con asociaciones que asumen esta tarea con fines económicos, pero también con un compromiso con el desarrollo sustentable y el cuidado del medio ambiente (Baldé et al., 2015, p.14).

Entre los principales desafíos que debe afrontar este país se pueden mencionar la falta de información en la población, como también la falta de concientización social, y en otros sectores vinculados a la gestión integral y disposición de estos residuos. A

fin de resolver estos inconvenientes, Argentina ha llevado a cabo talleres de capacitación e información entre otras medidas (Baldé et al., 2015, p.14).

MÉXICO

La industria electrónica tiene un papel crucial en la economía del país además México está bien posicionado a nivel mundial como país exportador y electrónico montaje de productos, el país ha sido el principal exportador de televisores de pantalla plana además del cuarto lugar en la exportación de computadoras, y el octavo lugar en producción de teléfonos celulares en todo el mundo (Saldaña et al., 2020, p.424).

La regulación de residuos en México se basa en un marco internacional que incluye acuerdos y tratados que ha suscrito, como los acuerdos de Basilea, Estocolmo, Rotterdam, entre otros. Además de un enfoque regional, que se aplica por la situación de América del Norte y América Latina en materia de residuos electrónicos, en el que México tiene participación en diferentes programas y convenios relacionados con el tema en ambas áreas (Saldaña et al., 2020, p.429).

Según Alcántara, Gavilán y Gavilán (2016) tiene una política pública ambiental que consiste en una responsabilidad compartida e incluye a los productores, importadores, exportadores comerciantes hasta consumidores (NOM - 161 - SEMARNAT - 2013) (p.618) por otro lado con respecto a las etapas de manejo en México existe una falta de control durante estas etapas y en particular con la disposición final, ya que una gran cantidad de dispositivos electrónicos al final de su vida útil llegan a sitios de disposición final mezclados con RSU, aumentando la heterogeneidad, peligrosidad grosor e impacto de la mezcla resultante. (Alcántara, Gavilán y Gavilán et al., 2016, p.423-426).

México está dentro de los países de América Latina que tiene un mayor porcentaje de generación y uso de desechos electrónicos, Saldaña et al., 2020 afirma que el país generó 1,1 Mt de residuos electrónicos en 2015, con una tasa de crecimiento anual del 2,18%, (p.429). No obstante, Forti et al. (2020) afirma que México en el 2019 generó 1220 kt y 9.7 per cápita (p.111). Asimismo, solo el 10% de estos desechos se recicla, el 40% permanece en sus hogares y el 50% termina en rellenos sanitarios, chatarreros y vertederos a cielo abierto sin manejo especial (Martínez, Cuevas y Osuna, 2019, p.55).

En el año 2015 realizó un programa para el cambio a la televisión digital, dicho programa tuvo consecuencias imprevistas para las prácticas de gestión de desechos electrónicos ya establecidos, en el mismo año el gobierno federal se encargó de entregar 13,8 millones de televisores de pantalla plana para el programa, sin saber las consecuencias que podría traer como es la obsolescencia, en comienzo se planteó entregar los aparatos a centros especiales de acopio, sin embargo no lograron recolectar todo el flujo de desechos electrónicos ya que demandaba un alto costo para enviarlos a su destino final y procesamiento por ello, solo se recolectó un mínimo porcentaje del 5% que equivale 278 mil toneladas de desechos electrónicos (Saldaña et al., 2020, p.433).

Al respecto, México implementó estrategias como campañas de recolección de RAEE que se llevó a cabo desde el 12 de septiembre del 2020 mediante la campaña “Desconéctate” esto de la mano con el Gobierno municipal de Toluca, mediante la Dirección General de Medio Ambiente y de Gobierno, este programa tiene como meta acercar un centro de acopio a cada delegación, subdelegaciones y parques industriales y simultáneamente ofrecer a los habitantes opciones de gestión y restitución de estos desechos de manejo singular (Municipio de Toluca, 2020). De igual forma México cuenta con empresas operadoras dedicadas al manejo de RAEE como PROAMBI, REMSA, etc. que buscan la sustentabilidad mediante la economía circular de los aparatos y a la vez promueven puntos verdes para la recolección de RAEE. Por otro lado, la Secretaría del Medio Ambiente (Sedema) fomenta la educación ambiental, promoviendo el reciclaje, adecuado manejo y separación de los mismos, esto en conjunto con la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) donde se logró recolectar 38 toneladas de RAEE y 2 mil 200 kilos de pilas (Sedema, 2020).

México enfrenta importantes desafíos, entre los que se encuentran los siguientes: Combatir el mercado informal, controlar las importaciones, trabajar para obtener suficiente capacidad de procesamiento de RAEE, crear sistemas de calidad en tu tratamiento, mitigar la presencia de RAEE en los sitios de disposición final, reducir la quema abierta y la falta de normas o instrumentos para su gestión (Saldaña et al., 2020, p.433).

CHILE

Chile no posee norma propia para la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, los RAEE en el país son tratados como residuos peligrosos, sin embargo se fija a la Ley N° 20.920, “Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje” decretada en 2016; esta ley tiene por objetivo minimizar la producción de residuos y a la vez incitar su reutilización, reciclaje y valorización a través de la REP y otros instrumentos de gestión de residuos (Silva y Baigorrotegui, 2020, p.520). Dicha normativa establece las etapas de manejo como prevención, reutilización, reciclaje, valorización energética y eliminación. Al respecto, el mencionado país lo caracteriza a los RAEE en 6 categorías (Ministerio del Medio Ambiente, 2016).

Según el Ministerio del Medio Ambiente (en adelante MMA) Las principales brechas identificadas en el país en función a los RAEE son: Durante el año 2016 se comercializaron 353.350 toneladas y en las 2017 372.912 toneladas de RAEE y con ello se generaron 168.813 (2016) y 168.116 (2017) toneladas de RAEE. A la vez se calculó que, se genera 9,9 kg/hab/día en promedio de los dos años mencionados anteriormente (MMA, 2016, p.1). No obstante, el mencionado país consumió 17,8 kg/hab AEE, de las cuales subirá a 19,4 kg/hab en el 2027, lo que traerá consigo un incremento del 44,8% en 10 años (La Tercera, 2019). Por otro lado, Forti et al. (2020) afirma que México en el 2019 generó 186 kt y 9.9 per cápita.

Respecto a la recolección afirman que el 95% se da entre empresas, el 4% son entregas directas a los gestores, el 1% a través de campañas realizadas por municipios y el 0.1 de puntos verdes.

La tasa promedio anual de crecimiento en ventas y RAEE son los siguiente: 0,8% esperando alcanzar las 391.00 toneladas en 2027, 4,3 esperando alcanzar las 267.486 toneladas en 2027, siendo la mayor alza la asociada a paneles fotovoltaicos, respectivamente (MMA, 2019).

Las estrategias aplicadas en Chile son campañas de reciclaje de RAEE como “Reciclaje electrónico para Chile” este fue una acción de conjuntos de empresas como fundación Recyclápolis y Entel desarrollados en septiembre del 2017, con el único fin de incentivar las buenas prácticas del reciclaje electrónico y conciencia ambiental por

parte de los pobladores. De igual forma, se plantearon los Acuerdos de Producción Limpia (APL) que va de la mano con el MMA y empresas privadas, fomentando la economía circular, dichas organizaciones vienen ejecutando acciones que promueven la disminución y valorización de desechos, optando por la reutilización y reciclaje (MMA, 2019, p.1). Tal es el caso de Samsung que se comprometió a laborar bajo este acuerdo con el fin de abordar desafíos que conlleva la ejecución del REP (Samsung, 2019, p.1).

Los desafíos que enfrenta Chile son la formalidad de los recicladores base, puesto que se someten a riesgos altos de peligrosidad de los componentes, por otro lado, presenta desafíos en cuanto a la escasa información sobre el correcto manejo de los RAEE, incluir estándares mínimo de productos e incentivos a una mejora continua, mejores diseños innovación, restricción en los contenidos de sustancias peligrosas, implementar el derecho a reparar por parte de la ciudadanía, entrega de información a consumidores, etiquetado, establecer metas de recolección y preparación para la reutilización y reciclaje a través del decreto REP, fomentar un sistema de compras públicas que prefiera productos y servicios sostenibles (MMA 2019).

No obstante, se enfrenta a retos como educación y sensibilización, de la misma forma mejorar la información disponible esto se refiere a las declaraciones de importaciones y exportaciones de AEE/RAEE - cantidad y calidad (MMA, 2019).

PARAGUAY

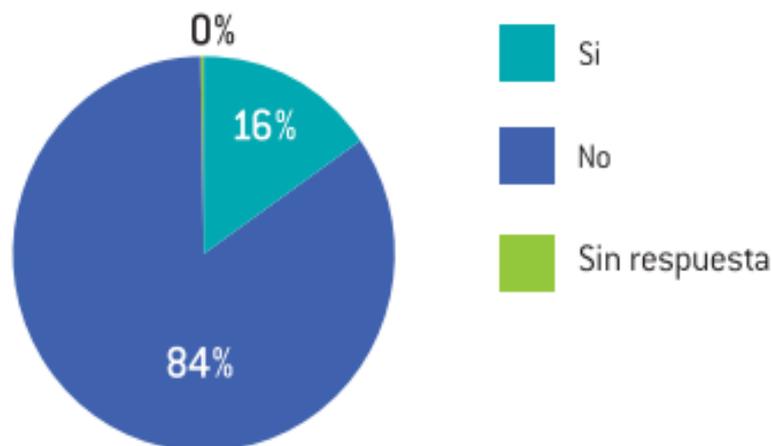
Según Forti et al. (2020) afirma que Paraguay en el 2019 generó 51 kt y 7.1 kg per cápita en el mismo año (p.112). Por otro lado, se estima que para el año 2020 se especula que la cantidad de residuos electrónicos sea de 1.475.000 Kg. es decir 1.475 Toneladas anuales de RAEE (p.78).

Hay un vacío en la legislación con respecto a los RAEE, pues el país no dispone de una normativa específica en materia de los RAEE sin embargo se puedan aplicar normativas existentes para que de esta manera den origen a interpretaciones para

gestión responsable de los RAEE (Abbate et al., 2018, p.82), por otro lado, en Paraguay los residuos son tratados como residuos sólidos (Baldé et al., 2015, p.21)

En Paraguay existe una alta demanda de AEE en especial de computadoras, la mayoría de la población prefiere adquirir sus AEE en los mismos en tiendas de electrónicos y en los representantes de las marcas existentes sin embargo en el país aún existe un desconocimiento de la gestión de los RAEE. En el país solo existe el desarmado de AEE que se realizan en talleres especializados y centros de servicios para la reutilización de ciertas piezas de un producto, la etapa del reciclaje no está incluida dentro de las etapas de manejo (p.56), así mismo a etapa de disposición final se da directamente a recolectores de basura y almacenes que corresponden a un 30% y 24% respectivamente (Abbate et al., 2018, p.65).

FIGURA 02. Base de datos de encuestas a usuarios 2016/17



Fuente: Base de datos de encuestas a usuarios 2016/17.

En la gráfica se muestra que el 84% desconoce sobre qué hacer cuando un aparato ha culminado el final de su vida útil mientras que el resto de la población no tiene conocimiento alguno sobre los servicios de reciclaje es por ello que las personas dejan sus aparatos electrónicos en desuso, en cualquier lugar de la casa u oficina, a veces como mueble, o en resguardo en piezas y depósitos por tiempo indeterminado.

URUGUAY

Uruguay no cuenta con normativa específica en materia de RAEE, actualmente existen normas enfatizadas en el medio ambiente, también se encuentra dentro del convenio de Basilea que fue ratificado en 1991 por la Ley N° 16.221 (Baldé et al, 2015, p.21).

Por otro lado, Forti et al. (2020) afirma que Uruguay generó 37 kt y 10.5 per cápita (p.115).

Con respecto a la REP solo es aplicada dentro de la gestión de residuos no RAEE tales como envases, residuos industriales y agroindustriales. Algunos de los desafíos de Uruguay son implementación de planes de gestión coordinados, sensibilización y concientización por parte de la población respecto al tema, por otro lado, hasta el momento este país no cuenta con asociaciones especializadas para la disposición final de los RAEE solo existen algunas empresas dedicadas a la gestión, por último aún no se ha implementado ninguna de las etapas de manejo es por ello que el desafío al que se enfrenta Uruguay es en cuanto a infraestructuras adecuadas para el manejo y gestión (Baldé et al., 2015, p.23).

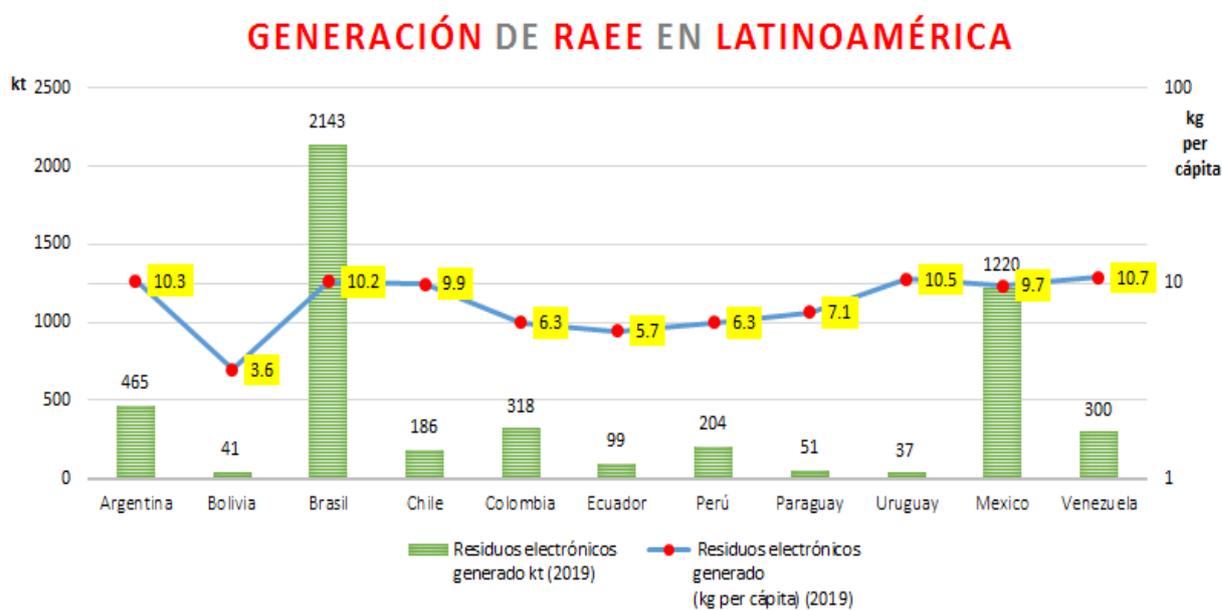
VENEZUELA

Actualmente Venezuela no tiene una legislación específica acerca de los RAEE sin embargo se apodera como referencia de las normativas de residuos comunes como la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley del Plan de la Patria y la Ley Sobre Sustancias Materiales y Desechos, estas tres normas hacen alusión a los residuos electrónicos sin embargo aún no se han creado lineamientos específicos para afrontar su gestión (Baldé et al., 2015, p.24).

Según Forti et al. (2020) afirma que Venezuela 300 kt, obteniendo 10.7 per cápita (p.115), sin embargo, dichos países tienen dificultades para implementar un sistema de gestión. Por otro lado, Baldé et al. (2015) afirma que hasta el 2015 se manejaban la etapa de disposición final recolección, almacenamiento, tratamiento, desmantelamiento de equipos y los materiales que eran recuperados se exportaban para su gestión bajo el convenio de Basilea. Venezuela también enfrenta desafíos en cuanto disponibilidad tecnológica para la gestión de residuos electrónicos, por lo que

se ha planteado trabajar para la aprobación de una mesa estratégica sobre RAEE (p.24).

GRÁFICO 01. Generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Latinoamérica

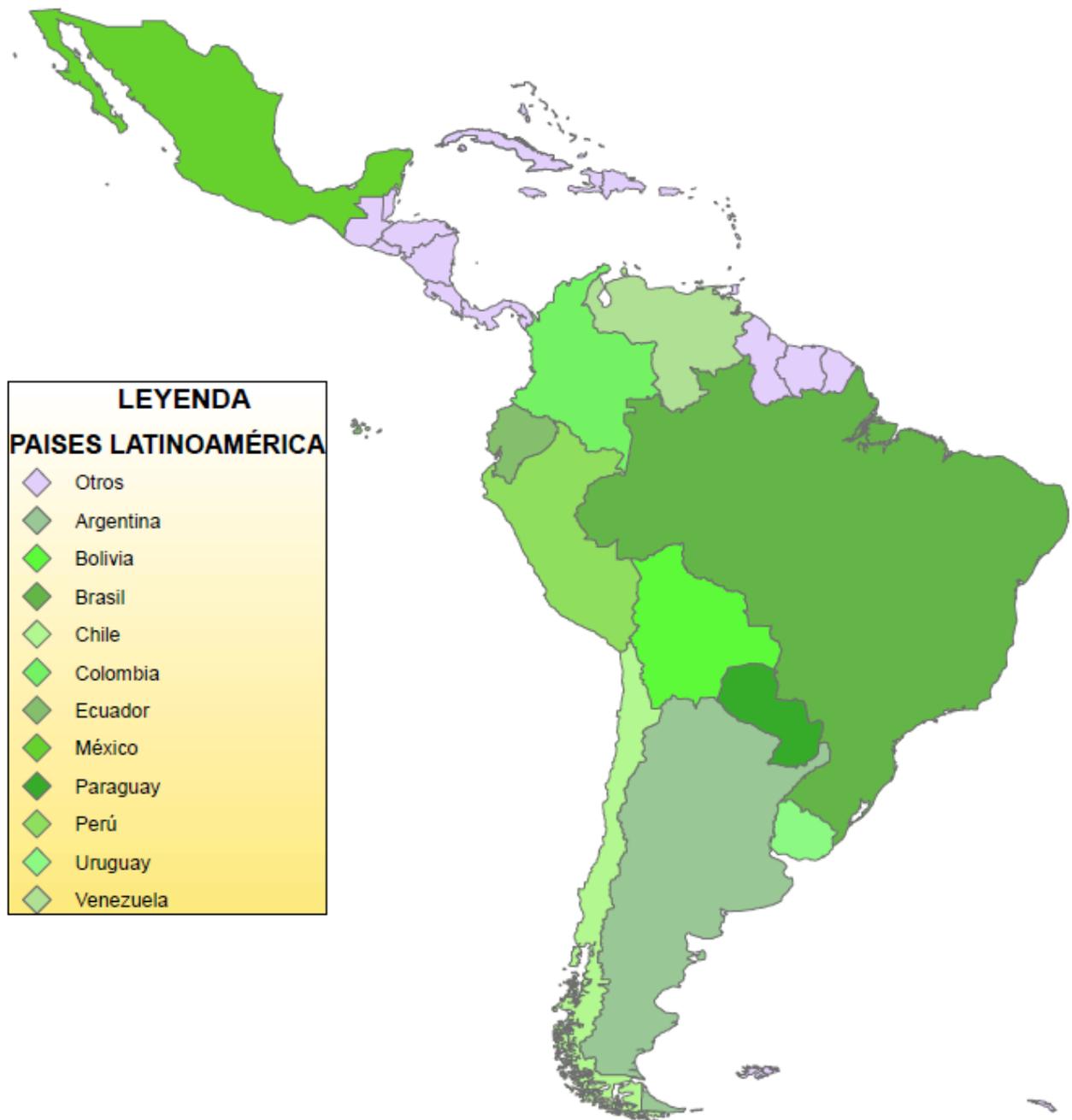


Fuente: Elaboración propia en base a Forti et al. (2020)

Interpretación: En el gráfico se muestra los países Latinoamericanos y con ello la generación de RAEE en kt durante el año 2019; donde a simple vista se visualiza que Brasil es el principal generador de estos desechos con 2143 kt, seguidamente de México con 1220 kt y como generador menor de RAEE en América Latina tenemos a Uruguay, con 37 kt.

Por otro lado, México muestra la cifra más elevada de recogida en Latinoamérica (358 kt), lo que corresponde a un índice de recogida del 36%. Sin embargo, el índice de recogida de América Latina es menor al 3%. Tal es el caso de Argentina, sólo se recogen y reciclan 10,6 kt de las 368 kt declaradas de desechos electrónicos originados. Al mismo tiempo, en Argentina la recogida y el reciclaje de desechos electrónicos no se encuentran regulados por ninguna ley nacional, por lo que es muy probable que dichos residuos se traten en instalaciones informales o por instituciones privadas que se designan al rubro de reciclaje (Baldé et al. (2015)).

FIGURA 03. Países Latinoamericanos en donde se llevaron a cabo las investigaciones



Fuente: Elaboración propia

Saldaña et al. (2020) dice que México es el segundo país que mayor desecho electrónico genera dentro de América Latina, esto le hace causante del mayor impacto ambiental. Mientras Gabbay (2020), menciona que Brasil es el mayor productor de residuos electrónicos y el principal receptor de exportaciones ilegales de los mismos, por lo que implica que es el país brasileño es la nación que más genera; esto es

debido a que tienen un mayor crecimiento económico y nivel de desarrollo; por ende, causa mayores impactos al ambiente y salud de las personas. Por otro lado, en los países en desarrollo las etapas de recolección y reciclaje se caracterizan por un alto grado de informalidad, que en un cierto nivel perdura; inclusive cuando se tiene un sistema de gestión regulado, como es el caso de Bolivia y Colombia que hoy por hoy triunfa la informalidad Baldé et al. (2015); esto coincide con Venegas et al. (2020), quien señala que los altos índices del inadecuado manejo de RAEE en Latinoamérica se debe a muchos factores; en particular por la falta de sensibilización y educación ambiental, en cambio Dias et al. (2017) afirma que se da por la falta de control sobre las empresas de reciclaje de RAEE en el país; no obstante Saldaña et al. (2020) menciona que se debe a carencia de medidas de prevención, control e información; y finalmente Gabbay (2020) sostiene que se debe por la insuficiencia de licencias ambientales y formalización de los negocios. En relación, todos los autores mencionados en este párrafo tienen en común y sugieren que es importante adoptar estrategias como educación ambiental, REP y economía circular a fin de enfrentar dicha problemática.

Comparando con las estrategias mencionadas por Redondo et. al (2018) se encuentra que no todos los países adoptan estrategias para la gestión integral de RAEE; por ejemplo, Ecuador, Bolivia, Perú, Colombia y Argentina han incorporado estrategias de educación ambiental a través de campañas de sensibilización; México, Chile y Perú aplican campañas de recolección y reciclaje como estrategias; esto se diferencia de Moura et al. (2017) quien menciona que el principio de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) es aplicado solo por Perú y Brasil, a comparación de Paraguay, Uruguay y Venezuela no han incorporado ninguna de las estrategias planteadas para mejorar tanto la gestión como el manejo de los RAEE Baldé et al. (2015).

Algunos países latinoamericanos han incorporado paulatinamente la gestión de residuos electrónicos en su agenda política, sin embargo en la mayoría de ellos se desconocen los destinos finales de los equipos obsoletos al igual que las cifras cuantitativas, sólo en Ecuador, Brasil, Colombia, Argentina y México hay estudios sobre la gestión y manejo de estos residuos esto afirma Baldé et al. (2015) mientras que en países como Paraguay, Uruguay y Venezuela la información es muy escasa

y desalineada sostiene Boeni, Silva y Ott, por lo que dichos países tienen desafíos que enfrentar.

Román (2014) afirma que países como Paraguay, Uruguay, Venezuela, Ecuador y Bolivia tienen desafíos mayores en cuanto a normas legales, REP, educación ambiental, infraestructura de reciclaje y valoración, formalidad a comparación de países como Brasil, Perú y México, estas se debe a implicaciones y otorgamiento de responsabilidades económicas, financiamiento de actividades de gestión, desconocimiento de temas como el RAEE, por lo que dichos países tienen que esforzarse aún más para enfrentar dicho reto como exponen Torres, et al. (2015) y Gabbay et al. (2015).

V. CONCLUSIONES

Las conclusiones de la investigación fueron las siguientes:

1. Se analizó información referente al manejo, estrategias y desafíos de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Latinoamérica, donde todos los países tienen problemáticas en cuanto a la gestión y manejo de dichos desechos.
2. Posteriormente se explicó las etapas de manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Latinoamérica, donde Brasil es el principal generador con 2143 kt, seguidamente México con 1220 kt, posteriormente Argentina con 465 kt y el país que menos genera es Uruguay con 37 kt. Asimismo, el índice de recogida de RAEE en América Latina es menor al 3%, menos del 10% de estos desechos se reciclan además la infraestructura de recolección y reciclaje de desechos se caracteriza por un elevado índice de informalidad, por lo que la reparación y restauración de equipo es una práctica muy común que se lleva a cabo en talleres informales o semiformales. Al respecto, los países en mención tienen deficiencias en cuanto al manejo adecuado de los RAEE, esto incluye desde la etapa de generación, recolección, transporte, valorización y disposición final.
3. Consecutivamente se explicó las estrategias para enfrentar la problemática de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Latinoamérica, donde los países como Ecuador, Bolivia, Perú, Colombia, México, Brasil y Chile están agregando estrategias como Educación ambiental por medios de campañas de reciclaje y concientización y responsabilidad extendida del productor, mientras que Uruguay, Paraguay y Venezuela no han incorporado ninguna de las estrategias planteadas para reducir dicha problemática.
4. Finalmente se describieron los desafíos que tienen cada país Latinoamericano para enfrentar la problemática de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos donde Paraguay, Uruguay, Venezuela, Ecuador, Bolivia tienen desafíos mayores en cuanto a normas legales, REP, educación ambiental, infraestructura de reciclaje y valoración, formalidad a comparación de países

como Brasil, Perú, México, estas se debe a implicaciones y otorgamiento de responsabilidades económicas, financiamiento de actividades de gestión, desconocimiento de temas como el RAEE.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los futuros investigadores a realizar indagaciones con respecto a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en países de Latinoamérica en tiempos de COVID-19 y su posterior impacto que pueda tener al llegar al final de su vida útil, puesto que estadísticas afirman que hubo una gran demanda de aparatos eléctricos y electrónicos; por los mismos que lo requería el teletrabajo, clases virtuales, AEE de entretenimiento, pantallas, entre otros.
2. Se recomienda investigar sobre las etapas del manejo de los RAEE en países en vías de desarrollo, puesto que hay pocas indagaciones al respecto y por lo que es esencial para saber de la problemática e importancia de temas como los RAEE. Asimismo, se recomienda recolectar información actualizada acerca de las estrategias que adoptan los países para reducir los RAEE y mitigar impactos ambientales negativos en el ambiente y salud de las personas.
3. A las empresas productoras y/o distribuidoras se recomienda realizar talleres de educación ambiental y sensibilización, para de esta forma mantener informada a la población en general sobre el manejo adecuado de los desechos; al mismo tiempo reducir el consumo y/o generación de RAEE y finalmente promover el reciclaje y valorización de los mismos.

REFERENCIAS

1. ADEOLA et al. Waste Electrical and Electronic Equipment Recycling: WEEE generation and the consequences of its improper disposal [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 10 de mayo del 2020].
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081020579000020?via%3Dihub>
2. ALCÁNTARA, V., GAVILÁN, A., GAVILÁN, I. Environmental impacts at the end of life of computers and their management alternatives in México [en línea]. 131, 10 septiembre 2016. [Fecha de consulta: 05 de mayo del 2020].
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616304139>
3. ARIAS, Maria Y GIRALDO, Clara. El rigor científico en la investigación cualitativa [en línea]. 29 (3), 2011. [Fecha de consulta: 12 de junio del 2020].
Disponible en <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:wECmUb28QGcJ:www.scielo.org.co/pdf/iee/v29n3/v29n3a20.pdf+&cd=5&hl=es&ct=clnk&gl=pe&lient=firefox-b-d>
4. ANDINA. Aparatos eléctricos y electrónicos: Inician Campaña de reciclaje en Lima [en línea]. 9 noviembre 2019. [Fecha de consulta: 20 de septiembre del 2020].
Disponible en <https://andina.pe/agencia/noticia-aparatos-electricos-y-electronicos-inician-campana-reciclaje-lima-772466.aspx>
5. BALDÉ et al. Observatorio mundial de los residuos electrónicos 2017 [en línea]. 2017 [Fecha de consulta: 10 de mayo del 2020].
Disponible en <https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/GEM%202017/GEM%202017-S.pdf>

6. BERMEO et al. EL RECICLAJE LA INDUSTRIA DEL FUTURO EN ECUADOR [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 30 de septiembre del 2020].
Disponible en <https://www.uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/183>
7. BIRLOAGA, Ionela y VEGLIO, Francesco. Waste electrical and electronic equipment recycling: Conclusions and further recommendations [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 10 de mayo del 2020].
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081020579000147?via%3Dihub>
8. CASTILLO, Edelmira Y VASQUEZ, Martha. El rigor metodológico en la investigación cualitativa [en línea]. 34(3), 2003. [Fecha de consulta: 12 de junio del 2020].
Disponible en <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2QXm4iGxw8AJ:www.redalyc.org/pdf/283/28334309.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe&client=firefox-b-d>
9. CONSTANTIN et al. Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE): Flows, Quantities, and Management—A Global Scenario [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 12 de mayo del 2020].
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128161906000017>
10. CORNEJO, M. y SALAS, N. Rigor y calidad metodológica: Un reto a la investigación social y cualitativa [en línea]. 10(2), 2011. [Fecha de consulta: 12 de junio del 2020].
Disponible en <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:SJ2UXiixdeAJ:http://scielo.conicyt.cl/pdf/psicop/v10n2/art02.pdf+&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=pe&client=firefox-b-d>

11. CLARKE et al. Note on the carbon footprint of WEEE management in the UK [en línea]. 141, 2 de octubre de 2018. [Fecha de consulta: 14 de mayo del 2020]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344918303689?via%3Dihub>
12. DIAS et al. Waste electric and electronic equipment (WEEE) management: A study on the Brazilian recycling routes [en línea]. 174, 10 febrero 2018. [Fecha de consulta: 05 de mayo del 2020]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617325295>
13. DUFFAU, Gaston. Validez y ética de la investigación clínica [en línea]. 72(4) 2001. [Fecha de consulta: 17 de junio del 2020]. Disponible en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062001000400001
14. ECHEGARAY, Fabián y HANSSTEIN, Francesca. Assessing the intention-behavior gap in electronic waste recycling: the case of Brazil [en línea]. 142. Enero 2017. [Fecha de consulta: 11 de mayo del 2020]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616305285?via%3Dihub>
15. ERAZO, Maria. Rigor científico en las prácticas de investigación cualitativa [en línea]. 22(42).2011. [Fecha de consulta: 16 de junio del 2020]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/145/14518444004.pdf>
16. FORTI, et al. The Global E-waste Monitor 2020 [en línea]. 120. 2020. [Fecha de consulta: 30 de septiembre del 2020]. Disponible en https://residuoselectronicosal.org/wp-content/uploads/2020/07/The-Global-E-waste-Monitor-2020-Quantities-flows-and-the-circular-economy-potential-comprimido.pdf_small.pdf

17. FLORIN et al. Chapter 1 - Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE): Flows, Quantities, and Management—A Global Scenario [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 03 de octubre del 2020].
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128161906000017?via%3Dihub>
18. GABBAY, R. 16 - E-waste situation and current practices in Brazil [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 05 de mayo del 2020].
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128170304000097>
19. Guía de baja para disposición de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en instituciones públicas y privadas [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 20 de septiembre del 2020]. Disponible en: https://fundacionviva.org/ewaste/docs/Diseno_FEV_Guia_de_Baja_RAEE_FINAL.pdf
20. GUERRERO, Maria. La investigación cualitativa [en línea]. 1.2016. [Fecha de consulta: 30 de mayo del 2020].
Disponible en <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/3645>
21. GOLLAKOTA, GAUTAM y SHU. Inconsistencies of e-waste management in developing nations – Facts and plausible solutions [en línea]. 261. 2020. [Fecha de consulta: 30 de septiembre del 2020].
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479720301699?via%3Dihub>
22. GONZALEZ, Manuel. Aspectos éticos de la investigación cualitativa [en línea]. 2002. [Fecha de consulta: 16 de junio del 2020].
Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/800/80002905.pdf>

23. GONZÁLEZ et al. La rentabilidad social de la reutilización de los RAEE [en línea]. 1 abril del 2015. [Fecha de consulta: 11 de mayo del 2020].
Disponible en <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.life-ecoraee.eu/es/files/B6ResumenejecutivoderesultadosdeACB.pdf&ved=2ahUKEwjD1YqbxqzpAhUTlrkGHZsKDxIQFjAAegQIARAC&usg=AOvVaw3b7U9FZGagkPm940wNr0r>
24. GOOSEY, Emma. y GOOSEY, Martin. Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE): The materials of waste electrical and electronic equipment [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 11 de mayo del 2020].
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081021583000082>
25. HAIKAL, S. y MARLIA, H. Discovering opportunities to meet the challenges of an effective waste electrical and electronic equipment recycling system in Malaysia [en línea]. 238. 20 noviembre 2018. [Fecha de consulta: 26 de abril del 2020].
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619327970>
26. IPES (Programa de Desarrollo Sostenible). Plantas de Tratamiento [en línea]. 2016. [Fecha de consulta: 20 de septiembre del 2020].
Disponible en <http://www.raee-peru.pe/camp2.html>
27. LLANKOON et al. E-waste in the international context – A review of trade flows, regulations, hazards, waste management strategies and technologies for value recovery. [en línea]. 82. 28 de diciembre del 2018. [Fecha de consulta: 12 de mayo del 2020].
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X18306366>
28. La rentabilidad de la valorización de los residuos [Mensaje en un blog]. España (28 de septiembre de 2017). [Fecha de consulta: 15 de junio de 2020].

Recuperado de <http://www.comunidadism.es/blogs/la-rentabilidad-de-la-valorizacion-de-los-residuos>

29. La Tercera. Chilenos aumentarán en 45% su basura electrónica en 10 años. Chile, 7 de agosto del 2019.
30. LOZADA, José. Investigación Aplicada: Definición, propiedad intelectual e industrial [en línea]. 3 de diciembre 2014. [Fecha de consulta: 30 de mayo del 2020].
31. LUJÁN et al. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA (MMAyA) [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2020].
Disponibile en <https://www.kioscoverde.bo/wp-content/uploads/2018/10/DIAGNOSTICO-RAEE-BOLIVIA.pdf>
32. KAYA, M. Current WEEE recycling solutions. Waste electrical and electronic equipment recycling [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 09 de mayo del 2020].
Disponibile en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081020579000032>
33. KUEHR, Ruediger. Chapter 25 - Waste Electrical and Electronic Equipment [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 09 de mayo del 2020].
Disponibile en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128150603000256?via%3Dihub>
34. KUMAR y DIXIT. Evaluation of critical barriers to the implementation of WEEE management using the DEMATEL approach [en línea]. 27 de diciembre de 2018. [Fecha de consulta: 3 de mayo del 2020].
Disponibile en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344917304627>

35. KUMAR, Amit, HOLUSZKO, Maria, ROMANO, Denise. E-waste: An overview on generation, collection, legislation and recycling practices [en línea]. 122. Julio 2017. [Fecha de consulta: 11 de mayo del 2020].
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344917300290?via%3Dihub>
36. LJOMAH, W. y DANIS, M. Refurbishment and reuse of waste electrical and electronic equipment [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 11 de mayo del 2020].
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081021583000094>
37. MAFFEI, L. y BURUCUA, A. Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) y empleo en la Argentina [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 03 de octubre del 2020].
Disponible en https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_737650.pdf
38. MARINKOVIC, V. Bolivia produce aproximadamente 45 mil toneladas de Residuos Electrónicos [en línea]. Marzo 2017. [Fecha de consulta: 20 de septiembre del 2020].
Disponible en http://www.energiabolivia.com/index.php?option=com_content&view=article&id=4571&Itemid=113#:~:text=Seg%C3%BAAn%20el%20encargado%20de,Kg%2Fhabitante%2Fa%C3%B1o%20lo%20que
39. MASSIMO, C. Y SIMONE, O. Sustainable management based on cloud of electricity and electronic equipment from production to end of life [en línea]. 28 de septiembre del 2018. [Fecha de consulta: 13 de mayo del 2020].
Disponible en <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJQRM-02-2018-0055/full/html>

40. MARTÍNEZ, A., CUEVAS, D. y OSUNA, J. MANAGEMENT OF ELECTRONIC WASTE AT THE AUTONOMOUS UNIVERSITY OF SINALOA, MAZATLAN CAMPUS [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 20 de octubre del 2020]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7107347>
41. MÉNDEZ, Sandra et al. Improving sustainability of E-waste management through the systemic design of solutions: the cases of Colombia and Ecuador [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 11 de mayo del 2020]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128170304000127>
42. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ministro del Medio Ambiente lanza programa de reciclaje de celulares y aparatos electrónicos [en línea]. 26 de abril 2016. [Fecha de consulta: 23 de septiembre del 2020]. Disponible en <https://mma.gob.cl/ministro-del-medio-ambiente-lanza-programa-de-reciclaje-de-celulares-y-aparatos-electronicos/>
43. MINISTERIO DEL AMBIENTE Y AGUA. Ecuador presentó la campaña Conéctate con el Planeta [en línea]. Diciembre 2019. [Fecha de consulta: 24 de septiembre del 2020]. Disponible en <https://www.ambiente.gob.ec/ecuador-presento-la-campana-conectate-con-el-planeta/>
44. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Conozca los puntos de acopio de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos [en línea]. 15 de abril 2018. [Fecha de consulta: 24 de septiembre del 2020]. Disponible en <http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/conozca-los-puntos-de-acopio-de-residuos-de-aparatos-electricos-y-electronicos/>
45. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Promueven la valorización de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos [en línea]. 4 de abril 2019. [Fecha de consulta: 14 de septiembre del 2020]. Disponible en <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/27210-ministerio-del-ambiente-promueve-la-valorizacion-de-los-residuos-de-aparatos-electricos-y-electronicos>

46. MOURA et al. Relation of Brazilian institutional users and technical assistances with electronics and their waste: What has changed? [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 22 de septiembre del 2020]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344917302707>
47. Municipalidad de Lima. Alcalde anunció campaña para fomentar el reciclaje de aparatos electrónicos en Lima [en línea]. 16 de octubre 2019. [Fecha de consulta: 22 de septiembre del 2020]. Disponible en <http://www.munlima.gob.pe/noticias/item/38876-alcalde-anuncio-campana-para-fomentar-el-reciclaje-de-aparatos-electronicos-en-lima>
48. NOREÑA et al. Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la investigación cualitativa [en línea]. 12(3), 2012. [Fecha de consulta: 12 de junio del 2020]. Disponible en <https://aquichan.unisabana.edu.co/index.php/aquichan/article/view/1824/2936?source=/index.php/aquichan/article/view/1824/2936>
49. Norma Boliviana NB 69019: Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y/o Electrónicos [en línea]. [Fecha de consulta: 20 de septiembre del 2020]. Disponible en <https://www.ibnorca.org/>
50. SUAREZ, Martin. CAPÍTULO X El carácter científico de la investigación [en línea]. España: Universidad Rovira I Virgili, 2006. [fecha de consulta: 11 de junio de 2020]. Disponible en <https://tdx.cat/bitstream/handle/10803/8922/10CapituloXEIcaracterCientificodeIainvestigaciontfc.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
51. Tuba Öztürk. Generation and management of electrical-electronic waste (electronic waste) in Turkey [en línea]. 2015. [Fecha de consulta: 13 de mayo del 2020]. Disponible en <https://www.springerprofessional.de/en/generation-and-management-of-electrical-electronic-waste-e-waste/5334944>

52. OIT (Organización Internacional del Trabajo). Combatiendo la informalidad en la gestión de residuos eléctricos y electrónicos [en línea]. 2014. [Fecha de consulta: 11 de mayo del 2020].
Disponible en https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/publication/wcms_385565.pdf
53. OLIVEIRA, C., MOURA, A. y ENGEL, A. Collection and recycling of electronic scrap: A worldwide overview and comparison with the Brazilian situation [en línea]. 32(8). 2012. [Fecha de consulta: 16 de junio del 2020].
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X12001456>
54. ONU medio ambiente. Manual del protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la Capa de Ozono [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 11 de mayo del 2020].
Disponible en <https://ozone.unep.org/sites/default/files/Handbooks/MP-Handbook-2019-Spanish.pdf>
55. PAES, C. et al. Management of Waste Electrical and Electronic Equipment in Brazilian Public Education Institutions: Implementation Through Action Research on a University Campus [en línea]. Agosto 2016. [Fecha de consulta: 05 de mayo del 2020].
Disponible en https://www.researchgate.net/publication/306088708_Management_of_Waste_Electrical_and_Electronic_Equipment_in_Brazilian_Public_Education_Institutions_Implementation_Through_Action_Research_on_a_University_Campus
56. PERMANYER, Olga. Situación e impacto de los residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) Caso de Estudio: Los ordenadores [en línea]. 2013, Barcelona. [Fecha de consulta: 05 de mayo del 2020].
Disponible en <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/19666/TFM%20Olga%20Permanyer.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

57. PASCUAS, Y.; CORREA, L. y MARLÉS, C. Residuos electrónicos: análisis de las implicaciones socioambientales y alternativas frente al metabolismo urbano [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2020].
Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6610213>
58. PNUMA: Quinto programa regional de capacitación en derecho y políticas ambientales [en línea]. 2010. [Fecha de consulta: 11 de mayo del 2020].
Disponible en <http://www.pnuma.org/gobernanza/PonenciasVPrograma.pdf#page=13>
59. PNUMA: Convenio de Basilea directrices técnicas [en línea]. 2012. [Fecha de consulta: 11 de mayo del 2020].
Disponible en https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/mercurio/Convenio_Basilea_Directrices_tecnicas_manejo_ambientalm_ente_racional_de_desechos_de_mercurio_o_contaminados_con_esto.pdf
60. POLÍTICA NACIONAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2020].
Disponible en <https://www.ekosolv.com/wp-content/uploads/2018/02/Pol%C3%ADtica-Nacional-Integral-Gesti%C3%B3n-RAEE.pdf>
61. PLUMEYER, M. y WURL, H. Siemens' WEEE management strategy [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 16 de junio del 2020].
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081021583000239>
62. RIOS, José. Management of waste electrical and electronic equipment (WEEE) in the municipality of Armenia, Quindío [en línea]. 14. 2017. [Fecha de consulta: 10 de mayo del 2020].
Disponible en <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/14037>

63. REIS DE OLIVEIRA, Camila, MOURA, Andréa y ENGEL, Annelise. Collection and recycling of electronic scrap: A worldwide overview and comparison with the Brazilian situation [en línea]. 32. agosto 2015 [Fecha de consulta: 4 de septiembre del 2020].
Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.04.003>
64. REDONDO, J. et al. Assessment strategies for the integral management of waste electrical and electronic equipment-WEEE [en línea]. 85. junio 2018 [Fecha de consulta: 4 de mayo del 2020].
Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532018000200319
65. ROMÁN, Ignacio. El aporte de los operadores móviles en la reducción de la basura electrónica - Estudio de casos [en línea]. Mayo 2014 [Fecha de consulta: 4 de octubre del 2020].
Disponible en <https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2014/05/eWaste-Latam-spa-Completo.pdf>
66. SALGADO, Ana. Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos [en línea]. 13. 2007. [Fecha de consulta: 30 de mayo del 2020].
Disponible en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-48272007000100009
67. SALDAÑA, C. et al. 18 - Environmental pollution of E-waste: generation, collection, legislation, and recycling practices in Mexico [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 4 de mayo del 2020].
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128170304000218>

68. SAMSUNG. Samsung firmó Acuerdo de Producción Limpia para Aparatos Eléctricos y Electrónicos en el contexto de la Ley REP [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 20 de septiembre del 2020].
Disponibile en <https://news.samsung.com/cl/samsung-firmo-acuerdo-de-produccion-limpia-para-aparatos-electricos-y-electronicos-en-el-contexto-de-la-ley-rep>
69. SANDÍN, M. Criterios de validez en la investigación cualitativa: De la objetividad a la solidaridad [en línea]. 2000. [Fecha de consulta: 15 de junio del 2020].
Disponibile en <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/45190/1/Criterios%20de%20validez%20en%20la%20investigacion%20cualitativa%20de%20la%20objetividad%20a%20la%20solidaridad.pdf>
70. Sedema. Fomenta Sedema educación ambiental a través del Recicladrón [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 15 de octubre del 2020]. Disponible en <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/fomenta-sedema-educacion-ambiental-traves-del-reciclatron>
71. SILVA, U., Y BALGORROTEGUI, G. 21 - The Chilean regulation of waste electrical and electronic equipment (WEEE): some of the challenges and opportunities to incorporate informal E-waste recyclers [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 4 de mayo del 2020]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128170304000206>
72. TORRES, D. et al. Gestión Sostenible de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en América Latina [en línea]. 2015. [Fecha de consulta: 05 de mayo del 2020].
Disponibile en https://www.uncclean.org/sites/default/files/inventory/raee_gestion_integral_y_eliminacion-395429-normal-s.pdf

73. VARGAS, Zoila. La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencias científicas [en línea]. 33. 2008. [Fecha de consulta: 30 de mayo del 2020].
Disponibile en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>
74. VENEGAS, P. et al. 20 - E-waste management in Ecuador, current situation and perspectives [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 5 de mayo del 2020].
Disponibile _____ en
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128170304000139>
75. WAKUMA y MULUGETA. Waste electrical and electronic equipment management in the educational institutions and governmental sector offices of Addis Ababa, Ethiopia [en línea]. 85. 5 de Diciembre de 2019. [Fecha de consulta: 29 de abril del 2020].
Disponibile _____ en
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X18307499?via%3Dihub>
76. YUN, Siew; YI, An y LLANKOON. An analysis of electronic waste management strategies and recycling operations in Malaysia: Challenges and future prospects [en línea]. 224. 151-166. Marzo, 2019. [Fecha de consulta: 26 de abril del 2020].
Disponibile _____ en
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619309035>

ANEXOS

ANEXO 01: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO
--	--------------------------------

TÍTULO:

AÑO DE PUBLICACIÓN <input type="text"/>	LUGAR DE PUBLICACIÓN <input type="text"/>
--	--

TIPO DE INVESTIGACIÓN:	AUTOR (ES):
------------------------	----------------

CÓDIGO :	
PALABRAS CLAVES:	
PROBLEMA :	
RESULTADOS :	
CONCLUSIONES :	



Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, DIAZ MEDRANO SONIA, FLORES LOZADA MAARJA CAROLINE estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE) EN LATINOAMÉRICA: UNA REVISIÓN DEL MANEJO, ESTRATEGIAS Y DESAFÍOS", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
DIAZ MEDRANO SONIA DNI: 75116029 ORCID 0000-0002-6518-5654	Firmado digitalmente por: DIAZMS1 el 23-12-2020 21:57:08
FLORES LOZADA MAARJA CAROLINE DNI: 75585135 ORCID 0000-0002-9772-3859	Firmado digitalmente por: MCFLORESF el 24-12-2020 12:33:09

Código documento Trilce: INV - 0038919