

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

**CARRERA DE COMERCIO INTERNACIONAL**

**MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
LICENCIATURA EN COMERCIO INTERNACIONAL**

**PROCESO LOGÍSTICO DE EXPORTACIÓN DE LOS  
RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS  
HACIA CHINA DURANTE EL I SEMESTRE DE 2023**

**AUTOR: VALERIA MELISSA CHAVES HERRERA**

**TUTOR: MANFRED JIMÉNEZ LIZANO**

**SAN JOSÉ, ABRIL, 2024**

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, le dedico este trabajo de investigación a Dios por guiarme y darme el entendimiento y la sabiduría durante este proceso.

A mi madre, por ser mi pilar fundamental en todo momento y por creer siempre en mí, sus palabras de aliento me motivaron a seguir adelante incluso cuando las cosas se ponían difíciles.

A mi padre, mi ángel en el cielo, porque en vida siempre creyó en mí y me motivó a seguir adelante con mis estudios para convertirme en una profesional.

Por último, pero no menos importante, le dedico este trabajo a mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome y dándome su apoyo en los momentos más difíciles.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a Dios por su infinita misericordia, por permitirme concluir un capítulo muy importante en mi vida, le pido que siga iluminando mi camino.

Agradezco a mi familia, mi novio y mis amigos más cercanos por sus constantes oraciones, su amor y apoyo incondicional en este largo camino.

A María Fernanda Loaiza, por ser tan especial, sus consejos y paciencia han sido una motivación para seguir adelante.

Finalmente, le agradezco a mi tutor Manfred Jiménez por su guía y sus consejos durante el desarrollo de esta investigación.

## Tabla de contenido

CAPÍTULO I: PROBLEMA.....	13
Justificación.....	14
Objetivos .....	15
Antecedentes .....	16
Tesis Nacionales .....	24
Proyecciones.....	31
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	32
Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos .....	32
Categorías de los RAEE .....	32
Gestión Integral de los RAEE .....	33
Generación de RAEE a nivel mundial.....	34
Generación de RAEE a nivel de Costa Rica.....	35
Reciclaje de RAEE.....	36
Tratamiento.....	36
Proyecto de Residuos Electrónicos de América Latina.....	37
<i>Movimientos Transfronterizos de RAEE.....</i>	<i>40</i>
Entidades públicas de Costa Rica.....	42
Ministerio de Salud.....	42
Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE).....	43
Promotora de Comercio Exterior (Procomer) .....	43
Acuerdos Internacionales .....	44
Convenio de Basilea .....	44
Comercio Internacional .....	45
Logística de exportación.....	45

Registro de Gestores de Residuos.....	46
<i>Registro de Exportador</i> .....	46
Documentación .....	47
Transporte.....	48
<i>Transporte Marítimo</i> .....	49
Ley 8839 para la Gestión Integral de Residuos.....	51
Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos.....	52
Impacto en el Medio Ambiente y la Salud.....	53
Efectos de RAEE sobre el Medio Ambiente .....	53
Efectos de RAEE sobre la Salud .....	54
Comercialización de los RAEE.....	55
Oportunidades Comerciales.....	56
<i>Economía Circular</i> .....	57
<i>Valorización de materiales</i> .....	58
Reutilización y reparación de residuos electrónicos.....	59
Desafíos y riesgos asociados.....	59
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....	61
Enfoque .....	61
Enfoque Cualitativo.....	61
Diseño cualitativo.....	62
Fenomenología Empírica.....	62
Población y Muestra.....	62
Población .....	62
Muestra .....	63
Unidades de Análisis.....	65

Instrumentos cualitativos.....	69
Entrevistas .....	69
Proceso de recolección de datos.....	70
Fuentes de Información.....	70
Fuentes primarias.....	70
Fuentes secundarias .....	71
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>72</b>
Unidad de Análisis 1: Residuos Electrónicos .....	73
Categoría 1. Tarjetas Electrónicas .....	74
<i>Descripción</i> .....	74
<i>Análisis</i> .....	75
Categoría 2. Espacio .....	76
<i>Descripción</i> .....	76
<i>Análisis</i> .....	76
Categoría 3. Requerimientos .....	77
<i>Descripción</i> .....	77
<i>Análisis</i> .....	77
Categoría 4. Componentes.....	78
<i>Descripción</i> .....	78
<i>Análisis</i> .....	78
Categoría 5. Tecnología.....	79
<i>Descripción</i> .....	79
<i>Análisis</i> .....	80
Categoría 6. Rentabilidad .....	80
<i>Descripción</i> .....	80

<i>Análisis</i> .....	81
Categoría 7. Procesos .....	81
<i>Descripción</i> .....	81
<i>Análisis</i> .....	82
Categoría 8. Aprovechamiento .....	82
<i>Descripción</i> .....	82
<i>Análisis</i> .....	83
Categoría 9. Dependencia Tecnológica .....	83
<i>Descripción</i> .....	83
<i>Análisis</i> .....	84
Categoría 10. Composición .....	84
<i>Descripción</i> .....	84
<i>Análisis</i> .....	85
Categoría 11. Avances tecnológicos.....	85
<i>Descripción</i> .....	85
<i>Análisis</i> .....	85
Categoría 12. Obsolescencia.....	86
<i>Descripción</i> .....	86
<i>Análisis</i> .....	87
Categoría 13. Economía Circular .....	87
<i>Descripción</i> .....	87
<i>Análisis</i> .....	88
Unidad de análisis 2: Consideraciones logísticas.....	89
Categoría 1. Convenio .....	89
<i>Descripción</i> .....	89

<i>Análisis</i> .....	90
Categoría 2. Permiso de Exportación .....	91
<i>Descripción</i> .....	91
<i>Análisis</i> .....	92
Categoría 3. Embalaje.....	92
<i>Descripción</i> .....	92
<i>Análisis</i> .....	93
Categoría 4. Documentos de exportación.....	93
<i>Descripción</i> .....	93
<i>Análisis</i> .....	94
Categoría 5. Etiquetado .....	95
<i>Descripción</i> .....	95
<i>Análisis</i> .....	95
Categoría 6. Transporte Logístico .....	96
<i>Descripción</i> .....	96
<i>Análisis</i> .....	96
Categoría 7. Costo Logístico .....	97
<i>Descripción</i> .....	97
<i>Análisis</i> .....	97
Categoría 8. Logística.....	98
<i>Descripción</i> .....	98
<i>Análisis</i> .....	99
Categoría 9. Comunicación .....	100
<i>Descripción</i> .....	100
<i>Análisis</i> .....	100

Categoría 10. Escasez de Contenedores .....	101
<i>Descripción</i> .....	101
<i>Análisis</i> .....	101
Unidad 3: Oportunidades comerciales .....	102
Categoría 1. Conocimiento .....	102
<i>Descripción</i> .....	102
<i>Análisis</i> .....	103
Categoría 2. Valor Agregado.....	103
<i>Descripción</i> .....	103
<i>Análisis</i> .....	104
Categoría 3. Volumen.....	104
<i>Descripción</i> .....	104
<i>Análisis</i> .....	104
Categoría 4. Empleabilidad .....	105
<i>Descripción</i> .....	105
<i>Análisis</i> .....	105
Categoría 5. Diversificación de Mercado .....	106
<i>Descripción</i> .....	106
<i>Análisis</i> .....	106
Categoría 6. Tratamiento Responsable .....	107
<i>Descripción</i> .....	107
<i>Análisis</i> .....	108
Categoría 7. Economía Informal .....	108
<i>Descripción</i> .....	108
<i>Análisis</i> .....	108

Categoría 8. Permiso Logístico .....	109
<i>Descripción</i> .....	109
<i>Análisis</i> .....	110
Categoría 9. Agotamiento de Recursos .....	110
Descripción .....	110
<i>Análisis</i> .....	111
Categoría 10. Contaminación .....	112
<i>Descripción</i> .....	112
<i>Análisis</i> .....	112
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	113
Conclusiones .....	113
Recomendaciones.....	117
CAPÍTULO VI: PROPUESTA.....	119
Objetivos .....	119
Objetivo General.....	119
Objetivos Específicos .....	119
Perspectiva Teórica .....	119
Propuesta .....	120
Referencias bibliográficas .....	122

## Tablas

Tabla 1. Gestores autorizados de RAEE .....	35
Tabla 2. Fracciones exportadas y principales países de destino .....	40
Tabla 3. Efectos de los RAEE en la salud.....	54
Tabla 4. Muestra de la investigación.....	64
Tabla 5. Unidades de análisis.....	67
Tabla 6. Unidades y Categorías de Análisis.....	72

## Gráficos

Gráfico 1. Principales razones para la exportación de fracciones.....	41
---	----

## CAPÍTULO I: PROBLEMA

Costa Rica se destaca por ser un país comprometido con el medio ambiente, sin embargo, en los últimos años ha crecido la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, debido a los avances tecnológicos que se presentan diariamente. El correcto manejo de los residuos se ha convertido en un punto crucial para ayudar tanto al medio ambiente como la salud de las personas.

En los últimos años se le ha dado una mayor importancia a la correcta gestión de los residuos electrónicos, ya que normalmente los algunos productos como los teléfonos celulares, electrodomésticos, entre otros, terminan en las conocidas chatarrerías y en estos lugares no realizan el tratamiento correcto de estos residuos. Además, los aparatos eléctricos y electrónicos contienen algunos componentes que se deben tratar correctamente, ya que son bastante dañinos para el medio ambiente.

Por otra parte, se debe destacar que cada vez las empresas se comprometen más en aportar un granito de arena para cuidar el medio ambiente y es por esa razón que algunas como Grupo Monge envían todos aquellos productos electrónicos y demás que se encuentren dañados o con algún defecto a lugares que se encargan de recuperar y separar correctamente los desechos eléctricos; una vez realizada una correcta gestión de estos, se envían a otros países para que se puedan reutilizar sus piezas valiosas.

El Ministerio de Salud ha creado la campaña RAEE-TÓN para recuperar los desechos electrónicos. De acuerdo con CAMTIC (2023), “se reportó una mejora en la recolección del RAEE de un 12% respecto al 2020, lo cual representa tan solo un 8,2% del RAEE generado en el país.” (párr. 3). Este tipo de iniciativas permiten que los costarricenses creen consciencia sobre el manejo adecuado que se le debe dar a estos residuos, además de conocer los puntos donde pueden entregar los aparatos que ya no funcionan.

Asimismo, es importante mencionar que en el mercado chino existe una gran problemática de contaminación ambiental, debido a la gran generación de basura electrónica y otros desechos, pues muchos de estos residuos terminan contaminando suelos, ríos, entre otros. Es por esta razón que se desea estudiar el manejo de los RAEE en términos de reciclaje, reutilización y disposición final.

Con esta investigación se busca analizar desde la recuperación de estos desechos, su tratamiento hasta el procedimiento aduanero para exportar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos hacia el mercado chino. Por lo tanto, se deriva la siguiente pregunta: ¿Cuál es el proceso logístico de exportación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos hacia China durante el I semestre de 2023?

### **Justificación**

Actualmente la globalización es un tema relevante, debido a que, a nivel de tecnología, se encuentra en constante cambio; por esta razón, los dispositivos electrónicos tienen un ciclo de vida útil más corto y esto ha aumentado la cantidad de desechos eléctricos que se generan a nivel mundial. Además, cabe mencionar que esta situación no solo es importante a nivel ambiental, sino que la gestión y exportación de los desechos electrónicos es importante a nivel económico.

Costa Rica ha implementado políticas que tienen como objetivo proteger el medio ambiente y reducir el cambio climático; asimismo, el país cuenta con el Programa País Carbono Neutralidad de Costa Rica, sobre el cual la Dirección Cambio Climático indica que “es un mecanismo voluntario a nivel país que permite a las organizaciones, fabricantes de productos, comunidades, centros educativos y organizadores de eventos medir sus inventarios de carbono, demostrar reducciones de emisiones y alcanzar una neutralidad de carbono verificable.” (párr. 2).

Sin duda alguna, para poder alcanzar los objetivos planteados en el programa mencionado en el párrafo anterior, es vital recuperar la mayor cantidad de residuos valorizables. Si bien es cierto no todos los componentes de un dispositivo electrónico pueden ser reutilizados, al menos una gran parte serán tratados de una forma adecuada y, a su vez, todos aquellos componentes que pueden poner en peligro la salud humana o ambiental tendrán un manejo adecuado para reducir su impacto.

La correcta gestión de residuos electrónicos es un tema en Costa Rica que no se conoce muy a fondo, ya que no se tiene claro el impacto negativo que genera; sin embargo, diferentes entidades se han unido para crear campañas que promuevan una gestión responsable y, a su vez, eduquen y sensibilicen a la población costarricense sobre el manejo adecuado de estos residuos.

Según la Revista SUMMA (2023), “los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) contienen componentes tóxicos de alto riesgo, en especial metales pesados y sustancias bromadas para retardo de llama.” (párr. 1) Es fundamental considerar la correcta gestión ante sustancias peligrosas, ya que esto puede generar una mala reputación a las empresas exportadoras, así como sanciones legales, pues China es un país estricto en cuanto a las normativas para la importación de estos productos.

Cerdas (2022) indica que, según un estudio realizado:

Costa Rica es la nación latinoamericana que registró la mayor cantidad de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) generados por habitante, pues en 2019 contabilizó 13,2 kilogramos por habitante, superando a los otros 12 países de la región que fueron analizados. (párr. 2).

Es por esta razón que surge el interés de investigar este tema, ya que hay artículos que versan sobre la generación y la gestión de residuos eléctricos y electrónicos en Costa Rica; sin embargo, no se conoce mucha información sobre el procedimiento logístico que deben cumplir estos desechos para exportarse a otros países. Por otra parte, con esta investigación se puede determinar cuáles son los principales residuos electrónicos que se comercializan.

El estudio pretende averiguar sobre la participación de la exportación de desechos electrónicos costarricenses a China durante el primer semestre del 2023. Por otra parte, este trabajo permitirá fomentar la economía circular, conocer más sobre las leyes relacionadas con la gestión de residuos y contribuir con un desarrollo sostenible a largo plazo.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Analizar el proceso logístico de exportación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos hacia China durante el I semestre de 2023.

## **Objetivos Específicos**

Determinar los principales tipos de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos exportados al mercado chino durante el I semestre de 2023.

Estudiar las consideraciones logísticas de la cadena de suministro para la exportación de residuos electrónicos a China.

Examinar las oportunidades comerciales de la exportación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos hacia el mercado chino.

Diseñar un programa de voluntariado dirigido a los estudiantes de la Universidad Internacional de las Américas para la recolección de residuos eléctricos y electrónicos.

## **Antecedentes**

### **Tesis Internacionales**

La primera tesis internacional consultada es la de Hurtado, Sarria, Rivera, & Riascos (2020) con el tema “Plan de Exportación de Desechos Electrónicos (Celulares) de Buenaventura a China”, realizada para el Politécnico Granacolombiano y optan por el título de profesional en Negocios Internacionales.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Determinar la viabilidad técnica, administrativa, de mercado, ambiental y financiera para crear una empresa dedicada a la exportación de desechos electrónicos, especialmente celulares a la china desde Buenaventura, y los siguientes Objetivos Específicos: Cuantificar en toneladas mínimas requeridas para efectuar la exportación a china, determinar mercados externos en donde se generen nuevos productos a partir de los desechos eléctricos y electrónicos, y finalmente, Determinar la viabilidad técnica, de mercado, ambiental y financiera de la puesta en marcha de la empresa.

La metodología que se emplea es la cuantitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: entrevistas, comparación y cotejo de datos y constante trabajo de observación, procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que los individuos milenios y gran parte de la población está consumiendo de manera vertiginosa todo tipo de aparatos electrónicos y de comunicación. Para lo anterior se recomienda realizar las negociaciones internacionales a través de una agencia de aduanas, pues es más viable para una empresa pequeña.

La tesis citada en el párrafo anterior realizó un análisis FODA que permitió evaluar el sector de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, y uno de los puntos que más se destaca es la oportunidad de generar empleos con la recolección de los desechos electrónicos, también se menciona que algunas empresas están donando estos desechos a entidades recolectoras, lo cual demuestra que la comercialización de estos materiales puede presentar un impacto en la economía colombiana.

La segunda tesis internacional consultada es la de Landa & Miranda (2019) con el tema “Análisis de la Cadena de Suministro de los RAEE en el Perú 2013-2017” y fue realizada para la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas para optar por el grado académico de Licenciado en Negocios Internacionales.

Se desprende el siguiente Objetivo General de este trabajo de investigación es Identificar las actividades que deben mejorar en la cadena de suministros de los RAEE en el Perú para que sean más eficientes, y los siguientes Objetivos Específicos: Determinar si las políticas y estrategias de los RAEE en el Perú y su aplicación en la cadena de suministros son eficientes, determinar las causas del bajo reciclaje de RAEE en el Perú y su impacto en el medio ambiente y la salud pública, establecer si el estado peruano debe proponer incentivos y beneficios para que las empresas públicas y privadas como también los ciudadanos contribuyan a un mayor reciclaje de RAEE y finalmente, reconocer si los procesos de la logística inversa del RAEE en el Perú son las más adecuadas.

La metodología que se emplea es la cualitativa, el instrumento que se utilizó para este trabajo fue la entrevista a expertos en el tema y procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que hay una tendencia de crecimiento a nivel de comercio gracias a las regulaciones que está implementando el Gobierno peruano; asimismo, se concluye que hay una falta de cultura de reciclaje en el país. Para lo anterior se recomienda a Perú mejorar los indicadores para integrarse a la OCDE, así como incentivar a las empresas y ciudadanos a reciclar.

La tesis anterior aborda temas muy relevantes tales como la economía circular, logística verde, generación de RAEE tanto a nivel mundial como en Perú y la aplicación de la logística verde en el reciclaje de los desechos electrónicos. Por otra parte, se puede ver cómo las personas no son conscientes del daño que se genera al medio ambiente por el manejo inadecuado de estos residuos, además de que la aplicación de la logística inversa puede generar un aumento en los costos de transporte.

La tercera tesis internacional consultada es la de Tigua (2019) con el tema “Plan de Manejo de basura electrónica para su correcto tratamiento en el gobierno autónomo descentralizado del cantón Jipijapa”, realizada para la Universidad Estatal del Sur de Manabí, para optar por el título de Ingeniero en Sistemas Computacionales.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Diseñar un plan de manejo de basura electrónica para su correcto tratamiento en el Gad Jipijapa, y los siguientes Objetivos Específicos: Describir la incidencia de la basura electrónica en el medio, identificar las normativas vigentes para el correcto manejo de basura electrónica en el Ecuador a fin de elaborar ordenanzas y evaluar la situación actual de manejo de basura electrónica en el Gad Jipijapa.

La metodología que se emplea es la cuantitativa, la cual, mediante el uso del siguiente instrumento: encuesta, procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que los AEE, al descomponerse, liberan sustancias tóxicas y también se concluyó que el municipio del cantón Jipijapa no está llevando un control de los RAEE. Para lo anterior se recomienda capacitar al encargado de manipular los RAEE para complementar la adecuada recolección de estos.

En conclusión, en la tesis anterior se tocan temas como las categorías de los RAEE y los componentes peligrosos de estos, es muy importante conocer esta información, ya que, si estos materiales peligrosos no se manejan adecuadamente, pueden poner en riesgo a las personas. También cabe destacar la importancia de que las empresas públicas y privadas se capaciten y conozcan más sobre los desechos electrónicos, para que así puedan concientizar a más personas.

La cuarta tesis internacional consultada es la de Nieto (2021) con el tema “Análisis de impactos ambientales generados por los desechos electrónicos en la Universidad Agraria del Ecuador”, la misma fue realizada para la Universidad Agraria del Ecuador para optar por el grado académico de Ingeniero Ambiental.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Analizar los impactos ambientales generados por los desechos eléctricos y electrónicos en la Universidad Agraria del Ecuador campus Guayaquil mediante entrevistas y encuestas, y los siguientes Objetivos Específicos: Evaluar la forma de disposición final de los desechos eléctricos y electrónicos generados en la UAE campus Guayaquil mediante entrevistas y encuestas, analizar los impactos ambientales generados por la disposición final de los desechos eléctricos y electrónicos en la UAE campus Guayaquil mediante una matriz de Leopold y como tercer objetivo proponer un plan de manejo de desechos eléctricos y electrónicos en la UAE campus Guayaquil.

La metodología que se emplea es la mixta, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: entrevista, procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que el campus de Guayaquil no maneja correctamente los desechos eléctricos y electrónicos, pues son arrojados con basura común y esto tiene un impacto en el medio ambiente. Para lo anterior se recomienda capacitar al personal de servicio para evitar que dichos productos sean manejados de manera inapropiada; además, se recomienda implementar la propuesta planteada.

La tesis citada en el párrafo anterior aborda ampliamente el tema sobre los impactos ambientales que se generaron en la universidad, pues estos terminaron afectando directa e indirectamente factores como el agua, el suelo, entre otros; asimismo, el autor propone un plan de

manejo para el campus universitario. Es de gran importancia educarse más sobre este tema y conocer las empresas que se especializan en la gestión de basura electrónica, para evitar que termine revuelta con basura normal.

La quinta tesis internacional consultada es la de Vega (2018) con el tema “Lineamientos para la gestión de RAEE de audio y video, a partir de la implementación de logística inversa, como herramienta de la responsabilidad extendida del productor”, la cual fue realizada para la Pontificia Universidad Javeriana, para obtener el grado de magíster en Gestión Ambiental.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Proponer lineamientos para la gestión de RAEE AV, a partir de la implementación de logística inversa, como herramienta de la responsabilidad extendida del productor, y los siguientes Objetivos Específicos: Conocer las características de composición de materiales y consumo de los AEE AV, así como los productores involucrados, reconocer la articulación necesaria con otros actores y sus respectivas responsabilidades, para la implementación de la logística inversa por parte de los productores de AEE AV, explorar las alternativas de gestión de los RAEE AV existentes, que pueden ser articulados a la logística inversa y por último diseñar las recomendaciones de lineamientos de gestión de RAEE AV, como herramienta de la responsabilidad extendida del productor.

La metodología que se emplea es la mixta, la cual, mediante el uso de la entrevista, procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que la economía circular no es rentable, por lo tanto, se deben fortalecer las alternativas de aprovechamiento de estos desechos para aumentar la competitividad. Para lo anterior se recomienda articular los criterios de declaración de los AEE por subpartida arancelaria, para poder llevar una mejor trazabilidad.

La tesis anterior trata sobre la responsabilidad de manejar correctamente los residuos de los productos, además de mencionar conceptos como la economía circular y la logística inversa, los cuales son desconocidos por una gran parte de la población; no obstante, se les debe dar una mayor relevancia, pues estos pueden generar un crecimiento en la economía de un país si se les otorga un valor agregado y se saca un mayor provecho de estos.

La sexta tesis internacional consultada es la de Zapata & Ortega (2021) con el tema “Diagnóstico del mercado de reciclaje electrónico en los países de interés, para determinar la conveniencia de incursión por parte de Sims Lifecycle Services”, fue realizada para la Universidad EAN para optar por el grado académico de maestría.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Diagnosticar el mercado *e-waste* en Colombia, Uruguay, Paraguay, Guatemala y Bolivia, y la conveniencia de incursión por parte de Sims Lifecycle Services en dichos países, y los siguientes Objetivos Específicos: Determinar los diferentes segmentos para cada país en términos de estilo vida, actitud y personalidad, en donde se identifique las aproximaciones de las personas frente al *e waste* mediante la aplicación de un instrumento de medición y recolección de la información por fuentes primarias., Investigar las diferentes campañas de políticas públicas y privadas con relación al *e-waste* mediante un análisis del consumidor y el uso de fuentes secundarias, Identificar los conceptos teóricos relacionados con el reciclaje electrónico, estudios de marketing y el diagnóstico de mercado en los países de interés y Establecer recomendaciones de implementación en los países con mayor potencial para que Sims Lifecycle Services incursione en un futuro, por medio del diagnóstico de mercado de reciclaje electrónico.

La metodología que se emplea es la cuantitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: encuestas, procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que es importante realizar campañas de concientización, sin embargo, consideran que no es fácil reciclar, principalmente por el desconocimiento del proceso que se requiere. Para lo anterior se recomienda a la empresa crear centros de acopio en las ciudades que generan una mayor cantidad de residuos electrónicos.

Del mencionado documento se puede concluir que es importante crear alianzas con terceros para llegar a más países y recuperar una mayor cantidad de residuos eléctricos y electrónicos, así como evaluar el proceso de recolección para mejorar y evitar que el proceso no se cumpla correctamente; en el caso de Costa Rica, se han creado alianzas con municipalidades y otras entidades, pero se debe trabajar más para tener puntos de recolección en todos los cantones del país.

La séptima tesis internacional consultada es la de Marín & Cordova (2022) con el tema “Plan de negocios para la gestión sostenible de los residuos electrónicos producidos en la ciudad de Guayaquil-Ecuador”, la cual fue realizada para la Escuela Superior Politécnica del Litoral y opta por el grado académico de maestría.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Medir la aceptación de los servicios de gestión de los residuos electrónicos a las empresas privadas que tengan su residencia en la ciudad de Guayaquil y ofrecer alternativas de buena gestión en el manejo de los residuos una vez alcanzada su vida útil, como en la elaboración de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), diseño, renovación de materiales y procesos de reciclaje, lo cual se enmarca en el concepto de economía circular, y los siguientes Objetivos Específicos: Definir el perfil e interés de los potenciales clientes (empresas privadas) y gremios recicladores, Definir el perfil e interés de los potenciales usuarios (recicladoras), Determinar la percepción de los clientes sobre los servicios de gestión de residuos electrónicos, Estimar la demanda y aceptación de precios de los servicios de gestión de residuos electrónicos.

La metodología que se emplea es la cuantitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: entrevistas, procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que hay una gran preocupación por el aumento de residuos eléctricos y electrónicos, por lo tanto, las entidades gubernamentales están implementando leyes para la buena gestión de estos desechos; asimismo, se concluye que se debe concientizar a la sociedad sobre las consecuencias de los residuos eléctricos y electrónicos.

La tesis anterior realizó desde el plan de mercado hasta un análisis muy completo a nivel económico, financiero, administrativo y todos los riesgos que conllevan los residuos electrónicos. También habla sobre la falta de estrategias que existen en la sociedad, esta es una problemática a nivel mundial, ya que cada vez se adquieren una mayor cantidad de aparatos electrónicos y todos aquellos que cumplieron su vida útil no se llevan a los centros especializados.

La octava tesis internacional consultada es la de Ramírez & González (2021) con el tema “Actualización del estado del arte de la logística inversa y residuos de aparatos eléctricos y

electrónicos (RAEE)”, se realizó para la Universidad Católica de Colombia para optar por el grado de ingeniería.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Actualizar el trabajo de investigación de la filosofía de logística verde (*Green logistics*), extendiendo dicho concepto al de la logística inversa, correspondiente a los últimos 5 años en el mundo y su práctica en Colombia en el ámbito de la recuperación de materias primas de los aparatos electrónicos y eléctricos, generando economía circular y beneficios al medio ambiente, lo anterior, con la finalidad de ofrecer otras expectativas de búsqueda al semillero, y los siguientes Objetivos Específicos: Evaluar el estado del arte de la logística inversa según su implementación y aplicación a nivel internacional y nacional, Identificar empresas en Colombia que utilizan la logística inversa de RAEE, Estudiar el proceso de selección y separación de metales pesados en los equipos electrónicos.

La metodología que se emplea es la cuantitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: entrevistas, procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que países como Europa y Estados Unidos tienen legislaciones estrictas y sistemas de recolección de RAEE con tecnologías y equipos avanzados; adicionalmente, se concluye que en Colombia sí existen políticas y lineamientos técnicos para el manejo de RAEE. Para lo anterior se recomienda promover campañas para generar conciencia y también orientar a las empresas a desarrollar un mejor manejo y disposición final de desechos eléctricos.

En la tesis anterior se hace énfasis en el tema de la logística inversa y la importancia no solo de reutilizar los desechos electrónicos para ayudar al medio ambiente y las personas, sino también de obtener un retorno económico. Muchas empresas desconocen el término y las oportunidades que brinda la logística inversa. A través de esta investigación, se logró conocer que hay países europeos que cuentan con tecnologías avanzadas para el manejo de la basura electrónica.

## **Tesis Nacionales**

La primera tesis nacional consultada es la de Hernández & Quesada (2022) con el tema “Propuesta de un plan estratégico responsable de residuos eléctricos y electrónicos en una empresa importadora”, realizada para la Universidad de Costa Rica y opta por el grado académico de maestría en Administración y Dirección de Empresas.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Formular un plan estratégico para la gestión de residuos eléctricos y electrónicos aplicable en GIRE, a partir del análisis del volumen de artículos electrónicos importados, la cantidad de residuos generados y la infraestructura existente, que permita el cumplimiento de los objetivos estratégicos en materia ambiental de la empresa, y los siguientes Objetivos Específicos: Analizar las características idóneas para seleccionar los establecimientos en donde se recuperarán los residuos eléctricos y electrónicos, basados en aspectos demográficos y culturales de la población, su ubicación estratégica, así como su infraestructura, Determinar la logística de recuperación y tratamiento de los residuos más adecuada para GIRE, Establecer la meta de recuperación de residuos eléctricos y electrónicos de la empresa GIRE, de manera que sea incluida en su Plan de Cumplimiento, Determinar casos de uso para la gestión de los residuos según la meta de recuperación planteada, incluyendo su almacenamiento, desarme, destrucción y recuperación y Definir el Mínimo Producto Viable (MPV) para la trazabilidad de los residuos eléctricos y electrónicos recuperados.

La metodología que se emplea es la mixta, la cual, mediante el uso de la entrevista como instrumento, procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que Costa Rica genera una gran cantidad de residuos AEE, además de que los esfuerzos por implementar normativas no han sido suficientes, ya que los gestores no pueden cubrir la cantidad de RAEE generados. Para lo anterior se recomienda crear sinergias con los proveedores para que el cliente pueda hacer entrega de RAEE de forma permanente en las instalaciones del proveedor asignado.

En conclusión, la tesis anterior indica la gran cantidad de productos eléctricos y electrónicos que ofrece la empresa GIRE, pero, a pesar de eso, la empresa logró recuperar un poco más de la meta establecida en el año 2020; por otra parte, la tesis abarca ampliamente la normativa

costarricense en relación con los desechos electrónicos y la logística que aplica esta empresa para recuperar y brindarle el tratamiento a los RAEE.

La segunda tesis nacional consultada es la de Cordero y otros (2021-2022) con el tema “Modelo de tratamiento de residuos electrónicos en el cantón central de Alajuela durante el período 2021-2022”, la realiza para la Universidad Técnica Nacional y optan por el grado académico de Licenciatura.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Diseñar un modelo de gestión integral para el manejo de residuos electrónicos en el cantón central de Alajuela, por medio de un plan conformado por diferentes estrategias que gestione el proceso desde la recolección del residuo hasta su inserción industrial, rescatando así el valor de recuperación que se puede obtener de los componentes de estos residuos, durante el período 2021-2022, y los siguientes Objetivos Específicos: Examinar el sistema actual que existe del manejo de residuos electrónicos en el cantón central de Alajuela mediante una investigación exhaustiva de los antecedentes relevantes y estrategias, para un panorama extenso sobre el tema de investigación, Analizar el proceso del manejo de los residuos electrónicos por medio de las diferentes etapas y subprocesos de este, desde su recolección hasta la inserción industrial de los mismos, para una gestión integral del procedimiento, con el fin de obtener las mejores prácticas. y como tercer objetivo Diseñar en una primera etapa un modelo de gestión integral de residuos electrónicos para la obtención de avances ambientales y socioeconómicos en el cantón de Alajuela.

La metodología que se emplea es mixta, la cual, mediante el uso del siguiente instrumento: entrevista, procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que la municipalidad de Alajuela posee una debilidad en el tema de tratamiento y gestión responsable e integral de residuos electrónicos. Para lo anterior se recomienda estandarizar los procesos que involucran el tratamiento de RAEE, así como la creación de centros de acopio especializados en residuos electrónicos.

La tesis mencionada anteriormente muestra la ineficiencia del manejo adecuado de residuos especiales en el país y, a su vez, trata temas sobre la problemática a nivel mundial y

nacional, el procedimiento de reciclaje para residuos peligrosos y el sistema actual del manejo de residuos electrónicos en Costa Rica; esto permite tener un panorama más claro de cómo se manejan estos residuos y cómo se puede implementar una gestión integral de desechos electrónicos.

La tercera tesis nacional consultada es la de Anchia (2018) con el tema “Propuesta para el diseño de micro-rutas de recolección de residuos sólidos valorizables en el casco central comercial de la ciudad de San José”, se realizó para la Universidad Nacional de Costa Rica y opta por el grado académico de licenciatura.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Elaborar una propuesta de micro rutas de recolección selectiva de residuos sólidos valorizables en el casco central comercial del cantón de San José para la gestión integral de residuos sólidos y la planificación urbana del cantón, y los siguientes Objetivos Específicos: Crear una base de datos geoespaciales para el diseño de las micro rutas de recolección de residuos sólidos valorizables en el área del proyecto, Definir un modelo para la elaboración de micro rutas óptimas de recolección de residuos sólidos valorizables adaptada a las condiciones de la ciudad de San José y Diseñar una propuesta para la optimización de micro rutas de recolección de residuos sólidos valorizables en el casco central comercial del cantón de San José.

La metodología que se emplea es la mixta, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: cuestionarios y entrevistas, procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que, a pesar de que en Costa Rica existe un marco regulatorio, hay una gran cantidad de empresas privadas, instituciones y municipios que no han incorporados estrategias para el manejo y disposición de residuos. Para lo anterior se recomienda a la municipalidad de San José utilizar vehículos que permitan realizar una recolección selectiva de materiales valorizables.

En conclusión, la tesis citada anteriormente indica que la elaboración de las micro rutas facilitará la recolección eficiente de los materiales reciclables, además de que, si se implementa esta propuesta, se podrá tener una ciudad más verde, tanto para las generaciones presentes como

las futuras. Este trabajo de investigación tiene una gran relevancia para la población costarricense y permite que las personas puedan adoptar comportamientos más responsables.

La cuarta tesis nacional consultada es la de Leandro (2022) con el tema “Estrategia para la gestión integral de residuos sólidos en Bella Vista, Guápiles”, la realiza para el Tecnológico de Costa Rica y opta por el grado académico de licenciatura.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Proponer un sistema de gestión integral de residuos sólidos en la localidad de Bella Vista, Guápiles, y los siguientes Objetivos Específicos: Determinar la generación y composición de los residuos sólidos producidos en la comunidad de Bella Vista, Establecer las bases de una alianza público-privada entre recolectores acreditados y la Municipalidad de Pococí, Crear un plan de comunicación del proyecto dirigida a la población de Bella Vista.

La metodología que se emplea es la mixta, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: entrevistas, procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que se generan 0.46 kg diarios de residuos sólidos por habitante aproximadamente; además, el recolector de la zona no está inscrito ante el Ministerio de Salud como un gestor en el manejo de residuos. Para lo anterior se recomienda establecer técnicas de enseñanza para la separación de residuos valorizables.

En conclusión, este trabajo de investigación menciona temas sobre los efectos e impactos de la mala gestión de residuos y la situación actual tanto de la comunidad como de la municipalidad, así como el problema de contaminación ambiental y de salud pública; esta investigación permite tener una idea sobre la situación que se vive en muchas partes del país en relación con la falta de equipos y la educación ambiental.

La quinta tesis nacional consultada es la de Rodríguez (2020) con el tema “Retos y oportunidades para la valorización de residuos sólidos en Costa Rica”, la realiza para el Tecnológico de Costa Rica y opta por el grado académico de licenciatura.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Determinar los retos y oportunidades existentes para aumentar el porcentaje de recuperación de materiales para el reciclaje en Costa Rica, y los siguientes Objetivos Específicos: Analizar la situación actual en la cadena de valor del reciclaje en Costa Rica: municipalidades, centros de acopio y empresas transformadoras, Determinar las barreras financieras, institucionales y técnicas que enfrentan los actores de la cadena de valor para el reciclaje y Proponer acciones para incrementar el reciclaje a nivel nacional.

La metodología que se emplea es la cuantitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: encuestas, procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que los centros de acopio deben desechar una parte de los residuos sólidos, ya que no se encuentran en condiciones adecuadas y esto puede poner en riesgo la seguridad de los colaboradores. Para lo anterior se recomienda a las autoridades dar prioridad a empresas de la industria de reciclaje, pues estas ofrecen un beneficio ambiental, social y económico.

La tesis anterior es relevante para la presente investigación, pues trata temas sobre el reciclaje en países desarrollados y en vías de desarrollo. A su vez, esta investigación llena un vacío de conocimiento en relación con la Estrategia Nacional para la Separación, Recuperación y Valorización de Residuos, la cual busca fortalecer el sector privado, público y la sociedad en términos de la gestión de los residuos sólidos.

La sexta tesis nacional consultada es la de Aguilar (2019) con el tema “Exportación de productos reciclados y su impacto en las cuencas ambientales del 2017 al 2019: Aproximación para el caso de Costa Rica”, la realiza para la Universidad Internacional de las Américas y opta por el grado académico de bachillerato.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Investigar el impacto de las exportaciones de productos reciclados sobre las cuentas ambientales de Costa Rica, y los siguientes Objetivos Específicos: Identificar los productos reciclados que exporta Costa Rica, así como su valor y sus procesos a través del tiempo, ante el cambio climático y Determinar el posible impacto en la economía ecológica del país según los cálculos de las cuentas ambientales.

La metodología que se emplea es la cualitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: cuestionarios y entrevistas, procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que es esencial realizar una diferenciación de los tipos de productos para comenzar a delimitar los impactos en las exportaciones; el autor también concluye que la logística de los procesos de exportación no tiene ninguna particularidad. Para lo anterior se recomienda la promoción de integración del modelo de economía circular, se podría comenzar por incentivos o multas.

En conclusión, el documento menciona los diferentes tipos de economía, tales como la ecológica, verde, entre otras y, a su vez, brinda información valiosa sobre la participación en las exportaciones de residuos y materiales de reciclaje. También cabe destacar la importancia de incitar a la población a ser más consciente sobre el tratamiento de desechos y esto se puede lograr a través de programas y campañas.

La séptima tesis nacional consultada es la de Pérez (2023) con el tema “Consideraciones económicas en el sector de materiales valorizables de las exportaciones al mercado de China durante el periodo 2022”, la realiza para la Universidad Internacional de las Américas y opta por el grado académico de licenciatura.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Analizar las consideraciones económicas en el sector de materiales valorizables de las exportaciones al mercado de china durante el periodo 2022, y los siguientes Objetivos Específicos: Identificar el avance tecnológico que tiene el sector de materiales valorizables costarricense para el tratamiento de estos, Describir el proceso logístico de las exportaciones de materiales valorizables a China, Determinar las posibles oportunidades de desarrollo que puede tener el sector de materiales valorizables en Costa Rica durante el periodo 2022.

La metodología que se emplea es la cualitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: cuestionarios y entrevistas, procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que es necesario incorporar nuevas tecnologías en este sector para que su proceso sea más eficiente y también se concluye que los requisitos para exportar este tipo de materiales son esenciales. Para lo anterior se recomienda la apertura de centros de acopio especializados en compostaje industrial, además de incorporar programas relacionados con educación ambiental para despertar un interés social.

En conclusión, la tesis anterior aborda ampliamente el tema desde todas las entidades costarricenses que se relacionan con los materiales valorizables, así como empresas exportadoras y principales mercados para exportar estos productos. Además, llena un vacío de conocimiento en relación con el acuerdo de Basilea y la Ley para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

La octava tesis nacional consultada es la de Gómez (2023) con el tema “Desarrollo Sostenible: Indicadores para medir el potencial de integración de economía circular y la gestión de residuos sólidos en Costa Rica”, la realiza para la Universidad Nacional de Costa Rica y opta por el grado académico.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Analizar el potencial nacional para el impulso del desarrollo sostenible desde la economía circular y la gestión de residuos, y los siguientes Objetivos Específicos: Diagnosticar el modelo de desarrollo sostenible en Costa Rica, y la incidencia de la economía circular y la gestión de residuos sólidos en este, en los últimos 10 años, Identificar los factores políticos, económicos, sociales y ambientales que influyen en la gestión de residuos sólidos, la economía circular y el modelo del desarrollo sostenible en Costa Rica, en la última década, Determinar los indicadores que permitan la medición del potencial nacional para el impulso del desarrollo sostenible desde la economía circular y la gestión de residuos y Elaborar una propuesta de lineamientos para el diseño de política pública orientada al impulso del desarrollo sostenible mediante la economía circular y la gestión de residuos sólidos en Costa Rica.

La metodología que se emplea es la mixta, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: observación, cuestionario y entrevista, procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que en las metas nacionales de los Planes Nacionales de Desarrollo no se evidencia el compromiso país con la economía circular ni con la gestión de residuos sólidos. Para lo anterior se recomienda se recomienda reconocer el potencial nacional para el impulso del desarrollo sostenible desde la economía circular y la gestión de residuos.

La tesis anterior abarca ampliamente el tema de la economía circular y la gestión de residuos sólidos en Costa Rica, se debe destacar que tiene una gran relevancia, ya que la implementación de estos indicadores no solo beneficiará la sostenibilidad ambiental, sino que también tendrá un crecimiento económico; es importante mencionar la necesidad de que se unan las instituciones y la sociedad para que esto traiga un beneficio al país.

### **Proyecciones**

Se procederá a determinar los principales tipos de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos exportados hacia China durante el I semestre de 2023, esto permitirá conocer cuáles componentes se recuperaron para su reutilización, además de que se podrá garantizar una gestión adecuada y responsable de los desechos electrónicos para su comercialización y la protección del medio ambiente.

Para el estudio de las consideraciones logísticas de la cadena de suministro para la exportación de residuos electrónicos a China, se podrán identificar las diferentes etapas de la cadena de suministro que van desde la recolección de aparatos, documentación aduanal, requisitos de exportación, transporte hasta su disposición final.

El examen de las oportunidades comerciales de la exportación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos hacia China permitirá identificar la situación actual del mercado, además de evaluar la viabilidad de exportación y conocer si existen restricciones para la importación de RAEE.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos**

Los avances tecnológicos en los últimos años han brindado una gran variedad de dispositivos eléctricos y electrónicos y, a pesar de que estos han facilitado la vida de las personas, se debe tener en cuenta que también se ha vuelto en un desafío ambiental, pues los dispositivos dañados u obsoletos terminan generando un gran impacto en la salud y el medio ambiente. A través de los años, tanto las personas como las empresas han creado consciencia sobre la correcta gestión de residuos, sin embargo, muchos de estos dispositivos no obtienen el tratamiento correcto luego de que se finaliza su vida útil.

La Organización de las Naciones Unidas (2019) indica que:

Los desechos electrónicos se definen como cualquier cosa con un enchufe, un cable eléctrico o una batería. Desde tostadoras hasta cepillos de dientes, teléfonos inteligentes, heladeras, y televisores que han cumplido “su ciclo de vida”, hasta los componentes dentro de estos productos que tienen una duración más prolongada. (párr. 6).

Los residuos electrónicos se caracterizan por su compleja composición, pues esta va desde metales preciosos hasta componentes peligrosos, muchos de los cuales se pueden reutilizar y a partir de esto, se pueden crear nuevos productos. Por esta razón es que desde hace muchos años se le ha dado mayor importancia a la correcta gestión de estos materiales, pues, además de reducir el impacto ambiental, la correcta gestión de residuos genera empleos y a su vez promueve la economía circular.

#### **Categorías de los RAEE**

Para comprender mejor la complejidad de los residuos electrónicos es importante conocer la amplia variedad de categorías que van desde electrodomésticos hasta dispositivos de comunicación y entretenimiento, esto permitirá desarrollar un manejo responsable, ya que algunos

componentes se pueden reciclar, mientras que otros pueden poner en riesgo el medio ambiente. Por otro lado, la correcta separación de desechos facilita el proceso de reciclaje.

Como señala Fortech (2022), en Costa Rica los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos están clasificados en 6 categorías, las cuales son:

- Aparatos grandes
- Aparatos pequeños
- Monitores y pantallas
- Aparatos de tecnología de información y comunicaciones
- Lámparas y luminarias
- Equipo de refrigeración y aire acondicionado. (párr. 4)

### **Gestión Integral de los RAEE**

La gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos se ha vuelto importante no solo para manejar correctamente estos desechos y reducir el impacto ambiental, sino también para recuperar todos aquellos materiales valiosos y aprovechar las oportunidades que se generan. Para los gestores integrales es fundamental implementar sistemas de recolección selectiva, con el fin de recuperar correctamente los residuos y así poder extraer los componentes para la correcta disposición final.

Tal y como indican los autores Di Santo y otros (2020), la gestión integral:

Es un sistema que involucra varias etapas: separación en origen, recolección diferenciada, transporte y almacenamiento; selección y clasificación; reutilización, tratamiento (descontaminación, desensamblado) y recuperación de materiales; exportación y disposición final. Estas etapas componen la llamada cadena de valor de la gestión de RAEE. (p. 27).

Es importante evaluar los procesos de gestión de los RAEE y determinar las oportunidades de mejora, con el fin de recuperar la mayor cantidad de desechos electrónicos; asimismo, es fundamental crear campañas educativas sobre la gestión adecuada de residuos electrónicos para que la sociedad participe activamente en programas de reciclaje, ya sea a través de eventos de recolección de residuos o por medio de incentivos.

### **Generación de RAEE a nivel mundial**

El consumismo y el aumento de la demanda de dispositivos con nuevas tecnologías han contribuido a que la problemática de generación de residuos electrónicos creciera en los últimos años a nivel mundial. Hay países desarrollados que cuentan con tecnologías que facilitan el tratamiento de los residuos electrónicos y existen otros en vías de desarrollo que cuentan con campañas y gestores integrales para manejar estos desechos, los cuales envían a las refinadoras para que estos se puedan reutilizar. Según Residuos Profesional (2021):

El Global E-Waste Monitor 2020 de Naciones Unidas estableció que en 2019 se generaron en todo el mundo aproximadamente 53,6 millones de toneladas métricas de RAEE, lo que representa un incremento del 21% en tan solo cinco años desde 2014, y que en 2030 se prevé que la cifra alcance los 74 millones de toneladas. (párr. 2).

De acuerdo con la información de la cita anterior, es alarmante el incremento que se generó en pocos años; si no se actúa a tiempo, esta problemática se volverá incontrolable. Muchas empresas públicas y privadas han creado puntos de recolección, han obtenido certificaciones ambientales o bien, han participado activamente en las campañas de reciclaje; a su vez, es importante que los Gobiernos y la sociedad participen para reducir el impacto en la generación de RAEE.

## Generación de RAEE a nivel de Costa Rica

Al igual que muchos países del mundo, en Costa Rica la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos ha aumentado. Por otra parte, se debe tener en cuenta el compromiso del país con el medio ambiente, destacado a nivel internacional; sin embargo, la generación de residuos electrónicos se ha convertido en un desafío, ya que, a pesar de contar con gestores de RAEE, aún no se ha logrado tratar la mayor cantidad de desechos a nivel nacional.

Como señala Statista (2023), “en Costa Rica, la generación de residuos electrónicos, también conocidos como *e-waste*, rondó las 54 000 toneladas métricas en 2021, un aumento de aproximadamente 2000 toneladas en comparación con el año anterior.” (párr. 1). En conclusión, frente lo mencionado en la cita anterior, Costa Rica debe actuar rápido ante los constantes avances tecnológicos, se deben implementar más campañas de reciclaje con el fin de recuperar estos dispositivos y así reducir el impacto de estos en la salud y el medio ambiente.

### *Gestores de RAEE en Costa Rica*

Los gestores de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos tienen un papel fundamental, ya que estos implementan estrategias para el tratamiento sostenible de los desechos electrónicos para el país. Según lo que indica ACS Recycling (2021), “un gestor de residuos RAEE es aquella entidad, pública o privada, registrada mediante autorización que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de estos.” (párr. 1)

### **Tabla 1**

#### *Gestores autorizados de RAEE*

<b>Empresa</b>
<b>Quantum Lifecycle Partners</b>
<b>Zero Waste</b>
<b>Solirsa</b>
<b>E-Return</b>
<b>Valu Shred</b>

Fuente: PREAL, 2022

## **Reciclaje de RAEE**

El reciclaje de RAEE se ha convertido en la solución para gestionar los desechos electrónicos correctamente y así reducir los riesgos asociados; además, esto trae beneficios a nivel ambiental, además de oportunidades económicas y sociales. El reciclaje es una práctica fundamental para las actuales y futuras generaciones, ya que va a conservar los recursos naturales y se disminuirán las emisiones de gases de efecto invernadero. Como lo señala Cedeño (2023):

Algunos aparatos eléctricos o electrónicos contienen metales valiosos como oro, plata y platino, así mismo, se encuentran minerales de tierras raras como lantano y neodimio. El reciclaje de RAEE se realiza para recuperar estos materiales y producir otros equipos eléctricos o electrónicos. (párr. 10).

No obstante, se debe tener en cuenta que una gran parte de la población desconoce el tema y, por ende, estos residuos terminan en rellenos sanitarios o en chatarreras donde no cumplen con el tratamiento adecuado de este tipo de desechos. Por lo tanto, se debe trabajar en la concientización y programas de reciclaje para que se puedan aprovechar al máximo los materiales valorizables que contienen estos aparatos.

### **Tratamiento**

El manejo correcto de los desechos electrónicos promueve la economía circular y concientiza al consumidor; además, el tratamiento correcto de estos residuos ayuda a solucionar la problemática de la basura electrónica. Dicho proceso es fundamental, ya que esta basura contiene materiales peligrosos o bien, no se puede reutilizar; por lo tanto, se debe eliminar adecuadamente para evitar un impacto negativo en el ambiente.

Según Quantum Lifecycle (2022), el proceso de reciclaje de RAEE es el siguiente:

- Acopio:

Los residuos eléctricos y electrónicos en desuso, desechados por instituciones,

empresas y familias, son acopiados mediante acuerdos inter organizacionales y campañas públicas, dando inicio al proceso de reciclaje.

- **Desmantelado:**

La manipulación de residuos eléctricos se realiza con sumo cuidado, en el proceso de desmantelando se separan piezas y componentes altamente contaminantes de aquellos que no lo son.

- **Clasificación:**

Una vez desmantelados los residuos electrónicos, se sigue con el proceso de clasificación de materiales, se toma en cuenta el grado, contaminación al medio ambiente y el tipo de material utilizado.

- **Destino:**

Los materiales clasificados son direccionados a nuevos procesos productivos o a la gestión de componentes contaminantes que garantice su tratamiento certificado y amigable con el medio ambiente. (pp. 1-4)

El tratamiento de los RAEE va a depender del procedimiento que realice cada gestor integral y también de la capacidad con la que cuente. Desde su recolección hasta su disposición final, todas las actividades deben efectuarse de una manera eficiente y segura, a fin de cumplir con las normativas de seguridad y así evitar riesgos a la salud y el medio ambiente; por otra parte, los consumidores deben informarse sobre los puntos autorizados para evitar que estos desechos no sean controlados.

### **Proyecto de Residuos Electrónicos de América Latina**

Ante el aumento de residuos electrónicos a nivel mundial, se planteó el Proyecto de Residuos Electrónicos de América Latina (PREAL), con el fin de que varios países implementen medidas para reducir la generación de basura electrónica; los distintos proyectos incluyen

campañas de reciclaje y educación, al mismo tiempo, la colaboración de los países permite la cooperación mutua, ya sea a través de mejores prácticas, tecnologías o recursos.

Teniendo en cuenta a Herrera (2019) Boletín N° 1 – Proyecto de Residuos Electrónicos para América Latina (2018-2022), se observa lo siguiente:

- Objetivo del Proyecto

Apoyar acciones que aseguren la adecuada gestión integral de los RAEE en América Latina, prestando especial atención a las actividades relacionadas con la reducción de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP).

- Enfoque

Esta propuesta incentiva políticas que permitirán optimizar las capacidades de reciclaje y aprovechamiento de materiales tratados, la generación de empleos decentes y oportunidades de trabajo. Ello ayudará a proteger el ambiente de los residuos peligrosos, recuperar materias primas y proporcionar productos restaurados, alargando su vida útil.

- Componentes

1. Fortalecimiento de iniciativas nacionales de gestión de RAEE.
2. Fortalecimiento de las capacidades nacionales en materia del desmantelamiento de residuos e instalaciones / infraestructura para reciclaje.
3. Mejora de la cooperación regional sobre gestión de RAEE.
4. Monitoreo y evaluación del Proyecto.

- Principios

- Cumplimiento de las leyes nacionales e internacionales.
  - Transparencia e inclusión.
  - Armonización en proyectos de múltiples organizaciones.
  - Igualdad de género.
  - Resiliencia climática.
- Acciones
    - Optimización de las capacidades de reciclaje.
    - Promoción y desarrollo de normativas nacionales.
    - Producción de sistemas de información.
    - Capacitación de personal técnico.
    - Inclusión de la academia.
    - Capacitación de medios de comunicación.
    - Campañas de sensibilización.
    - Reuniones regionales.

- Países participantes

Argentina, Bolivia, Chile, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Perú, Uruguay, Venezuela. (pp. 8-13)

La participación de los países latinoamericanos en este proyecto es esencial para abordar desafíos ambientales, sociales y económicos, esto permite mejorar la calidad de vida para los habitantes de la región, además de que promueve el desarrollo sostenible; por otra parte, permite cumplir con las regulaciones internacionales y fortalece la posición de la región, ya que demuestra el compromiso con el medio ambiente.

## *Movimientos Transfronterizos de RAEE*

Los países que forman parte del proyecto de residuos electrónicos trabajan en conjunto y promueven estrategias para su correcta gestión. Para el presente estudio, es importante conocer cuáles son las fracciones que se exportan y sus principales destinos, así como las razones por las que se exportan. A continuación, en las siguientes tablas se puede encontrar los datos recopilados sobre los desechos electrónicos.

**Tabla 2**

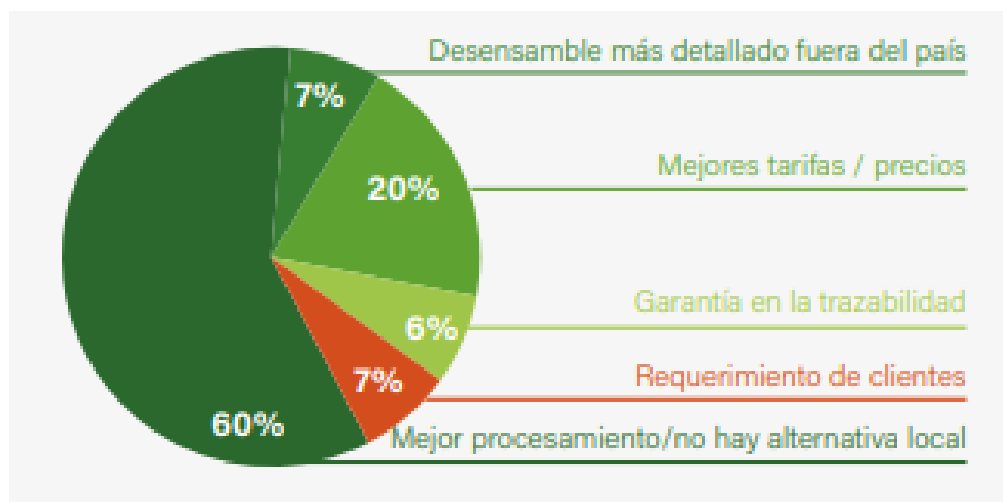
*Fracciones exportadas y principales países de destino*

<b>Fracciones</b>	<b>Principales destinos</b>
<b>Tarjetas electrónicas (30%)</b>	EE. UU, Bélgica, Japón, Holanda
<b>Otros componentes (19%)</b>	Corea
<b>Metales no ferrosos (14%)</b>	China, Europa, EE. UU, Corea, Canadá
<b>Cables (12%)</b>	
<b>Plásticos (9%)</b>	China
<b>Cartuchos de tóner y/o tinta (7%)</b>	EE. UU
<b>Metales ferrosos (5%)</b>	
<b>Baterías (5%)</b>	

Fuente: Movimientos Transfronterizos de RAEE en América Latina, 2022

## Gráfico 1

### Principales razones para la exportación de fracciones



Fuente: Movimientos Transfronterizos de RAEE en América Latina, 2022

### **RAEE-TÓN 2023**

Como parte del proyecto mencionado anteriormente, en Costa Rica se inició una campaña llamada RAEE-TÓN, la cual tiene como objetivo recuperar la mayor cantidad de residuos posibles a nivel nacional, a través de los puntos de recepción autorizados por el Ministerio de Salud para que así se puedan llevar a los gestores autorizados y se les pueda brindar un tratamiento correcto. De acuerdo con Martínez (2023):

El RAEE-TÓN pretende mejorar la gestión integral de los RAEE, reducir la tasa de generación y aumentar la tasa de recuperación de este tipo de residuos, lo que generaría beneficios tanto ambientales como económicos al generar dinámica de servicio, flujos económicos y empleo a nivel local, además disminuir la extracción de material virgen a nivel global y reducir el impacto a la salud, por las sustancias contaminantes que tienen estos residuos. (párr. 3)

Las campañas de reciclaje le permiten a la sociedad abrir los ojos y ser más responsables a la hora de desechar los aparatos eléctricos y electrónicos, ya que, además de disminuir el impacto ambiental, también genera empleos. Por otra parte, las empresas han comenzado a participar activamente, no solo para aportar al medio ambiente, sino que también mejora su imagen ante los consumidores.

### **Entidades públicas de Costa Rica**

Costa Rica cuenta con entidades públicas que promueven la gestión integral de residuos electrónicos, así como la comercialización de los mismos. Estas instituciones gubernamentales son sujetos clave, ya que velan por el cumplimiento correcto de las regulaciones ambientales, protegen la salud y el medio ambiente, y pueden impulsar el desarrollo de tecnologías sostenibles para el manejo de residuos electrónicos.

#### **Ministerio de Salud**

El Ministerio de Salud se encarga de supervisar y gestionar temas relacionados con la salud en Costa Rica; con respecto a los residuos electrónicos, esta entidad tiene un papel muy importante, ya que contribuye al desarrollo de estrategias que permiten crear concientización sobre la basura electrónica y el riesgo que trae para la salud de los costarricenses el manejo inadecuado de las sustancias peligrosas. Además, participa en programas internacionales, con el fin de abordar los desafíos de los residuos electrónicos con respecto a la salud.

Como indica la Guía Técnica para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos y Eléctricos (RAEE) (2016):

Que el Ministerio de Salud, dentro de sus competencias como rector en la materia, debe desarrollar lineamientos, directrices y guías técnicas para corrientes de residuos específicas; así como su adaptación y evaluación periódica, a fin de cumplir

con las obligaciones contenidas en la Ley 8839, Ley para la Gestión Integral de Residuos del 24 de junio del 2010. (p. 2).

### **Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)**

El Ministerio de Ambiente y Energía trata temas principalmente sobre la protección del medio ambiente y la promoción de prácticas sostenibles para el país. Esta institución implementa estrategias que permiten abordar el cambio climático, promueve la educación ambiental y el desarrollo sostenible; a pesar de que no está directamente vinculado con la gestión de los residuos electrónicos, ayuda a enfrentar la problemática de la gestión de desechos en el país. De acuerdo con Ministerio de Ambiente y Energía:

Es el encargado de velar por la protección del recurso natural de nuestro país, por medio de regulaciones control, trámites y legislación cubriendo las diferentes temáticas que involucran la gestión, el medio ambiente, y la explotación y generación de energía. (párr. 1)

La correcta gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos es muy importante, ya que va muy de la mano con la economía circular, de forma que contribuye con la sostenibilidad ambiental, genera oportunidades, tanto económicas como sociales, y también promueve la eficiencia en el uso de los recursos. Todos estos aspectos colaboran para que el país pueda implementar un modelo económico sostenible.

### **Promotora de Comercio Exterior (Procomer)**

La Promotora de Comercio Exterior tiene una función primordial para el país, pues fomenta las exportaciones de las empresas costarricenses, les cumplir con requisitos para acceder a nuevos mercados y también identifica oportunidades comerciales. Los residuos electrónicos deben ser tratados adecuadamente para que a la hora de exportarse cumplan con las normativas ambientales, tanto a nivel nacional como en el país de destino.

Como señala Procomer, “la institución se ha constituido en un el pilar de apoyo para las empresas costarricenses; son una institución inclusiva y generadora de negocios con propósito.” (párr. 3). Procomer posee gran relevancia para el presente trabajo de investigación, ya que indica todos los trámites de exportación que deben cumplir los gestores de RAEE, además de asesorar a estos en materia de logística y potenciales destinos.

### **Acuerdos Internacionales**

Formar parte de los convenios internacionales promueve la cooperación entre los países para tratar temas ambientales como el cambio climático, la contaminación y la gestión de desechos, además de que impulsa la innovación y protege la salud humana. Costa Rica forma parte del convenio de Basilea, lo que demuestra el compromiso que tiene el país centroamericano con la protección del medio ambiente, elemento que genera confianza a nivel internacional en relación con cuestiones ambientales.

#### **Convenio de Basilea**

Costa Rica forma parte del Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación desde el año de 1994; este convenio es relevante a nivel mundial, ya que fomenta que los países tengan mejores prácticas en relación con las sustancias peligrosas; además, participar de manera conjunta permite abordar los desafíos globales.

Como indica el Observatorio del Principio 10 en América Latina y el Caribe:

El convenio, en vigor desde mayo de 1992, busca proteger la salud de las personas y el medio ambiente frente a los efectos perjudiciales de los desechos peligrosos. Las disposiciones del Convenio giran en torno a la disminución de la generación de desechos peligrosos y la promoción de la gestión ambientalmente racional de los desechos peligrosos, la restricción de los movimientos transfronterizos de desechos

peligrosos, y la aplicación de un sistema regulatorio para los movimientos permisibles de desechos peligrosos. (párr. 1).

El cumplimiento de este convenio es fundamental para mover responsablemente este tipo de desechos desde el punto de origen hasta el punto de destino; sin embargo, se debe tener en cuenta que no todos los países del mundo forman parte del convenio. Asimismo, este incita a que los países se encarguen de gestionar sus propios desechos correctamente y así evita que naciones desarrolladas os envíen estos residuos a destinos que no cuentan con la capacidad suficiente para tratarlos de una manera adecuada.

Además, el regular el movimiento de estos residuos permite que se adopten prácticas más limpias, contribuyendo así a la protección de la salud y el medio ambiente a nivel mundial, a la vez que impulsa un desarrollo sostenible para las generaciones actuales y futuras. Por otra parte, reduce los efectos negativos que se generan a partir de los componentes tóxicos que están presentes en los desechos electrónicos.

### **Comercio Internacional**

El comercio internacional facilita la conexión entre distintos países del mundo, este contribuye al crecimiento económico a través de las oportunidades comerciales. Con las diversas tendencias de mercado, las empresas deben mejorar desde sus procesos hasta sus productos para competir a nivel internacional. De acuerdo con Golan (2022), “se puede definir el comercio internacional como cualquier actividad económica en la que estén involucradas personas o entidades de distintos países.” (párr. 5).

### **Logística de exportación**

Es importante conocer el proceso de exportación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, pues al ser un producto no tradicional y además ser considerado como un residuo de manejo especial, se deben conocer los aspectos ambientales y legales con los que requiere cumplir para gestionar adecuadamente la exportación. El entender este procedimiento evita que se realicen envíos ilegales y, a su vez, promueve que las cadenas de suministro sean más responsables ante este tema.

Según Ortiz (2020), “la logística de exportación incluye el manejo, transportación, gestión del inventario, almacenamiento, empaque y despacho de las mercancías que exporta.” (párr. 1). El proceso de exportación también abarca el análisis de mercado donde se determinan cuáles son los principales destinos para un producto o servicio en específico e implica el cumplimiento de trámites aduaneros y elección del Incoterm más conveniente para el comprador y el vendedor.

### **Registro de Gestores de Residuos**

De acuerdo con el Ministerio de Salud de Costa Rica, los requisitos para registrarse como gestor de residuos autorizados ante esta institución se encuentran establecidos en el capítulo X del Decreto No. 37567-S-MINAET-H, Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos. Precisamente en su artículo 47, señala que los interesados deben:

- Contar con permiso sanitario de funcionamiento del Ministerio de Salud.
- Pagar el monto respectivo indicado en el reglamento por concepto del registro (art. 49° - Del pago)
- Presentar el formulario debidamente lleno de acuerdo con la actividad que desarrolla, acreditando la documentación de respaldo que se solicita;
- Contar con un programa de gestión integral de residuos en su calidad de generador de residuos como resultado de su actividad de manejo.

Es muy importante que los gestores estén autorizados, ya que estas empresas cumplen con los requisitos que las autoridades ambientales establecen. Por otra parte, los gestores están capacitados para manejar fracciones peligrosas adecuadamente, evitando que estas contaminen el ambiente y también cuentan con equipos que evitan exponer al personal durante el tratamiento de estos materiales. Además, esto ayuda a evitar el comercio ilícito de los desechos electrónicos y fomenta prácticas responsables a los costarricenses.

### ***Registro de Exportador***

Toda empresa que desee exportar debe estar registrada ante la Promotora de Comercio Exterior (Procomer), pues esto facilita los trámites relacionados con la exportación, además de que se obtienen beneficios como asesoramiento, capacitaciones, entre otros. Por otro lado, el proceso

de registro no tiene ningún costo y se puede realizar mediante internet, siguiendo la guía de registro de la plataforma. Según la Ventanilla Única de Comercio Exterior (2021):

Fundamento legal: Artículo 3. Reglamento del Sistema de Ventanilla Única de Comercio Exterior N° 33452.

Las personas físicas y jurídicas que requieran tramitar operaciones de exportación ante el Sistema de Ventanilla Única deberán inscribirse previamente en el Registro de Exportadores que al efecto administra la Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica. (párr. 1)

## **Documentación**

La documentación es fundamental en el proceso logístico, independientemente del tipo de carga que se quiera exportar, hay una serie de documentos obligatorios con los que se debe cumplir, entre ellos se encuentra la factura comercial, el manifiesto de carga, conocimiento de embarque, DUA y permisos de exportación. El cumplimiento y llenado correcto de estos evita que retengan la carga o se generen costos adicionales. De acuerdo con Procomer, los documentos obligatorios para la exportación son:

Factura comercial: es un documento mercantil que establece las condiciones de la venta al comprador.

Manifiesto de carga: es el contrato con el transportista y ampara el transporte de mercancías ante las distintas autoridades.

Conocimiento de embarque (Bill of Lading -BL-, en inglés): es el recibo dado por el transportista a su agente por las mercancías que van embarcarse o han sido embarcadas en el buque. Este documento adopta diferentes denominaciones ya que

depende del medio de transporte que se utilice, por ejemplo: si es aéreo se le denomina Guía Aérea o Carta de Porte si es terrestre.

Declaración Única Aduanera (DUA) de exportación: es un documento que tiene como objeto presentar las descripciones, pesos, valores, clasificaciones arancelarias, entre otros de los productos a exportar. Puede ser elaborado por una agencia aduanal o el exportador mediante el sistema VUCE 2.0.

Permisos de exportación, en caso de ser requerido: en Costa Rica se les conoce como notas técnicas y corresponden a los permisos que deben tramitarse en determinadas dependencias del Estado y que son necesarias para llevar a cabo la exportación de algunos productos dependiendo de su naturaleza y uso, entre estas instituciones se encuentran, el Ministerio de Salud, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Ministerio de Seguridad Pública, Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), entre otros. (p. 6)

### ***Nota Técnica 269***

Como señala Procomer en la Guía para Usuario Tramitador Nota Técnica 269, “la nota técnica 269 corresponde a la verificación para la importación, exportación y tránsito de desechos peligrosos por parte de la Autoridad Nacional Designada del Convenio de Basilea e implementación del Principio de Responsabilidad Extendida del Productor establecido en la Ley para la Gestión Integral de Residuos, siendo el Ministerio de Salud la autoridad competente para su aplicación.” (p. 2).

### **Transporte**

El transporte inicia desde la recolección de los residuos electrónicos en centros de acopio hasta su entrega, ya sea en puerto o país de destino. En la negociación se deberá tener en cuenta aspectos tales como el volumen, destino, tipo de residuo, entre otros, para determinar cuál es el

medio de transporte más conveniente para la exportación. Normalmente el envío de los componentes se realiza vía marítima.

### ***Transporte Marítimo***

Tal y como indica Across Logistics (2022):

El transporte marítimo es un término que designa las grandes cargas transportadas por buques de carga. A partir de la década de los 60, el transporte marítimo comenzó a usar los contenedores, facilitando el transporte de grandes cargamentos, disminuyendo el costo de almacenamiento y la monitorización de los productos.  
(párr. 4 y 5)

El transporte marítimo es uno de los más utilizados, se caracteriza por ser más económico para exportar a destinos más largos. Sin embargo, en los últimos años ha sufrido una gran afectación a raíz de la pandemia, el cierre de puertos importantes y la crisis de contenedores generó un aumento tanto en el flete marítimo como los cargos locales, además de que se incrementó el tiempo de tránsito en diferentes rutas. Esta problemática se originó en los principales puertos asiáticos, pero poco a poco se fue generando un efecto dominó en los puertos marítimos a nivel mundial, produciendo atrasos en la entrega y costos más altos.

### ***Embalaje***

Se debe conocer el tipo de mercancía que se va a transportar para determinar el embalaje que requiere para su correcto traslado, tal y como señala Páez (2020), “el embalaje es el material utilizado para recubrir y proteger un producto o conjunto de productos que será transportado.” (párr. 1). En el caso de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, al contener diferentes piezas en su composición, entre ellas sustancias peligrosas, pueden requerir de un embalaje para mercancía peligrosa.

Como señala la última versión del Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos, los gestores deben cumplir con el artículo 9 del Decreto Ejecutivo N° 27001-MINAE de 29 de abril de 1998, a saber:

- a) Todos los embalajes/envases deben estar limpios y libres de materiales ajenos a los que se van a introducir.
- b) Los materiales del embalaje o envase deben ser apropiado para la naturaleza de su contenido.
- c) El embalaje debe ser eficazmente protegido, mientras que el envase debe ser eficazmente cerrado.
- d) El embalaje debe ser resistente a choques, golpes, fricción, humedad.
- e) El tamaño y volumen de las estibas deben ser diferentes según las diversas propiedades de los desechos peligrosos.
- f) El espacio de estiba debe estar limpio, seco y bien ventilado. (p. 7)

El embalaje no solo es importante para garantizar la integridad de los productos a nivel de logística, sino que tiene una gran importancia para brindar seguridad minimizando daños de la carga durante el envío, protección al medio ambiente además de cumplir con las regulaciones internacionales ya que el etiquetado, manejo de carga peligrosa y estándares de seguridad varían según el país.

### ***Contenedor***

Según Holberg (2023), “además del almacenamiento y el transporte, uno de los tres procesos principales de la logística de contenedores es la manipulación o transbordo de bienes y mercancías.” (párr. 2). Existen varios tipos de contenedores, pero para estas mercancías se utilizan los de carga general, existen tres clases diferentes: el contenedor de 20 pies estándar, el contenedor de 40 pies estándar y, finalmente, el contenedor de 40 pies *high cube*, la diferencia entre estos dos últimos es que la altura del *high cube* es mayor. La elección de este tipo va a depender de la negociación entre el vendedor y el comprador.

Por otra parte, se debe tener en cuenta que, a pesar de que los residuos electrónicos se envían en contenedores de carga general, estos deben estar en las óptimas condiciones, que no tenga huecos o bien, que entre luz y que pueda poner en riesgo tanto la carga como el medio ambiente, además de que, si algún residuo contiene algún componente peligroso, es sumamente importante que se le comunique a la naviera para que esté informada sobre los riesgos.

El cubicaje hace referencia al volumen disponible en el interior del contenedor y este se determina multiplicando el largo por ancho por alto, un correcto cubicaje permite maximizar el uso del espacio y así organizar la carga, evitando que queden espacios vacíos y reduciendo costos de transporte. Asimismo, el conocimiento sobre el cubicaje permite estimar cuántos contenedores se necesitan para transportar una carga y el presupuesto requerido para esto.

### **Ley 8839 para la Gestión Integral de Residuos**

Como señala el artículo 1 de la Ley para la Gestión Integral de Residuos (2010), esta “tiene por objeto regular la gestión integral de residuos y el uso eficiente de los recursos, mediante la planificación y ejecución de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, ambientales y saludables de monitoreo y evaluación.” (p. 7) A través de los años, esta ley ha permitido cambiar la manera en que se han venido tratando estos desechos en el país. El artículo 20 indica que:

El Ministerio de Salud, en coordinación con otras instituciones públicas y los sectores involucrados, promoverá en el Reglamento de esta Ley las herramientas legales, políticas, económicas, los instrumentos de mercado o de comunicación, así como los incentivos no fiscales u otros, para el fomento de la prevención de la contaminación, la aplicación de la producción más limpia, la reutilización y la

valorización de residuos, para promover las tecnologías menos contaminantes en el tratamiento y la disposición final de estos. (p. 28)

Esta ley permite que se garantice la protección del medio ambiente, pues además de contar con proyectos en las municipalidades, incentiva a las empresas, las obligaciones que tiene el Estado, licencias y permisos, infracciones y sanciones, delitos, entre otros. A través de la ley se promueven soluciones ante la problemática de la generación de residuos electrónicos en Costa Rica y ayuda a que el país cumpla con los proyectos regionales.

### **Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos**

Los objetivos del reglamento para la Gestión Integral de Residuos Electrónicos, de acuerdo el artículo 1 de la Procuraduría General de la República (2010), son:

- a) Reducir la contaminación al ambiente y afectaciones a la salud de la población que provoca la gestión no integral de residuos electrónicos.
- b) Establecer la responsabilidad del manejo de estos residuos a sus productores y demás actores de la cadena, incluyendo a los consumidores finales.
- c) Promover el establecimiento de unidades de cumplimiento como instrumentos de la gestión de residuos electrónicos.
- d) Minimizar la cantidad de residuos electrónicos generados, tanto en peso como en volumen, así como en relación a su potencial contaminante, mediante la recolección selectiva, recuperación, el reuso y reciclaje de materiales residuales.
- e) Informar a la población sobre la gestión integral de los residuos electrónicos a fin de crear una cultura de protección ambiental y consumo sostenible. (p. 3)

Por otra parte, el anexo I señala que los dispositivos regulados en este reglamento son los monitores enteros y pantallas planas, computadoras, baterías, cargadores, escáner, teléfonos celulares, impresoras, fotocopiadoras, cámaras fotográficas, asistente portátil digital, equipos de oficina multifuncional, calculadoras, proyector de transparencias, proyector de diapositivas, enrutadores de internet y reproductores multimedia.

Teniendo en cuenta la información anterior, se observa que no todos los dispositivos son contemplados por la regulación y esto se debe a que algunos países no reutilizan ciertos aparatos o bien, se presentan desafíos a nivel logístico porque no se cuenta con sistemas de recolección y reciclaje adecuados. Por otro lado, los avances tecnológicos, al encontrarse en constante cambio, hacen que nuevos equipos no estén aún contemplados en la regulación.

### **Impacto en el Medio Ambiente y la Salud**

La contaminación ambiental es un tema global que compromete directamente la salud y los recursos naturales, la falta de sensibilización ante esta problemática ha causado la contaminación del aire, el suelo y el agua. Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos tienen un gran impacto, ya que una gran cantidad de estos terminan mezclados con residuos ordinarios, las sustancias peligrosas que componen estos desechos aumentan la polución y provocan problemas en la salud.

#### **Efectos de RAEE sobre el Medio Ambiente**

De acuerdo con Energy5 (2023):

La eliminación inadecuada de los residuos electrónicos puede tener graves consecuencias medioambientales. Muchos dispositivos electrónicos contienen componentes peligrosos como plomo, mercurio, cadmio y otros materiales tóxicos. Cuando los desechos electrónicos no se reciclan o eliminan adecuadamente, estas

sustancias nocivas pueden filtrarse al suelo y contaminar las fuentes de agua, lo que plantea riesgos importantes para la salud humana y el medio ambiente. (párr. 4).

Los desechos electrónicos, además de contaminar el suelo, el agua y el aire, tienen un gran impacto en la biodiversidad, afectando a plantas, animales y ecosistemas, pues estos quedan expuestos a los componentes peligrosos. Por otro lado, estos residuos generan gases de efecto invernadero, contribuyendo al cambio climático; este es uno de los mayores desafíos para el planeta, ya que trae consecuencias como olas de calor, sequías, inundaciones, entre otros.

### **Efectos de RAEE sobre la Salud**

Los residuos electrónicos representan una amenaza para la salud humana, las sustancias peligrosas que contienen estos desechos pueden generar efectos negativos en la salud, ya que, durante la descomposición y el mal manejo de la basura electrónica, estos componentes quedan expuestos y producirían daños en la salud a largo plazo; algunos componentes peligrosos que contienen los dispositivos son el plomo, mercurio, cadmio, entre otros.

**Tabla 3**

*Efectos de los RAEE en la salud*

Efectos en la salud	Componentes químicos de los desechos eléctricos y electrónicos susceptibles de causar efectos en la salud humana
Carcinógeno (que provoca cáncer)	PCB, dioxinas, PAH, PFOA, cadmio, arsénico, berilio y cromo
Alteración del sistema endocrino	PBDE, PCB, dioxinas, manganeso, ftalatos y bisfenoles
Crecimiento y desarrollo fetal (bajo peso al nacer, bajo perímetro cefálico o restricción del crecimiento intrauterino)	PBDE, PCB, dioxinas, PFAS, PAH, plomo, cadmio, arsénico y cromo
Desarrollo neurológico y función cognitiva (déficit de CI)	PBDE, PCB, PAH, plomo, mercurio, cadmio y manganeso

Efectos sobre el comportamiento (disminución de la capacidad de atención, reducción de la capacidad para afrontar la frustración, hiperactividad, comportamiento antisocial o depresión)	Plomo, PCB, dioxinas y PAH
Efectos reproductivos	PBDE, PCB, dioxinas, PFAS, plomo, cromo, mercurio, ftalatos y bisfenoles
Enfermedades metabólicas	PBDE, dioxinas
Daño óseo	Cadmio
Daño hepático	Níquel, hierro, cadmio
Daño pulmonar	HAP, cadmio, arsénico, litio
Daño renal	Plomo, cadmio, mercurio
Cardiovasculares	Dioxinas, mercurio, arsénico
Supresión del sistema inmunitario	PCB y dioxinas
Estimulación del sistema inmunitario, favoreciendo la alergia y la autoinmunidad	Plomo, níquel, mercurio, cromo y oro
PAH: hidrocarburos aromáticos policíclicos; PBDE: éteres dietílicos polibromados; PCB: bifenilos policlorados; PFAS: sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas; PFOA: ácido perfluorooctanoico.	

Fuente: Gestión de Residuos, 2021

### **Comercialización de los RAEE**

La comercialización de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos tiene áreas de oportunidad, ya que la recuperación de los materiales valiosos puede contribuir a la economía circular, pero también existen riesgos en aquellos países que no cuentan con regulaciones estrictas. Para comercializar los RAEE se deben garantizar prácticas comerciales éticas para beneficiar tanto la economía como el medio ambiente. Como señala González (2021):

La primera es la cadena de valor informal, que busca a sacar provecho de las vulnerabilidades de los diferentes sistemas de gestión, abusa de la mano de obra barata y saca la mayor ventaja posible, sin tener en cuenta, las repercusiones en la salud de las personas y del ambiente. La segunda forma es la comercialización desde la perspectiva de la cadena de valor formal, donde se da una interacción completa y una articulación de todos los procesos de un aparato, desde la recogida, la clasificación, el desmontaje, hasta la separación de los mismos. (p.399).

### **Oportunidades Comerciales**

China se destaca por las infraestructuras desarrolladas para el reciclaje, además de que cuenta con menores costos de manejo que en el país de origen, por esta razón es que se volvió en un mercado atractivo para exportar residuos electrónicos. Asimismo, China, al contar con una creciente industria manufacturera, permite que las materias primas tales como los metales y plásticos que se recuperan tengan una alta demanda en este mercado. El mercado chino cuenta con acuerdos comerciales que facilitan el comercio, como señala Rodríguez (2021):

El TLC ha probado ser una sólida carretera para el desarrollo del comercio con esa gran potencia económica y comercial. Hoy día exportamos principalmente dispositivos médicos, productos de eléctrica y electrónica, carne de res, cerdo, jugos y concentrados de frutas, café verde y tostado, maderas, salsas, agua embotellada y muchos otros productos. A diez años de libre comercio con China se ha logrado una diversificación importante. (párr. 7).

La sostenibilidad y la conciencia ambiental son tendencias de mercado que tienen un gran peso en la actualidad. China, al ser el líder en la producción y consumo de dispositivos electrónicos, ha fomentado la concientización sobre el impacto de la basura electrónica y le ha dado una mayor importancia al diseño sostenible, pues esta promueve la economía circular, reduce el impacto ambiental y mejora la imagen de la marca.

## ***Economía Circular***

La economía anteriormente se enfocaba en un modelo lineal donde se fabricaban productos y una vez estos terminaran su vida útil, simplemente se desechaban sin recibir un tratamiento previo para recuperar sus componentes valiosos. En los últimos años ha aumentado la preocupación por cuidar los recursos naturales, pues la globalización y el crecimiento poblacional han contribuido a que haya una mayor extracción de estos para satisfacer las necesidades, debido a que son utilizados en diversas áreas, desde la generación de energía hasta el desarrollo tecnológico.

En la actualidad, muchos países han tratado de implementar la economía circular para contribuir con el bienestar social, creando empleos verdes, lo cual, a su vez, reduce la generación de residuos y su impacto en el medio ambiente, y ayuda a conservar los recursos naturales; sin embargo, para esto se han tenido que crear estrategias, leyes y proyectos con el fin de cumplir el objetivo del modelo circular. El MINAE cuenta con una Estrategia Nacional de Economía Circular que indica que:

El objetivo de este proceso es incluir las diversas perspectivas sobre la ruta más adecuada para que el país inicie la adopción de una economía circular inclusiva, así como en identificar las principales brechas y desafíos que antepone esta transición y priorizar, de forma colectiva, las principales cadenas productivas a intervenir y las oportunidades clave para el desarrollo sostenible de los territorios, según su potencial de circularidad. (p. 48)

## ***Responsabilidad Extendida del Productor***

El aumento del consumo y la producción de productos ha generado una mayor conciencia en relación con los impactos ambientales que generan los residuos al final de su vida útil. De acuerdo con el artículo 5 de la Reforma Ley para la Gestión Integral de Residuos (2010) “la Responsabilidad extendida del productor, los productores o importadores tienen la responsabilidad del producto durante todo el ciclo de vida de este, incluyendo las fases posindustrial y posconsumo.”

La Responsabilidad Extendida del Productor se ha convertido en una herramienta muy importante, puesto que permite un equilibrio entre el medio ambiente y el desarrollo económico; muchas empresas diseñan sus productos con un ciclo de vida más corto y lo utilizan como una estrategia de mercado, no obstante, esto genera que se vuelvan obsoletos. Por ende, si se comienza a implementar la REP, significa que los productores tendrán una responsabilidad no solo en la producción, sino también al final del ciclo de la vida útil. Como señala RAEE Costa Rica (2023):

El objetivo de la REP debe ser entonces desarrollar condiciones para evolucionar hacia una economía circular que proteja la salud de los usuarios de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), de los trabajadores y del ambiente en general a través de modelos de producción que asuman en su totalidad la responsabilidad del ciclo de vida de los productos. (párr. 5).

### *Valorización de materiales*

La valorización de materiales busca el aprovechamiento máximo de los componentes de los residuos electrónicos para reutilizarlos en nuevos productos, la recuperación de componentes tales como los metales preciosos pueden generar ingresos significativos; por lo tanto, esto permite que las empresas tengan un crecimiento empresarial. De acuerdo con el Ministerio de Salud de Costa Rica (2019):

La valorización de residuos es verdaderamente beneficiosa para nuestro planeta debido a la reducción de la cantidad de residuos (es menor la cantidad de basura que acaba en los vertederos, disminuyendo la contaminación), las ventajas económicas para las empresas (pues se reducen los costes de la materia prima) y la creación de nuevas plazas de trabajo (ya que se ha aumentado la inversión en las plantas de reciclaje). (p. 2).

**Tecnología.** La implementación de nuevas tecnologías para el proceso de valorización de residuos electrónicos permite un mayor aprovechamiento de los materiales. En Costa Rica la

tecnología es un poco limitada, a pesar de que hay máquinas para la trituración, lavado o bien incineración de ciertos componentes, no se cuenta con innovación en cuanto a clasificación y separación de residuos. Se debe destacar que, al aumentar la participación de los desechos electrónicos en el mercado, sería posible que los gestores implementen una modernización en sus procesos de reciclaje. Martí (2024) menciona lo siguiente:

El desarrollo de la inteligencia artificial y la robótica han impulsado el surgimiento de tecnologías de desmontaje automatizado, las cuales están experimentando un crecimiento significativo. Estos sistemas posibilitan el desmontaje eficiente de dispositivos, lo que resulta en una mayor recuperación de materiales valiosos y una disminución en la necesidad de mano de obra humana. (párr. 7).

### **Reutilización y reparación de residuos electrónicos**

El fomentar la reutilización y reparación de residuos electrónicos permite que se prolongue la vida útil de los dispositivos. Cabe destacar que se pueden implementar programas de intercambio, es decir, que los consumidores puedan obtener un descuento siempre y cuando entreguen sus dispositivos viejos, incluso se podrían fortalecer los centros especializados en la reparación de aparatos con profesionales capacitados, para que todos aquellos aparatos sean reparados y vendidos a precios accesibles.

### **Desafíos y riesgos asociados**

A raíz de la pandemia, la crisis de contenedores y el aumento en los precios de los fletes marítimos se ha convertido en un desafío para el comercio internacional, asimismo, el congestionamiento en los puertos marítimos es otro factor que ha afectado significativamente las exportaciones hacia China; por esta razón, muchas empresas han tenido que evaluar alternativas y adaptar estrategias.

De acuerdo con Taric (2022), a partir del 16 de enero de 2023 se comenzó a aplicar dos inspecciones a la importación llamada RoHS (Restricción de Sustancias Peligrosas) y RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos), también indica que:

El objetivo es que solo se puedan importar los productos que cumplen con los requisitos técnicos que faciliten los procesos de reciclado y eliminación de residuos, así como la reducción de la contaminación y la prevención de los daños medioambientales y de la salud causados por las sustancias restringidas.

Los controles revisaran si las importaciones de material eléctrico, material electrónico, pilas, acumuladores y baterías cumplen con las normas de fabricación.

(párr. 7 – 8).

A pesar de que la implementación de las inspecciones en la importación permite que los residuos electrónicos cumplan con las regulaciones, también se convertiría en un desafío, ya que al inspeccionar la carga se pueden generar demoras en destino; además se pueden generar costos adicionales relacionados con la inspección y esto afectaría a los exportadores, pues el país de destino disminuye la competitividad.

## CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

### Enfoque

El presente trabajo de investigación lleva a cabo un análisis del proceso logístico de exportación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos hacia China durante el primer semestre del 2023, por lo tanto, el enfoque es cualitativo, ya que este se ajusta a su propósito que es conocer cómo se maneja la operación logística de exportación; este enfoque permite que se recopile información relevante del sector de desechos electrónicos para desarrollar mejor el tema.

### Enfoque Cualitativo

Para Hernández *et al* (2018), la investigación cualitativa estudia:

(...) fenómenos de manera sistémica. Sin embargo, en lugar de comenzar con una teoría y luego “voltear” al mundo empírico para confirmar si esta es apoyada por los datos y los resultados, el investigador comienza el proceso examinando los hechos en sí y revisando los estudios previos, ambas acciones de manera simultánea, a fin de generar una teoría que sea consistente con lo que está observando qué ocurre. (p. 7).

A lo citado, Hernández *et al* (2018) agregan que “(...) se plantea un problema de investigación (...). Va enfocándose paulatinamente. La ruta se va descubriendo o construyendo de acuerdo con el contexto y los eventos que ocurren conforme se desarrolla el estudio”. (p. 7) De igual forma, los autores Hernández *et al* (2018) sostienen que:

Las investigaciones cualitativas suelen producir preguntas antes, durante o después de la recolección y análisis de los datos. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien

“circular” en el que la secuencia no siempre es la misma, puede variar en cada estudio. (pp. 7-8).

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, cabe destacar que la investigación cualitativa se basa en la exploración de los fenómenos de manera sistemática, orientada a la generación de teoría a partir de los hechos observados. Se enfoca gradualmente y se ajusta al contexto y los eventos que ocurren durante el estudio; además, este tipo implica un proceso circular en el que las preguntas pueden ir evolucionando conforme se recolectan y analizan los datos.

## **Diseño cualitativo**

### **Fenomenología Empírica**

Experiencia compartida. Su propósito es explorar, describir y comprender las experiencias de las personas respecto a un fenómeno y descubrir los elementos en común de tales vivencias. Se obtiene la perspectiva de los participantes, se explora, describe y comprende lo que los individuos tienen en común, de acuerdo con sus experiencias ante determinado fenómeno: sentimientos, emociones, etc. El investigador trabaja directamente con los participantes y la esencia de la experiencia compartida. (Hernández y Mendoza, 2018, p.551).

El diseño fenomenológico empírico se basa en la comprensión profunda de las experiencias vividas de un grupo de personas, en este caso, tanto los gestores como los profesionales en la comercialización y manejo de residuos eléctricos y electrónicos serían los participantes clave. Finalmente, a través de las respuestas de las entrevistas realizadas a la muestra es que se desea abordar los objetivos y el problema de investigación.

## **Población y Muestra**

### **Población**

Son todos los casos que concuerdan con determinadas características. Las poblaciones deben situarse de manera concreta por sus características de contenido, lugar, tiempo y accesibilidad, para esto se debe delimitar la unidad a estudiar (conjunto finito o infinito con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación, queda

delimitada por el problema y por los objetivos del estudio). La unidad de muestreo busca determinar el tipo de estudio a elegir para determinar la población de estudio.

## **Muestra**

Es un subgrupo de la población o universo que interesa al investigador y será de quienes se obtendrá la información, deberá ser una muestra probabilística o no probabilística, representativa de la población (dependiendo del enfoque y diseño de la investigación).

### ***Muestra Cualitativa***

El tamaño de la muestra o números de casos o unidades de muestreo se define a partir de: naturaleza del fenómeno, capacidad operativa de recolección y análisis, entendimiento del fenómeno, saturación de categorías.

La muestra se determina durante o después de los primeros ajustes de la investigación, es tentativa y se puede ajustar en cualquier momento, no es probabilística, no busca generalizar resultados sino profundizar en el fenómeno que se estudia. No es necesario que sea representativa de la población. En ocasiones, una misma investigación cualitativa requiere de muestreo mixto o combinación de muestreos (si el diseño así lo requiere). Los tipos de muestra son:

- ✓ Voluntarios (ciencias sociales y médicas)
- ✓ Expertos (exploratorias para generar hipótesis)
- ✓ Casos-tipo (riqueza, profundidad y calidad de la información, no la cantidad ni la estandarización)
- ✓ Por cuotas (estudios de opinión y mercadotecnia)
- ✓ Diversas o de máxima variación. (mostrar distintas perspectivas y representar la complejidad del fenómeno estudiado, o bien documentar la diversidad de casos para localizar diferencias y coincidencias, patrones, particularidades)
- ✓ Homogéneas (las unidades tienen un mismo perfil o características o comparten rasgos similares. Su propósito es centrarse en el tema por investigar o resaltar situaciones, procesos o episodios en un grupo social).
- ✓ En cadena o por redes (participantes clave y conocidos o quienes pueden aportar datos relevantes)

- ✓ De casos extremos (evaluar características, grupos o situaciones alejadas de la normalidad o de prototipos).
- ✓ Por oportunidad (casos que se presentan de manera fortuita)
- ✓ Teóricas o conceptuales (cuando el investigador necesita entender un concepto o teoría puede muestrear casos que le sirvan para este fin)
- ✓ Confirmativas (la intención es sumar nuevos casos cuando en los ya analizados se presenta alguna controversia o resultados diferentes)
- ✓ De casos importantes o críticos (casos del ambiente que no deben quedar por fuera)
- ✓ Por conveniencia (casos disponibles a los que se tiene acceso).

De acuerdo con Hernández *et al* (2018), las muestras por conveniencia:

...están formadas por los casos disponibles a los cuales tenemos acceso (Battaglia, 2008a). Tal fue la situación de Rizzo (2004), quien no pudo ingresar a varias empresas para efectuar entrevistas a profundidad en niveles gerenciales acerca de los factores que conforman el clima organizacional, y entonces decidió entrevistar a compañeros que junto con ella cursaban un posgrado en desarrollo humano y eran directivos de diferentes organizaciones. (p. 433).

**Tabla 4**

*Muestra de la investigación*

# Entrevistado	Puesto	Razón
No 1	Ingeniera Química	Conocimiento en aspectos ambientales y tratamiento de residuos electrónicos.
No 2	Coordinador Nacional	Experto en la gestión adecuada de RAEE.
No 3	Jefatura	Conoce sobre el tratamiento y la exportación de residuos.

<b>No 4</b>	Gerente de Cumplimiento	Persona familiarizada en el tratamiento y exportación de RAEE.
<b>No 5</b>	Gestor autorizado	Experiencia en gestión responsable de residuos.
<b>No 6</b>	Gestor autorizado	Experiencia en reciclaje de residuos electrónicos.
<b>No 7</b>	Representante	Experiencia en reciclaje y exportación de aparatos electrónicos
<b>No 8</b>	Asistente de gerencia	Persona con conocimiento en el tratamiento y comercialización de residuos electrónicos.

Nota: Chaves, 2024

### Unidades de Análisis

Las unidades de análisis generan las categorías pertinentes para el planteamiento del problema y explican el fenómeno en estudio, pero también puede surgir paulatinamente y deben ser relevantes. Se de tomar en cuenta lo siguiente:

1. El investigador revisa todo el material (conjunto de datos)
2. Se identifica un tipo de segmento para ser caracterizado como unidad constante).
3. Codificar para determinar pertinencia: codificación abierta (comparar unidades de análisis para determinar categorías relevantes para el planteamiento del problema).
4. El investigador puede mantener o cambiar la unidad.
5. UNIDAD – CATEGORÍA – CODIFICACIÓN (todas relacionadas unas con otras).
6. Categorías de análisis: técnicas para generarlas:
  - a. AGRUPAMIENTO: anotar temáticas vinculados al planteamiento, señalar cuáles son comunes (se repiten una y otra vez) y por último se agrupan.
  - b. TÉCNICAS DE ESCRUTINIO:
    - i. REPETICIONES: la más fácil para identificar categorías.

- ii. CONCEPTOS LOCALES o usados frecuentemente en el contexto del estudio (expresiones reveladoras propias del ambiente al que pertenece el colaborador).
- iii. METÁFORAS Y ANALOGÍAS (ayuda a localizar categorías con significado).
- iv. TRANSICIONES: cambios que ocurren de manera natural en conversaciones e interacciones).
- v. SIMILITUDES Y DIFERENCIAS (del lenguaje verbal y no verbal).
- vi. CONECTORES LINGÜÍSTICOS Y ADVERBIOS, PRONOMBRES O SIMILARES (grupos de palabras y términos que las conectan).
- vii. DATOS PERDIDOS O NO REVELADOS (preguntarse qué falta o perdido).
- viii. MATERIAL VINCULADO A LA TEORÍA (se examina el ambiente o contexto, las perspectivas de los participantes y sus percepciones y lo que piensan de otras personas, entre otros. Relación entre las categorías y las preguntas de investigación y también buscar nuevas perspectivas).

**Tabla 5***Unidades de análisis*

OBJETIVO	UNIDAD	Categorías	DEF. CONCEPTUAL	INSTRUMENTALIZACIÓN
Determinar los principales tipos de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que se exportaron al mercado chino durante el I semestre de 2023.	Residuos Electrónicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tarjetas Electrónicas</li> <li>2. Espacio</li> <li>3. Requerimientos</li> <li>4. Componentes</li> <li>5. Tecnología</li> <li>6. Rentabilidad</li> <li>7. Procesos</li> <li>8. Aprovechamiento</li> <li>9. Dependencia tecnológica</li> <li>10. Composición</li> <li>11. Avances tecnológicos</li> <li>12. Obsolescencia</li> <li>13. Economía Circular</li> </ol>	Según Quiñones (2019): Los desechos electrónicos se definen como cualquier cosa con un enchufe, un cable eléctrico o una batería. Desde tostadoras hasta cepillos de dientes, teléfonos inteligentes, heladeras, y televisores que han cumplido “su ciclo de vida”, hasta los componentes dentro de estos productos que tienen una duración más prolongada. (párr. 6)	De la 1 a la 4
Estudiar las consideraciones logísticas de la cadena de suministro para la exportación de residuos electrónicos a China.	Consideraciones logísticas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Convenio</li> <li>2. Permiso de exportación</li> <li>3. Embalaje</li> <li>4. Documentos de exportación</li> <li>5. Etiquetado</li> <li>6. Transporte logístico</li> <li>7. Costo logístico</li> <li>8. Logística</li> <li>9. Comunicación</li> <li>10. Escasez de contenedores</li> </ol>	De acuerdo con Mecalux (2023): Asegurar un flujo logístico eficiente desde el punto de origen hasta el destino final, considerando aspectos aduaneros, legales o de transporte y almacenamiento entre otros. (párr. 3)	De la 5 a la 8

Examinar las oportunidades comerciales de la exportación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos hacia el mercado chino.	Oportunidades comerciales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento</li> <li>2. Valor agregado</li> <li>3. Volumen</li> <li>4. Empleabilidad</li> <li>5. Diversificación de mercado</li> <li>6. Tratamiento responsable</li> <li>7. Economía informal</li> <li>8. Permiso logístico</li> <li>9. Agotamiento de recursos</li> <li>10. Contaminación</li> </ol>	Según Dueñas (2023): Se le llama oportunidad comercial o idea de negocio a la demanda de un producto o servicio, principalmente proveniente del exterior, que pueda ser satisfecha por un oferente y de esta manera beneficiarse de dicha circunstancia. (párr. 1)	De la 9 a la 12

Nota: Chaves, 2024

## **Instrumentos cualitativos**

### **Cuestionario**

El cuestionario recopila información precisa e importante, la cual ayuda a tener una mejor comprensión del tema en investigación. Para el caso del presente trabajo, se elaboró un cuestionario con una serie de preguntas abiertas que permiten conocer las opiniones y experiencias de los diferentes entrevistados. Citando a Salas (2020):

Los cuestionarios en una investigación cualitativa permiten obtener datos de manera puntual, cuando la cantidad de personas a entrevistar no es tan grande; esto le ayuda al investigador a registrar y procesar de manera adecuada la información obtenida para su estudio. (párr. 5).

### **Entrevistas**

Es más íntima, flexible y abierta que la cuantitativa, se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona y otra (entrevistador-entrevistado). Se dividen en:

- Estructuradas: este tipo de entrevista se caracteriza principalmente por ser estandarizada (siguiendo una guía de preguntas específicas)
- Semiestructuradas: el entrevistador con anticipación se decide qué tipo información requiere y por esta razón se establece un guion de preguntas (guía de asuntos o preguntas, pero hay libertad de agregar preguntas adicionales)

Tal y como indican Hernández y Mendoza (2018), “la entrevista se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados).” (p. 449). La entrevista se utilizará como método para obtener información de acuerdo con las experiencias, opiniones o perspectivas de los participantes, se diseñan preguntas abiertas para que el entrevistado puedan expresarse libremente.

## **Proceso de recolección de datos**

El proceso de recolección de datos para esta investigación se llevará a cabo mediante el método cualitativo, se tiene como herramienta las entrevistas semiestructuradas, por lo tanto, se debe ser cauteloso a la hora de formular las preguntas del cuestionario, para que determinen datos acordes con el enfoque y los objetivos de la investigación, lo que permitirá obtener conclusiones y recomendaciones de acuerdo con la información brindada. Según Hernández *et al* (2018):

La recolección de datos resulta fundamental, solamente que su propósito no es medir variables para llevar a cabo inferencias y análisis estadístico. Lo que se busca en un estudio cualitativo es obtener datos (que se convertirán en información) de personas, otros seres vivos, comunidades, situaciones o procesos en profundidad; en las propias "formas de expresión" de cada unidad de muestreo. (p.443).

## **Fuentes de Información**

### **Fuentes primarias**

Las fuentes primarias son fundamentales para la presente investigación, ya que estas brindan una perspectiva única y minuciosa sobre el tema; en este caso, se utilizan tesis universitarias, artículos y documentos oficiales sobre la logística de exportación y el manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Según Avello (2018):

Las fuentes primarias son aquellas que contienen información nueva y original obtenida como resultado de la investigación científica, entre los que se encuentran: monografías, publicaciones seriadas, documentos oficiales de instituciones públicas, informes técnicos, patentes, normas, tesis doctorales, actas de congresos, entre otras. (párr. 3).

## **Fuentes secundarias**

Las fuentes secundarias, según Avello (2018):

Son aquellas que contienen información organizada y elaborada, producto del análisis, síntesis y reorganización de las fuentes primarias, entre las que se encuentran: diccionarios, enciclopedias, antologías, directorios, anuarios, bibliografías, catálogos, boletines de sumarios, índices de citas o índices de impactos, obras de referencia, entre otras. (párr. 4).

De acuerdo con la cita anterior, las fuentes secundarias se derivan de las fuentes primarias, además de que enriquecen y complementan la investigación. Este trabajo incluye libros, artículos académicos e informes de investigación, los cuales permiten que se obtenga una comprensión más amplia sobre el tema.

## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el presente capítulo, se desarrolla el análisis de resultados obtenidos en las entrevistas aplicadas a los profesionales en el manejo y exportación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. En la siguiente tabla se mostrarán las unidades que se determinaron de acuerdo con los tres objetivos específicos planteados en el capítulo I, las cuales son residuos electrónicos, proceso logístico y oportunidades comerciales. Posteriormente, se procede a describir cada una de las categorías y luego se realizará un análisis de los resultados, tomando en cuenta las opiniones de los entrevistados, para, finalmente, brindar respuesta al problema de investigación.

**Tabla 6**

*Unidades y Categorías de Análisis*

Unidad de análisis	Categorías
<b>1. Residuos Electrónicos</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tarjetas Electrónicas</li><li>2. Espacio</li><li>3. Requerimientos</li><li>4. Componente</li><li>5. Tecnología</li><li>6. Rentabilidad</li><li>7. Procesos</li><li>8. Aprovechamiento de residuos</li><li>9. Dependencia económica</li><li>10. Composición</li><li>11. Avances Tecnológicos</li><li>12. Obsolescencia</li><li>13. Economía Circular</li></ol>
<b>2. Consideraciones logísticas.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Convenio</li><li>2. Permiso de exportación</li><li>3. Embalaje</li><li>4. Documentos de exportación</li><li>5. Etiquetado</li></ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Transporte logístico</li> <li>7. Costo logístico</li> <li>8. Logística</li> <li>9. Comunicación</li> <li>10. Escasez de contenedores</li> </ol>
<b>3. Oportunidades comerciales</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento</li> <li>2. Valor agregado</li> <li>3. Volumen</li> <li>4. Empleabilidad</li> <li>5. Diversificación de mercado</li> <li>6. Tratamiento responsable</li> <li>7. Economía informal</li> <li>8. Permiso logístico</li> <li>9. Agotamiento de recursos</li> <li>10. Contaminación</li> </ol>

Nota: Chaves, 2024

### **Unidad de Análisis 1: Residuos Electrónicos**

En la presente unidad de análisis se hace referencia a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que se recuperaron para obtener su aprovechamiento máximo. Además, se analizarán las características que deben cumplir, los factores que contribuyen al aumento y aspectos tales como tecnologías para el tratamiento y disposición final. A continuación, se podrá observar las siguientes trece categorías de análisis:

1. Tarjetas Electrónicas
2. Espacio
3. Requerimientos
4. Componente
5. Tecnología
6. Rentabilidad
7. Procesos

8. Aprovechamiento
9. Dependencia tecnológica
10. Composición
11. Avances tecnológicos
12. Obsolescencia
13. Economía Circular

## **Categoría 1. Tarjetas Electrónicas**

### *Descripción*

La primera categoría surge a partir de las respuestas de los entrevistados, quienes coinciden en que el principal componente que se exporta son las tarjetas electrónicas, debido a que en el país no se cuenta con la capacidad para aprovechar los materiales valiosos que estas contienen. Lo anterior se fundamenta con las siguientes respuestas:

*“En el primer semestre del 2023 se exportaron tarjetas electrónicas porque en el país no hay capacidad instalada para poder gestionar este tipo de residuo, las tarjetas electrónicas tienen circuitos impresos como líneas de metal y eso necesita una mayor capacidad y un proceso diferente normalmente con hornos y un montón de procesos de extracción y demás para poder separar esos metales que así es como se aprovecha, separando metales.” (Entrevistado 1)*

*“Exportamos directamente las tarjetas electrónicas, el hierro sale cargado en contenedor y marchamado hacia el puerto, pero nosotros no hacemos la documentación de la exportación, obviamente que la cantidad de hierro es mayor. Se carga de uno a dos contenedores por mes, el peso del hierro es mayor que el de las tarjetas, pero el precio de los contenedores de hierro es menor pues ronda entre \$6000 dólares y \$6500 dólares mientras que un contenedor de tarjetas ronda entre \$80.000 a \$120.000 dólares dependiendo de las tarjetas que lleve. Se necesitan un montón de contenedores de hierro para poder obtener los mismos ingresos.” (Entrevistado 3)*

*“Uno de nuestros principales destinos es nuestra casa matriz en Canadá y lo que principalmente se exportaron fueron componentes electrónicos llámese tarjetas de electrónicas, procesadores, memorias, discos duros, fuentes de poder, tabletas, celulares.” (Entrevistado 4)*

*“Desde nuestra empresa la cantidad de material electrónico que más se movilizó son las tarjetas de aparatos electrónicos y eléctricos.” (Entrevistado 7)*

*“El principal residuo que se exportaron son las tarjetas electrónicas, estas se extraen principalmente de aparatos como celulares y computadoras.” (Entrevistado 8)*

### **Análisis**

De acuerdo con lo mencionado anteriormente por los entrevistados, las tarjetas electrónicas se exportan principalmente por la falta de infraestructura y tecnología que tiene el país para gestionar este tipo de residuo adecuadamente, es fundamental maximizar la recuperación de estos materiales. Los gestores se encargan de desarmar los aparatos y, una vez que se han extraído, en este caso, las tarjetas electrónicas, las clasifican de acuerdo con sus características para realizar la exportación. Como señala Bajonero (2023):

Las tarjetas electrónicas, también conocidas como PCB (Printed Circuit Board) o placa de circuito impreso, son un componente clave e importante en la mayoría de los dispositivos electrónicos modernos. Las pistas de cobre conectan diferentes componentes de la tarjeta y permiten que la electricidad fluya entre ellos, mientras que los componentes electrónicos controlan la corriente eléctrica y realizan diversas funciones. Es por esto que la mayoría de los dispositivos funcionan. (párr. 1).

Otro punto que menciona uno de los entrevistados es el valor de las tarjetas electrónicas, este residuo es el más atractivo para los gestores, ya que su precio en el mercado es bastante alto en comparación con otras fracciones; asimismo, el proceso de desarmar los circuitos impresos es más complejo. A nivel logístico, este tipo de desecho no se considera peligroso, por lo tanto, no se expone a restricciones o riesgos de transporte.

## **Categoría 2. Espacio**

### ***Descripción***

Esta categoría se refiere al espacio que necesitan los desechos electrónicos; los gestores, además de desarmar los equipos, tratan adecuadamente el resto de los componentes, ya sean aprovechables o no. En Costa Rica existen empresas que brindan soluciones a ciertos residuos tales como los plásticos, a través del co-procesamiento que permite crear fuentes de energía para llevar a cabo sus procesos productivos. Lo anterior se evidencia en la respuesta de la muestra:

*“Es más sencillo exportar componentes que un aparato completo aparte que ya en el país se ha instalado cierta capacidad para la gestión de ciertos residuos, ya tenemos más posibilidades dentro de Costa Rica entonces esa tendencia a exportar es para residuos que sabemos que aquí en Costa Rica no se puede, o que es más difícil o que no hay tanta oferta.” (Entrevistado 1)*

*“Esta tendencia tiene lugar básicamente en el hecho que la manipulación y preparación para la exportación de equipos completos es más compleja y las capacidades de carga en contenedor se aprovechan menos, es decir se manda menos cantidad por el volumen que estos requieren. Además, que se puede generar ciertas cantidades de residuos que son de difícil manejo o no tiene una retribución económica para los gestores de residuos.” (Entrevistado 7)*

*“Se exportan componentes ya que estos ocupan menos espacio que un equipo completo además que es más fácil y económico transportarlo.” (Entrevistado 8)*

### ***Análisis***

Según lo comentado por la muestra, ciertos componentes se manejan localmente a través de gestores que cuentan con la capacidad de tratarlos, mientras que las piezas que son más complejas y requieren de un proceso diferente o que no se pueden aprovechar en Costa Rica se envían a refinerías en otros países, con el fin de reutilizarlas y evitar que terminen en rellenos sanitarios, contaminando al medio ambiente. De acuerdo con la Asociación para el Desarrollo de la Logística (2023):

La importancia de una gestión de espacio eficiente va más allá de la mera organización física de productos. Implica una comprensión profunda de la dinámica interna de la empresa, la rotación de productos, las proyecciones de crecimiento y los procesos de flujo de trabajo. (párr. 2).

Se debe agregar que la exportación de equipos completos implica un costo adicional a nivel logístico, esto quiere decir que, para cumplir con las cantidades que se pactan en la negociación entre las partes, se requiere cargar más de un contenedor con los equipos, mientras que, si se envían las piezas, se va a aprovechar el espacio del contenedor al máximo; a su vez, si el consignatario le da un tratamiento a un equipo completo, esto va a generar un costo para el gestor exportador.

### **Categoría 3. Requerimientos**

#### ***Descripción***

Es esencial para los exportadores ir más allá de los requerimientos internos y externos, independientemente del tipo de mercancía que vaya a salir del país, pues estos pueden variar; en el caso de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, al ser considerados de manejo especial, se deben tomar en cuenta aspectos como documentación, permisos, clasificación. De acuerdo con lo mencionado por la muestra:

*“No creo que se exporten equipos completos, un aparato electrónico que quiere ser usado en los requisitos debe mostrar que es funcional y en el país al que se esté enviando demuestre que va a poder seguir siendo funcional o que se le haga algún reacondicionamiento ya sea que se cambie la batería o algún disco duro, pero si no, es un residuo y estos no se pueden exportar a países en vías de desarrollo, y a países desarrollados se permite siempre y cuando cumpla con el PEAC (Procedimiento de Conocimiento Informado).” (Entrevistado 2)*

#### ***Análisis***

Ante la problemática de hace algunos años con respecto a la exportación de RAEE, actualmente se deben cumplir ciertos requerimientos para controlar el movimiento de estos

componentes y así garantizar que realmente sean tratados, para evitar que los países en vías de desarrollo se conviertan en basureros electrónicos; antes, los países europeos enviaban sus residuos a regiones como África, por ejemplo, que no tenían la capacidad de tratarlos correctamente.

De acuerdo con Revilla y otros (2017), “el requerimiento es la solicitud formulada para contratar un bien, servicio u obra que satisfaga las necesidades de una Entidad. La formulación del requerimiento da inicio al proceso de contratación y determina, en gran medida, el éxito de este.” (p. 1). Los requerimientos deben ser claros para evitar malentendidos y retrasos en la gestión; asimismo deben ser transparentes, es decir, que todos aquellos gestores tengan igualdad de oportunidades para incursionar en el mercado.

Tomando en cuenta que Costa Rica forma parte de Proyecto de Residuos Electrónicos de América Latina, es fundamental cumplir con estas obligaciones, para que así se puedan llevar a cabo los proyectos de la región y, en caso de que se agregue algún requerimiento, el país pueda estar informado. Normalmente el Ministerio de Salud es la entidad encargada de gestionar el permiso, esto permite que se haga una mayor trazabilidad de las exportaciones de RAEE.

#### **Categoría 4. Componentes**

##### ***Descripción***

Actualmente existe una amplia gama de dispositivos electrónicos que contienen varios componentes, estos se entienden como las partes independientes del aparato, es decir, que se pueden separar y ser aprovechadas. A continuación, el entrevistado indicó:

*“En el caso de nosotros no exportamos equipos completos, se supone que no se debe exportar equipos completos, se deben desarmar para poder exportarlos, sí se envían completos es para reutilizar.” (Entrevistado 3)*

##### ***Análisis***

De acuerdo con la cita anterior, el entrevistado indica que se exportan componentes eléctricos en lugar de equipos completos, pues el desarmado facilita el reciclaje y la reutilización de estos. Asimismo, se menciona que si se envían completos, es para reutilizar, pero se debe comprobar que realmente se va a prolongar la vida útil de esos dispositivos.

Como señala Navicelli (2022), “se puede definir el vocablo “componentes” como todas aquellas piezas o elementos que resultan indispensables y que conforman un sistema complejo.” (párr. 3). Para el cumplimiento de la gestión adecuada, es fundamental entender las emisiones que estos generan y el costo de tratamiento de componentes en específico, esto con el fin de tomar decisiones informadas. Flores (2023) menciona que:

Hasta 60 elementos de la tabla periódica pueden hallarse en la electrónica compleja. Muchos de ellos son técnicamente recuperables, aunque existen límites establecidos por el mercado. Los desechos electrónicos contienen metales preciosos incluyendo oro, plata, cobre, platino, y paladio, pero también un valioso volumen de hierro y aluminio y plásticos, que pueden reciclarse. (párr. 3).

## **Categoría 5. Tecnología**

### ***Descripción***

La implementación de nuevas tecnologías en los diferentes sectores y procedimientos se ha vuelto crucial, ya que estos permiten que a nivel país se puedan gestionar ciertos residuos más fácilmente y se aprovechen al máximo. Lo anterior se fundamenta en la siguiente respuesta de la muestra:

*“Nosotros tenemos en el país más de 16 años y siempre se ha exportado principalmente porque aquí no hay tecnología para recuperar los materiales y el tema de los equipos electrónicos específicamente la valorización de los materiales valga la redundancia valiosos que están presentes en ellos y para eso se ocupa mucho volumen y el país por sí solo no puede abastecerlo, entonces las empresas que nos dedicamos a esto su la gran mayoría vamos a desarmar los equipos y exportar los componentes pero no recuperar las materias primas. El otro tema es que hay pocas refinadoras a nivel mundial que cuentan con la tecnología para recuperar totalmente el oro, la plata, el aluminio, el plástico y los materiales que se puedan liberar en el proceso y eso es una tecnología bastante cerrada ya que es algo muy costoso entonces el tema de desarrollar un mercado aquí en Costa Rica para recuperar las materias prima es muy difícil entonces la tendencia siempre ha sido y será la exportación.” (Entrevistado 4)*

## *Análisis*

La gestión de residuos aparatos eléctricos y electrónicos puede llegar a tener un papel importante en la economía costarricense, pero, como lo menciona el cuarto entrevistado, la tendencia es exportar ciertos componentes, ya que no hay tecnología suficiente en el país, lo que puede limitar el crecimiento de este sector. Otro aspecto fundamental es que se fortalezcan los incentivos para que los demás sectores contribuyan con la gestión de RAEE. Según menciona Escat (2022):

Una tecnología es un conjunto de herramientas, medios y recursos desarrollados por los seres humanos para realizar determinadas tareas. En otras palabras, la tecnología es el cúmulo de herramientas e instrumentos que se necesitan para hacer una actividad. Al igual que una técnica, una tecnología se puede aplicar en el campo de las ciencias, el arte, el deporte, la educación y muchos otros. (párr. 3).

Se debe agregar que en los últimos años se ha hecho un esfuerzo para concientizar a las personas a que reciclen adecuadamente los residuos electrónicos, por lo tanto, esto puede impulsar a que el sector implemente tecnologías que permitan gestionar aún mejor estos desechos. A nivel de Latinoamérica, Costa Rica es el país que más genera basura electrónica, entonces es importante analizar esta problemática e implementar soluciones para abordarla de manera sostenible y efectiva.

## **Categoría 6. Rentabilidad**

### *Descripción*

La sexta categoría hace referencia a la rentabilidad, a nivel empresarial se deben evaluar costos en relación con recolección, desarme, clasificación y disposición final de los residuos; al mismo tiempo, esto permite que se optimicen los procesos de reciclaje y que, por ende, se pueden tomar mejores decisiones para optimizar los términos en las negociaciones. Al respecto, la muestra indica lo siguiente:

*“En la industria de recuperación de materiales valorizables la máxima siempre es la rentabilidad y no es atractivo ni por precio ni para logística cargar aparatos completos.”*  
(Entrevistado 6)

### **Análisis**

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, para los gestores no es rentable exportar equipos completos, pues esto podría generar una pérdida de competitividad, además de limitar el crecimiento, poniendo en riesgo la reputación y amenazando con un posible cierre de la empresa. Como señala Sevilla (2024), “la rentabilidad es básicamente lo que se gana de una inversión, es crucial tanto para inversores como para empresas, porque muestra qué tan bien va una inversión y si una empresa está usando bien su dinero.” (párr. 2).

Se debe agregar que Costa Rica cuenta con leyes para la gestión integral de residuos que permiten cumplir con los lineamientos de la responsabilidad extendida del productor, es decir, los productores deben ser responsables de los productos desde el inicio hasta el final de su vida útil. De hecho, los consumidores pagan un impuesto cuando compran un aparato electrónico que tiene como objetivo recuperar este para darle un tratamiento adecuado y reutilizar sus materiales valiosos; este arancel promueve que las empresas lleven los residuos electrónicos a los puntos autorizados.

### **Categoría 7. Procesos**

#### ***Descripción***

Según las respuestas de la muestra, esta categoría hace referencia a los procesos que implica la exportación de residuos electrónicos, estos incluyen la preparación del material, la documentación y la coordinación con transportistas. El contar con procesos ágiles es fundamental para el éxito de la exportación, pues facilita cumplir con las expectativas del importador. A continuación, se observan la respuesta de la muestra:

*“No estoy enterada de exportaciones a China recientes, pero hubo un aumento en la exportación de residuos en general después de la pandemia, ya se agilizaron ciertos procesos;*

*entonces en los últimos dos años si se han dado más exportaciones, pero era material acumulado que no podía salir por temas de pandemia.” (Entrevistado 1)*

### **Análisis**

Los procesos se ralentizaron significativamente a raíz de la pandemia; tal y como lo menciona el entrevistado, hubo una acumulación de material, principalmente por las interrupciones en la logística, como el cierre de puertos y fronteras, que poco a poco fue generando un congestionamiento a nivel mundial, aumentando los costos logísticos y retrasando las entregas. Se toma en cuenta lo afirmado por Westreicher (2024):

Un proceso es una secuencia de acciones que se llevan a cabo para lograr un objetivo específico. Se trata de un concepto muy versátil y aplicable a muchos ámbitos: a la empresa, a la informática, a la biología, y a la química, entre otros. (párr. 1).

Para los gestores también implicó que su capacidad de almacenar aparatos electrónicos se viera afectada, pues a largo plazo se vuelve más complejo, ya que dificulta la visibilidad de los productos almacenados y, en el caso de los residuos que contienen materiales peligrosos, puede exponer a los colaboradores y a la bodega. Por lo tanto, los gestores tuvieron que optimizar el espacio para desarrollar una eficiencia operativa.

### **Categoría 8. Aprovechamiento**

#### ***Descripción***

La octava categoría hace referencia al aprovechamiento de los materiales valiosos que poseen los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, este busca promover prácticas de gestión de recursos sostenibles que benefician al medio ambiente, genera ingresos significativos, tanto para la empresa como el país, e impulsa el diseño de productos más sostenibles. La muestra indicó lo siguiente sobre el aprovechamiento:

*“China y varias regiones se estaban convirtiendo en un basurero de residuos electrónicos todo por aprovechar los materiales valiosos y plásticos, el mercado ha crecido tanto que solo con*

*su mercado interno tienen para abastecer la demanda y las necesidades, por eso ellos cerraron las fronteras para plásticos y estos residuos.” (Entrevistado 2)*

### **Análisis**

El aprovechamiento tiene un impacto positivo para el medio ambiente, puesto que se utilizan menos recursos naturales para crear nuevos aparatos eléctricos y electrónicos. Teniendo en cuenta a MinAmbiente (2022), “el aprovechamiento es el proceso de recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración.” (párr. 2)

Antes no se le daba mayor importancia al medio ambiente y por esta razón es que países como China empezaron a acumular residuos y se volvió en una problemática que ponía en riesgo al territorio, debido a que la generación no era controlada; por lo tanto, optaron por prohibir las importaciones para solucionar su situación interna y esto ha hecho que solo importen materia prima, mientras que los residuos generados por los ciudadanos los tratan localmente.

### **Categoría 9. Dependencia Tecnológica**

#### **Descripción**

La presente categoría aborda el tema de la dependencia tecnológica, la diversificación de productos ha permitido a las personas acceder a una gran variedad de redes sociales, aplicaciones de entretenimiento, comunicación instantánea, gestión de tareas, entre otros. No obstante, esto ha generado un uso excesivo de recursos tecnológicos, trayendo problemas de postura, sedentarismo, etc. Al respecto, la muestra comentó lo siguiente:

*“Actualmente exportamos a Japón, pero no ha habido ningún cambio significativo, lo único que ha cambiado es que cada vez hay más equipos ya que somos más dependientes a la tecnología, sin embargo, las tarjetas son más pequeñas, entonces cada vez hay más equipos, pero se deben desarmar más equipos para poder reunir la misma cantidad de peso en tarjetas.” (Entrevistado 3)*

## **Análisis**

La creciente dependencia de la sociedad a la tecnología hace que cada vez se adquieran más dispositivos con nuevas funciones; a nivel económico, esto produce un impacto negativo, pues cada vez el valor de los AEE aumenta y la automatización de procesos provoca desempleo, mientras que a nivel social disminuye la interacción interpersonal y genera problemas de comunicación; por lo tanto, es importante buscar un equilibrio. Citando a Dotti (2023):

Permanecer online hasta altas horas de la noche, salir poco de casa porque se prefiere utilizar un dispositivo, perder el interés por otras actividades fuera de la red o pasar mucho tiempo delante del smartphone son algunos de los primeros signos que suelen sugerir que se está desarrollando una adicción a internet. (párr. 1).

La dependencia tecnológica ha llevado a que se genere una gran cantidad de basura electrónica a nivel mundial, hay países que no cuentan con programas de recolección ni campañas con las diferentes entidades del Gobierno; además, carecen de legislación en materia de residuos eléctricos y electrónicos, entonces más allá de los problemas mencionados anteriormente, si no se toman medidas, esta situación empeorará y se volverá insostenible.

## **Categoría 10. Composición**

### ***Descripción***

La décima categoría trata sobre la composición de los equipos electrónicos, se debe considerar el tipo de aparato, ya que estos pueden variar entre herramientas eléctricas, juguetes electrónicos, electrodomésticos, equipos de informática, etc.; existen dispositivos que tienen una composición más compleja y, por ende, el proceso de desmontar las piezas y reciclar es más complicado. A continuación, la respuesta de la muestra:

*“...la diferencia es la composición de los nuevos equipos, un celular de hace 20 años tenía mayor presencia de metales valorizables de lo que tiene hoy en día, un smartphone tiene más presencia de vidrio, plástico, el procesador viene más pequeño entonces eso hace que tenga menos metales preciosos como el oro, la plata, el aluminio, pero el proceso de recuperación es lo mismo.”*  
(Entrevistado 4)

## **Análisis**

Teniendo en cuenta a Castro & Castro (2021), “los RAEE se caracterizan por ser de tipo compuesto, ya que en su composición se puede encontrar distintos materiales y elementos que complejizan su adecuada gestión.” (p.33), Como señala el entrevistado, los dispositivos actuales, al ser más pequeños, producen que sus materiales valorizables se reduzcan, esto puede llegar a afectar la rentabilidad para los gestores, ya que deben recuperar un mayor volumen. El principal desafío es que las personas no conocen sobre campañas de recuperación, por ende, los recursos se pierden principalmente porque terminan en manos de las chatarrerías.

Las refrigeradoras contienen gases refrigerantes que son altamente contaminantes para el medio ambiente, entonces el tratamiento que se le da a este tipo de electrodoméstico es especial y el costo es mayor en comparación con otros componentes, normalmente se utiliza una máquina que extrae este componente y se almacena en cilindros. En Costa Rica existen empresas como Walmart que recolectan estos residuos para luego entregarlos a gestores autorizados.

## **Categoría 11. Avances tecnológicos**

### ***Descripción***

Los avances tecnológicos se adaptan de acuerdo con las necesidades del mercado, estos se han incorporado tanto en dispositivos electrónicos como en procesos en diferentes industrias, impulsando mejoras significativas y aumentando la calidad del producto o servicio. Con respecto a los avances tecnológicos, la muestra indicó lo siguiente:

*“Con los avances tecnológicos los dispositivos electrónicos se vuelven obsoletos con mayor frecuencia. “(Entrevistado 1)*

### ***Análisis***

Como señala la muestra, conforme se presentan avances tecnológicos, la vida útil de los aparatos se reduce significativamente. Por ejemplo, la marca Apple constantemente actualiza sus productos con mejor rendimiento, nuevas funciones, privacidad, entre otras características, por lo tanto, aumenta la demanda por parte de los algunos consumidores para cambiar sus dispositivos

por los más recientes, aunque los que tengan estén funcionando sin ningún problema. Cárdenas (2023) menciona que:

Para la sociedad, cada vez es más importante estar al tanto de los avances tecnológicos actuales. Día a día, la tecnología forma una parte integral de la vida de los seres humanos, sin que haya señales de que vaya a detenerse en el futuro cercano. (párr. 1).

Al mismo tiempo, es importante concientizar a los consumidores para que hagan uso responsable de la tecnología, teniendo en cuenta que cada vez hay más tendencias como la inteligencia artificial que, si no se controlan, puede traer consecuencias graves, puesto que genera una disminución de habilidades humanas y el aumento de la dependencia tecnológica; esto significa que se deben fomentar estrategias para regular el uso de la IA.

## **Categoría 12. Obsolescencia**

### ***Descripción***

Respecto a esta categoría, las personas entrevistadas indican que los equipos obsoletos son los que se recuperan para la gestión; comprender este tema es fundamental para promover un consumo más responsable, de hecho, va muy de la mano con la economía circular. Lo anterior se fundamenta en las siguientes respuestas:

*“Hay una tendencia a que las cosas duren menos ya sea por la obsolescencia programada u obsolescencia percibida entonces los dispositivos tienen menos durabilidad y se reparan menos. La vida útil de los aparatos varía, hay aparatos como las refrigeradoras que tienen una vida útil muy larga, a veces hay aparatos que siguen funcionando que no se convierten en un residuo, ya que puede ser que alguien más lo quiera reacondicionar y meterlo en un mercado secundario o desmantelar para reciclar. Hay de todo, pero los aparatos más viejos son los que están saliendo a la corriente de residuos.” (Entrevistado 2)*

*“Se desarman los equipos más obsoletos ya que los más recientes se tratan de reutilizar, para nosotros cumplir la ley se trata de prolongar la vida útil de los aparatos cómo es posible.” (Entrevistado 3)*

*“Los residuos que se pueden considerar obsoletos, a razón de nuestro negocio suelen ser mucho más rentables porque son de mayor calidad con materiales más valiosos.” (Entrevistado 6)*

*“Los dispositivos que más se recuperan son obsoletos, el tema de la obsolescencia programada hace que los aparatos electrónicos dejen de funcionar más rápido.” (Entrevistado 8)*

### **Análisis**

Existe una tendencia que mueve a recuperar aparatos obsoletos, más allá de hacer buena gestión, esto permite aprovechar las piezas valiosas, normalmente las personas van sacando los dispositivos más viejos que tienen en sus casas. Citando a Coll (2021), “la obsolescencia, o estado de obsolescencia, es el estado en el que puede encontrarse un determinado producto, un bien, que ya ha cumplido con su vida útil.” (párr.1).

Más allá de que todo aparato eléctrico y electrónico en algún punto se va a volver obsoleto, se debe tener en cuenta que las empresas ahora diseñan sus productos y programan su ciclo de vida con el fin de mantener sus ventas a largo plazo. Citando a la Procuraduría Federal del Consumidor (2019), “la obsolescencia programada es la acción intencional de los fabricantes para que los productos dejen de servir en un tiempo determinado.” (párr. 1).

La obsolescencia implica un costo adicional para los consumidores, por ejemplo, si el teléfono se daña o presenta una falla y no se cuenta con una garantía, muchas veces las personas prefieren comprar uno nuevo, ya sea porque el precio de la reparación es elevado o porque las piezas son difíciles de conseguir. Por otra parte, esto afecta considerablemente a la población que no cuenta con el poder adquisitivo para reparar o reemplazar los aparatos.

### **Categoría 13. Economía Circular**

#### **Descripción**

Esta categoría hace referencia a la economía circular, esta busca crear un sistema donde se reduzcan los desechos y se aprovechen al máximo los materiales valiosos. Este sistema implica un proceso donde se diseña el aparato electrónico, se distribuye a los minoristas, se vende a los consumidores, se da uso hasta el fin de su ciclo de vida útil, se recupera y se recicla para que

finalmente se convierta en materia prima que se utilizará en nuevos procesos. Se deriva la siguiente respuesta para la presente categoría:

*“En los dos últimos años en Costa Rica se ha visto una tendencia a que se desechan más rápido los dispositivos en lugar de repararlos, el tema de la famosa economía circular va más allá del reciclaje, dice que si yo soy el fabricante tengo que diseñar un producto que sea fácil de reutilizar, reparar y reciclar.” (Entrevistado 4)*

### **Análisis**

Anteriormente, la economía estaba basada en un modelo lineal, es decir, se diseñaban y producían productos en cantidad, principalmente para generar un mayor volumen de ventas y una vez que estos dejaban de funcionar, simplemente se desechaban. Este sistema económico promueve la dependencia de la extracción de recursos naturales, provocando una gran afectación a nivel ambiental, además de que contribuye a que se agoten estos recursos a largo plazo. Como señala Bonilla (2023):

Este modelo se basa en el principio de reducir, reutilizar, reciclar y recuperar materiales y recursos en lugar de seguir el modelo lineal de "tomar, hacer, desechar". En lugar de considerar los residuos como un problema, la economía circular los ve como oportunidades para cerrar los ciclos de materiales y minimizar el impacto ambiental. Esto implica repensar la forma en que diseñamos los productos, cómo los fabricamos y cómo los utilizamos. (Párr. 2)

De acuerdo con la muestra, la economía circular impulsa al reciclaje, principalmente de los componentes valiosos de los aparatos eléctricos y electrónicos, además de motivar a los fabricantes a que diseñen productos que se puedan volver a utilizar como materia prima, una vez que estos finalicen su ciclo de vida útil, reduciendo el impacto ambiental y disminuyendo costos relacionados al proceso de producción.

## **Unidad de análisis 2: Consideraciones logísticas**

En esta segunda unidad de análisis se hace referencia a las consideraciones logísticas que conlleva la cadena de suministro para la exportación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, esto abarca una serie de factores a nivel de documentación aduanal, requisitos nacionales e internacionales, transporte, entre otros. Las consideraciones logísticas son fundamentales para el éxito de una exportación, pues permite que las empresas optimicen sus procesos, reduzcan costos y minimicen riesgos. Para esta unidad se determinan las siguientes categorías:

1. Convenio
2. Permiso de exportación
3. Embalaje
4. Documentos de exportación
5. Etiquetado
6. Transporte logístico
7. Costo logístico
8. Logística
9. Comunicación
10. Escasez de contenedores

### **Categoría 1. Convenio**

#### ***Descripción***

La primera categoría hace referencia al convenio, los entrevistados concuerdan en que se debe seguir el convenio de Basilea para la exportación de desechos electrónicos, pues este facilita que se identifiquen los componentes peligrosos y se lleve una trazabilidad de estos. Lo anterior se fundamenta en las siguientes respuestas:

*“No estoy enterada hacia China, pero en general siempre dependemos mucho de lo que diga el país que lo recibe y del tipo de residuos, no es nuestro caso excepto por un tipo de residuo que tenemos, pero para movimientos transfronterizos existe Basilea, pero este no aplica para todo*

*por ejemplo Electrónicos y Tarjetas no entran ahí, pero Basilea si aplica para otro tipo de cosas.”*  
(Entrevistado 1)

*“El convenio de Basilea establece requisitos para exportar residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, incluye a todos los residuos, aunque no sean peligrosos y esto es porque existe una tendencia de mover esta responsabilidad a otros países entonces por eso se protege internacionalmente, por eso es el procedimiento de consentimiento informado, esto aplica tanto a residuos peligrosos y no peligrosos incluyendo plásticos.”* (Entrevistado 2)

*“El convenio de Basilea lo que establece son pautas, normas o requisitos específicos para realizar movimientos transfronterizos para poder exportar de un país a otro, no todos los países están adheridos, Costa Rica se adhirió al convenio en el 94 si no me equivoco, es la ley 7438 y esta ley establece que cualquier movimiento transfronterizo de desechos debe cumplir con ese protocolo, el convenio de Basilea es específico para desechos peligrosos, los residuos electrónicos no son considerados como residuos peligrosos. Entonces los residuos electrónicos de acuerdo con la ley 8839 se declaran como un residuo de manejo especial entonces es una categoría intermedia, a nivel de Basilea el residuo electrónico no es considerado peligroso entonces las empresas pueden exportar el equipo completo sin ningún problema, pero ciertos países si los considera peligrosos. Entonces empresas como nosotros que desarmamos los equipos ya no exportamos un residuo electrónico sino más bien un componente y ese componente puede ser considerado peligroso, nosotros en el país si cumplimos con el protocolo de Basilea, Canadá es un firmante del convenio de Basilea entonces nosotros informamos al Ministerio de Salud sobre lo que queremos exportar a Canadá entonces el Ministerio de Salud se comunica con el Ministerio de Ambiente de Canadá y le informa que tal empresa que pretende exportar a su país este componente entonces el ministerio de destino investiga el destino, si cumple con las regulaciones y cuenta con la capacidad entonces de ministerio a ministerio le da el visto bueno.”* (Entrevistado 4)

### **Análisis**

El convenio de Basilea garantiza que los residuos sean tratados adecuadamente, normalmente el Ministerio de Salud es la entidad que se encarga de realizar la notificación al país receptor para obtener el visto bueno y así proceder con el movimiento transfronterizo, para esto los gestores autorizados deben llenar un documento donde colocan datos del exportador, consignatario,

tipo de embalaje, transportadores, países o estados interesados, entre otros. Teniendo en cuenta al protocolo del Ministerio de Salud (2019), el propósito del convenio es:

Regular el movimiento transfronterizo de desechos mediante, entre otras cosas, un sistema de notificación previa de la intención de exportar desechos peligrosos y otros desechos, y la obligación de que las Partes den su consentimiento por escrito (el denominado “consentimiento previo informado”) antes de que los envíos de esos desechos puedan ser objeto de tránsito o de importación en zonas sujetas a la jurisdicción nacional (es decir, los espacios terrestre, marítimo o aéreo en relación con los cuales las Partes ostentan una responsabilidad reglamentaria y administrativa, de conformidad con el derecho internacional). (p. 3).

## **Categoría 2. Permiso de Exportación**

### ***Descripción***

Todas aquellas empresas que deseen comercializar un producto o servicio deben contar con el permiso de exportación, pues este es fundamental para operar de manera legal y garantiza que el expedidor está comprometido con el cumplimiento de las leyes y regulaciones pertinentes; hay que considerar que, dependiendo del tipo de mercancía, pueden existir permisos adicionales. Con respecto a la segunda categoría, los entrevistados indicaron lo siguiente:

*“La empresa debe tener todos los permisos al día tales como ser un gestor autorizado, contar con el permiso de exportación, cumplir con los lineamientos de Basilea y tener en cuenta las condiciones que piden las refinerías en nuestro caso solicitan 40 sacas en 20 tarimas, con fleje, embaladas en plástico y deben quedar en posición horizontal para que el montacargas pueda realizar las maniobras.” (Entrevistado 3)*

*“Existen varios requisitos mínimos para hacer exportaciones de electrónicos, por ejemplo, en el permiso sanitario de funcionamiento y en el permiso de gestor autorizado debe estipularse*

*que se es exportador, además de presentar una nota técnica ante el ministerio de salud donde se constate los destinos a exportar.” (Entrevistado 7)*

*“Se debe contar con el permiso de gestor autorizado, así como el permiso de exportación, y según el tipo de residuo se debe cumplir con el convenio de Basilea.” (Entrevistado 8)*

## **Análisis**

Los entrevistados concuerdan en que deben contar con el permiso de gestor autorizado por parte del Ministerio de Salud, así como el permiso de exportación que se puede tramitar a través de la Promotora de Comercio Exterior; los gestores se deben asesorar con dichas entidades para conocer sobre sus requisitos, plazos para su tramitación, si se debe pagar algún monto para registrarse, entre otros aspectos.

Teniendo en cuenta a Paéz (2020), “este permiso es un documento oficial que otorga el derecho a una organización de realizar una operación de exportación específica.” (párr. 1). Se debe agregar que los permisos de exportación permiten que en Costa Rica haya un control sobre las mercancías que salen del país y en el caso de los residuos electrónicos, contribuye a determinar si son peligrosos o no, así como el impacto en la economía y el medio ambiente.

## **Categoría 3. Embalaje**

### ***Descripción***

Esta categoría hace referencia al embalaje que debe llevar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, este va a depender principalmente del tipo de componente que se exporte y las regulaciones del país de destino; asimismo, promueve una gestión segura en todas las etapas de su transporte y manipulación, ya que la falta de este puede poner en riesgo el medio ambiente y la salud de las personas. A continuación, se presentan las respuestas de los entrevistados:

*“Depende del tipo de residuo y del destino, es como conjugar dos cosas primero lo que diga el destino y segundo lo que diga la agencia aduanal, ya que nos dan indicaciones del tipo de embalaje y rotulación que ellos recomiendan y el destino también.” (Entrevistado 1)*

*“Conozco muy poco de aduanas y de exportación entonces desconozco lo que se requiere, pero si el componente es peligroso hay requisitos de embalaje y etiquetado que son específicos de materiales peligrosos, pero hay que ver en cada caso en específico.” (Entrevistado 2)*

*“Se echan en sacos y se clasifican en memorias, chips, tarjetas de celular, tarjetas madre porque tienen un valor diferente y una composición de oro diferente.” (Entrevistado 5)*

### **Análisis**

De acuerdo con lo mencionado anteriormente por los entrevistados, se destaca la importancia de cumplir con las regulaciones nacionales, de transporte y del país de destino, ya que estas pueden cambiar constantemente o variar según la fracción que se esté enviando y, por ende, la operación se puede ver afectada, debido a que se podría generar un costo adicional o algún rechazo por parte de la aduana. Como señala Macías (2022):

La función principal del embalaje es contener, proteger y preservar un producto, así como ayudar en su manipulación durante las actividades de logística y comercio exterior de su comercializadora, por lo que es indispensable elegir el adecuado.  
(párr. 1)

Los componentes no peligrosos se embalan en cajas o sacos y normalmente llevan una etiqueta informativa donde se indican datos como el destino, número de saca, pesos y el tipo de componente; posteriormente se le coloca un fleje y estas van sobre una tarima que facilita las maniobras de carga y descarga. Otro aspecto a considerar es que el embalaje sea fácil de reciclar o bien que se pueda realizar una disposición adecuada después de su uso.

## **Categoría 4. Documentos de exportación**

### **Descripción**

La presente categoría trata sobre los documentos de exportación, estos son esenciales para realizar cualquier movimiento, ya que brindan información específica y asegura que las partes involucradas en la negociación cumplan con sus obligaciones. Existen documentos que siempre se deben presentar en el proceso logístico, tales como la factura comercial, y otros como la póliza de

seguro, que, a pesar de cubrir algún riesgo o daño, no todas las empresas lo adquieren. Lo anterior se fundamenta en las siguientes respuestas:

*“Todas las sacas llevan una etiqueta con el nombre de la empresa, destino y con el número de sacas, además para exportar hacemos una lista de empaque y una factura comercial, y la información que contiene es el número de tarima con su respectivo número de saca, peso bruto y peso neto y el tipo de tarjeta que lleva.” (Entrevistado 3)*

*“Documentación a través de agencias aduanales o navieras...” (Entrevistado 6)*

*“Se debe entregar el correspondiente manifiesto ante la naviera del material que se va a transportar para que ellos hagan la aceptación. Además de tener todos los permisos vigentes.” (Entrevistado 7)*

### **Análisis**

En toda operación logística se debe hacer una factura comercial y una lista de empaque, tal y como indica la muestra, adicional a estos documentos que son muy conocidos, también es importante contar con un certificado de origen y elaborar un documento de transporte según el medio que se utilice, ya sea conocimiento de embarque, carta porte o conocimiento aéreo. Otro aspecto por considerar es que estos siguen un formato estándar para facilitar la tramitación. Como señala Alianza Logistics (2023):

Los documentos de transporte de mercancías son una serie de comprobantes que certifican el traslado de productos de un lugar a otro. Estos documentos son emitidos por diferentes actores involucrados en la cadena de suministro, como transportistas, agentes aduaneros y empresas de logística. Su objetivo principal es garantizar la correcta identificación y seguimiento de las mercancías durante todo el proceso de transporte. (párr. 2).

Los gestores de residuos trabajan principalmente con agencias aduanales o agencias de carga, las cuales brindan tarifas con precios y rutas competitivas. También se encargan de hacer el seguimiento de la carga durante todo el proceso y preparan la documentación necesaria para la exportación; al mismo tiempo, si se presenta algún imprevisto con la carga, buscan soluciones.

## **Categoría 5. Etiquetado**

### ***Descripción***

La quinta categoría trata sobre el etiquetado, el exportador tiene la responsabilidad de colocar las respectivas etiquetas a la mercancía que va a salir del país, debe asegurarse que estén correctas, sean visibles y se encuentren adheridas a los respectivos embalajes. En relación con este tema, la muestra indicó que:

*“El embalaje va a depender del tipo de componente, además si es considerado peligroso a nivel internacional debe llevar una etiqueta de peligrosidad, si este llega a ser líquido o gaseoso se contrata un contenedor que tenga las etiquetas de peligrosidad.” (Entrevistado 4)*

### **Análisis**

Como lo indica la muestra, hay residuos eléctricos y electrónicos que son considerados peligrosos, por lo tanto, determinar su peligrosidad es primordial para que se coloquen las etiquetas adecuadas, estas van a variar de acuerdo con su composición, pues hay materiales explosivos, sustancias tóxicas, líquidos inflamables, entre otros. En caso de ser necesario, se debe contratar con anticipación equipo especial para transportar esta mercancía; por otra parte, es crucial que el transportista esté informado sobre el tipo de producto, para que, en caso de que ocurra algún accidente o derrame, puedan actuar rápidamente.

Teniendo en cuenta a Henco (2022), “la etiqueta contiene la información necesaria para saber cómo manipularlas, qué precauciones se deben tomar en su transporte y almacenamiento, y los detalles respecto a su origen y destino.” (párr. 2). Otro factor que se debe mencionar en relación con el etiquetado es que permite que se almacene correctamente en las bodegas de los gestores y también informa a los colaboradores cuáles fracciones contienen sustancias peligrosas; en el caso del transporte terrestre en el territorio costarricense, los camiones deben ir rotulados y portar la ficha de emergencia.

## **Categoría 6. Transporte Logístico**

### ***Descripción***

El transporte tiene un papel muy importante en el comercio internacional, permite mover mercancías desde un punto de origen hasta un punto final. La elección de este medio va a depender de la capacidad de carga, costo, ruta y urgencia de la carga. Los entrevistados indican lo siguiente en relación con el transporte:

*“Normalmente es vía marítima, la agencia aduanal contacta a la naviera y coordinan con la naviera el tema de tarifas y salidas. La agencia nos envía el contenedor a nuestras instalaciones, se carga de residuos y posteriormente la agencia aduanal se encarga de coordinar la logística de exportación.” (Entrevistado 1)*

*“Yo creo que como los países que valorizan son países desarrollados entonces la exportación se hace vía marítima.” (Entrevistado 2)*

### ***Análisis***

Los entrevistados concuerdan en que la exportación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos se hace principalmente vía marítima, debido a que las refinadoras se encuentran en países como Japón, Canadá, Estados Unidos. El tema de las navieras es un poco complejo debido a los factores externos que pueden afectar las salidas o tiempos de tránsito, pero es importante trabajar con proveedores competentes para garantizar un transporte eficiente. Según la Organización Mundial de Comercio (2024):

Calificado a menudo de “alma del comercio mundial”, el transporte marítimo sigue siendo el modo predominante de transporte internacional de las mercancías objeto de comercio y constituye la columna vertebral de las cadenas de suministro mundiales. Representa más del 80 % del volumen del comercio mundial. (párr. 2).

Es importante que las empresas tomen decisiones informadas en cuanto a la elección de transporte, ya que esto puede brindar una ventaja competitiva y se pueden llegar a obtener oportunidades comerciales, generando a su vez un impulso económico para este sector

costarricense. El éxito de las buenas relaciones comerciales se basa en la capacidad de las empresas para adaptarse a las condiciones de mercado, analizar su cadena de suministro actual y trabajar en los puntos de mejora.

## **Categoría 7. Costo Logístico**

### ***Descripción***

El contemplar los costos logísticos es fundamental, porque estos van desde la mano de obra hasta el almacenamiento; no obstante, esta categoría hace referencia a los costos de transporte propiamente, pues son el principal factor que los gestores de residuos toman en cuenta para llevar a cabo a la exportación, debido a que las rutas son largas y las cantidades son grandes. A continuación, las respuestas de los entrevistados:

*“Se utiliza el medio marítimo y se eligen por costo, en nuestro caso enviamos directamente a la refinadora a Japón entonces es la opción más viable” (Entrevistado 3)*

*“A veces los costos de las rutas es algo primordial a la hora de escoger ya que algunas veces sale más barato enviarlo vía aérea hacia Canadá porque no hay disponibilidad de contenedores o tiene que hacer trasbordos.” (Entrevistado 4)*

*“Por temas de costo y de peso se hace la exportación principalmente vía marítima ya que es más económico.” (Entrevistado 5)*

*“Contenedores de 20 pies y exportación en barco, la razón es costos.” (Entrevistado 6)*

*“El medio más utilizado es el transporte marítimo y es por los costos respecto a otros.” (Entrevistado 7)*

### ***Análisis***

Como indica el cuarto entrevistado, hay destinos como Canadá que suelen ser un poco más complicados, debido a que no hay muchas navieras que cuenten con la ruta desde Costa Rica hasta algún principal puerto marítimo como Toronto o Montreal, entonces en ese caso en específico se elige enviar el residuo vía aérea; el resto de entrevistados concuerdan en que el residuo se exporta en buques, ya que es más económico. De acuerdo con Coll (2020), “el coste logístico, o costo

logístico, es la suma de aquellos costos ocultos que se producen por la sucesión de actividades como el almacenaje o el transporte de un bien, desde el productor hasta el comprador final.” (párr. 1).

En los últimos años, el tema de costos logísticos ha fluctuado bastante, pues el aumento del combustible e implementación de cargos tales como congestión portuaria han incrementado el precio en las tarifas; por tanto, es importante comprar los precios de las navieras para determinar cuál es más competitiva en cuanto a costo y tiempos de tránsito. Este medio sigue siendo más económico para exportar RAEE.

## **Categoría 8. Logística**

### ***Descripción***

La presente categoría hace referencia a la logística, la buena planificación es esencial para el éxito de la exportación, ya que permite que los residuos sean transportados de manera segura sin poner en riesgo la salud y el medio ambiente. Al respecto, la muestra comenta lo siguiente:

*“Un desafío que siempre se da entre nosotros y el país de destino es que los destinos cambian las condiciones de un momento a otro, por ejemplo, nos dan instrucciones de embalaje a último minuto y eso significa tiempo para nosotros alistarlos como ellos quieren el material.” (Entrevistado 1)*

*“Uno de los desafíos es el tiempo para tramitar el permiso ya que el Ministerio de Salud debe notificar al país que recibe y este proceso puede ser largo. También hay desafíos a nivel de control de aduanas, están haciendo propuestas para poder proteger la salud y el ambiente y disminuir los riesgos, pero también para facilitar el comercio sobre todo en Latinoamérica que es exportador, a diferencia de Brasil y Ecuador los demás países no tienen industria de aprovechamiento para sacar lingotes de oro, lingotes de plata, entonces todos tenemos que hacer movimientos transfronterizos y todos somos países en vías de desarrollo por eso se deben exportar a países desarrollados como lo permite el convenio de Basilea, pero siempre debe haber un receptor.” (Entrevistado 2)*

*“La norma en la exportación. Contratiempos en generación de BL, DUA, coordinación de transportistas, fallos en maquinaria de los patios que reciben los contenedores previos a ingreso a puerto.” (Entrevistado 6)*

*“Una vez que se establece la ruta los desafíos se puede decir que es mantener al día los permisos, mantenerse actualizado a las modificaciones en leyes, reglamentos y clasificaciones. Y existen desafíos o complicaciones, pero ya meramente relacionados a la logística que puede por ejemplo presentarse durante la carga de contenedor o que las navieras no tengan espacios disponibles.” (Entrevistado 7)*

### **Análisis**

A lo largo de las respuestas de la muestra, se detallan distintos factores sobre la logística a la hora de exportar residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, pues se presentan tanto desafíos como oportunidades y esto permite que los gestores puedan mejorar su eficiencia. Como lo mencionan los entrevistados, es crucial identificar todos aquellos aspectos relacionados con medio de transporte, tiempos de tránsito, almacenamiento e incluso conocer las regulaciones a nivel de aduanas, ya que el desconocimiento de los aspectos mencionados anteriormente obstaculizaría el proceso de exportación, puesto que algunos de ellos toman tiempo en gestionarse. Como señala Sevilla (2024):

Son principalmente las operaciones de transporte, almacenamiento y distribución de los productos en el mercado. Por ello, se considera a la logística como operaciones externas a la fabricación primaria de un producto. En este sentido, es uno de los departamentos de las empresas que más se suele externalizar o subcontratar. (párr. 3).

Actualmente hay nuevas tendencias en la logística, entre ellas se puede encontrar la sostenibilidad y la logística verde, en relación con la exportación de residuos electrónicos implica que se implementen prácticas sostenibles que ayuden a reducir el impacto en el medio ambiente.

## **Categoría 9. Comunicación**

### ***Descripción***

La comunicación en el proceso logístico es primordial, se utilizan canales como el correo electrónico y el teléfono; para coordinar una exportación hay muchas partes involucradas, como por ejemplo las agencias aduanales, transportistas, consignatario, etc., entonces esto puede provocar que no siempre sea fluida. En relación con la presente categoría, la muestra indica lo siguiente:

*“Hasta el día de hoy no hemos tenido ningún desafío, lo único que nos ha pasado a nivel logístico es la comunicación con la naviera.” (Entrevistado 3)*

*“No se presentan mayores desafíos, pero la comunicación con la agencia aduanal a veces puede generar contratiempos.” (Entrevistado 8)*

### ***Análisis***

En la cadena de suministro la comunicación es crucial, a la hora de coordinar el despacho de una carga existen muchos sujetos involucrados en la operación, como, por ejemplo, proveedores, importadores, transportistas, agencias aduanales, entre otros. Por lo tanto, una comunicación rápida y eficiente permite minimizar los problemas que se pueden presentar en el procedimiento, como retrasos en la entrega, costos adicionales, cambios de demanda o requisitos del cliente. De acuerdo con Peiró (2024):

Es el intercambio de información que se produce entre dos o más individuos con el objetivo de aportar información y recibirla. En este proceso intervienen un emisor (individuo que da la información) y un receptor, además del mensaje que se pone de manifiesto. (párr. 2).

Como menciona el entrevistado, la comunicación es una problemática, cuando se contrata un intermediario, por ejemplo, un consolidador de carga, en la mayoría de casos ellos tratan de mantener al tanto a quienes los contratan sobre los avances de la carga; sin embargo, el servicio al

cliente de algunas navieras es más complejo, ya que, al manejar tantas operaciones, puede que la comunicación interna no sea la más eficiente y duren más en dar una respuesta.

## **Categoría 10. Escasez de Contenedores**

### ***Descripción***

La presente categoría hace referencia a la problemática de la escasez de contenedores que se presentó como una secuela de la pandemia, inicialmente se presentó en China, pero conforme pasaba el tiempo, la situación se iba agravando en los principales puertos marítimos de los países, ya que había cargas que tenían prioridad y esto afectaba otros sectores. La muestra comentó lo siguiente:

*“No se presentan desafíos con frecuencia, pero para la pandemia afecto la escasez de contenedores fue algo que encareció todo lo que se importó.” (Entrevistado 5)*

### ***Análisis***

La crisis de contenedores afectó bastante al sector, considerando que los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos se exportan por mar, principalmente con respecto al incremento de costos logísticos relacionados con el flete marítimo y cargos locales, retrasando los tiempos de entrega y generando una pérdida de oportunidades comerciales a los exportadores. Se produjo gran incertidumbre para los exportadores, además de que, si se quería tomar una salida, se debía pagar por un costo adicional para obtener prioridad para cargar un contenedor, por ende, las tarifas aumentaban hasta el doble. Citando a Mena (2023):

El sistema logístico experimentó una escasez de contenedores sin precedentes. Con un impacto mayor en las tarifas para las rutas comerciales de las regiones en desarrollo; recorridos más largos involucra trasbordos y requieren más barcos. Además, estos países generalmente mantienen balanzas comerciales negativas; es decir, cuyas importaciones son mayores a sus exportaciones; aspecto que agrava aún más la situación. (párr. 6).

### **Unidad 3: Oportunidades comerciales**

La tercera unidad de análisis hace referencia a las oportunidades comerciales que tienen los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, se podrán evaluar las condiciones del mercado, además de poder negociar con socios estratégicos, impulsando así el desarrollo de este sector y beneficiando al medio ambiente y la economía del país. Seguidamente se podrán observar las siguientes categorías de análisis referentes a la presente unidad:

1. Conocimiento
2. Valor agregado
3. Volumen
4. Empleabilidad
5. Diversificación de mercado
6. Tratamiento responsable
7. Economía informal
8. Permiso logístico
9. Agotamiento de recursos
10. Contaminación

#### **Categoría 1. Conocimiento**

##### ***Descripción***

La primera categoría hace referencia al conocimiento, la falta de este ha generado que no haya un consumo responsable de RAEE. En Costa Rica se cuenta con la responsabilidad extendida del productor, campañas por parte del Ministerio de Salud y gestores autorizados que tratan específicamente desechos electrónicos, sin embargo, la desinformación de la población hace que estos terminen con el resto de los residuos en los basureros. Con respecto a esta categoría, la muestra indicó lo siguiente:

*“El sector de RAEE puede llegar a generar más empleos si se recolectaran más aparatos, pero el problema es que no hay una concientización por parte de la población con respecto a este tema.” (Entrevistado 1)*

## ***Análisis***

Para obtener una mayor cantidad de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos es fundamental concientizar a los consumidores a través de programas de devolución e incentivos económicos; el tener una participación más activa entregando sus dispositivos en los puntos autorizados permitiría que el sector trate adecuadamente una mayor cantidad de desechos y promueva la participación de los gestores en mercados internacionales, además de que impulsa que las chatarreras también cambien su forma de trabajo. Como señala Marín (2021):

El conocimiento se adquiere a través de la capacidad que tiene el ser humano de identificar, observar y analizar los hechos y la información que le rodea. A través de sus habilidades cognoscitivas lo obtiene y lo usa para su beneficio. (párr. 2).

## **Categoría 2. Valor Agregado**

### ***Descripción***

En la presente categoría se habla del potencial que hay en el país para el sector de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, pues, al añadir un valor, se contribuye a que las empresas y en general el país tengan una mayor responsabilidad social y ambiental. En relación con este tema, los entrevistados opinaron lo siguiente:

*“Costa Rica recupera el 8% de residuos actualmente, si esto se duplicará generaría 225 empleos nuevos; esto está asociado al valor de otros negocios, si se reparará más, si hubiera un mercado secundario, si todo el RAEE se valorizará sería un negocio de \$87 millones y se generaría la minería urbana. Costa Rica tiene el potencial para poder tomar parte de ese valor agregado.”*  
(Entrevistado 2)

*“Nosotros como empresa nuestro mayor reto es conseguir material y exportar lo que más se pueda, eso es lo que da valor a mi negocio y me permite generar más fuentes de empleo.”*  
(Entrevistado 3)

## ***Análisis***

Lamentablemente los consumidores han optado por simplemente desechar, sin embargo, si se implementaran alternativas como la reparación, se podría prolongar la vida útil de los aparatos eléctricos y electrónicos, y esto permitiría que se desarrollen mercados secundarios, promoviendo así una alternativa para ralentizar la salida de estos residuos a los vertederos, además de que las personas podrían reducir el costo de adquirir un AEE nuevo.

Según López (2021), “el valor añadido o valor agregado es la utilidad adicional que tienen un bien o servicio como consecuencia de haber sufrido un proceso de transformación.” (párr. 1). Por otra parte, los gestores costarricenses deben implementar un valor agregado desde su servicio al cliente, proceso operativo y valorización de materiales, pues esto permite crear una diferenciación con respecto a los competidores y se pueden obtener mejores oportunidades comerciales.

### **Categoría 3. Volumen**

#### ***Descripción***

La categoría de análisis número tres hace referencia al volumen, en este caso no está relacionado con la carga en específico, sino con la cantidad que se genera de los residuos eléctricos y electrónicos. Además, se busca determinar el impacto positivo o negativo para los gestores, asociado a la capacidad de recuperación. La muestra indicó lo siguiente:

*“Lo que se necesita es volumen, vender el producto no es problema lo difícil es que no hay oferta y demanda, no existe que X empresa me ofrece más que Y, puede haber una diferencia mínima en el hierro puede que uno ofrezca \$5 más. Uno puede tener hoy 10 contenedores de hierro y puede venderlos hoy mismo el problema no es vender, si no, obtener.” (Entrevistado 3)*

#### ***Análisis***

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, el volumen es un desafío, considerando que Costa Rica genera una gran cantidad de basura electrónica, la recuperación es un poco más compleja. Por lo tanto, el trabajo en conjunto de las empresas, los gestores, entidades del Gobierno,

entre otros, es crucial para que esta industria pueda crecer. La Real Academia Española hace referencia a cierto número de unidades al hablar de volumen.

Los gestores deben reunir cierto volumen de residuos, por lo tanto, ellos, al recibirlos primero, los clasifican y almacenan en cajas, una vez estas estén llenas completamente, se procede a desarmar los equipos y se separan los componentes en sacas, de acuerdo con sus características; cuando estas están en su capacidad máxima, se alistan para la exportación.

#### **Categoría 4. Empleabilidad**

##### ***Descripción***

La presente categoría hace referencia a la empleabilidad, de acuerdo con los entrevistados este sector se puede convertir en una fuente de empleo, ya que, al aumentar la demanda de residuos electrónicos, se necesitará una mayor cantidad de personas en el sector trabajando en el proceso operativo, así como en las funciones administrativas. Lo anterior se fundamenta en la siguiente respuesta:

*“En mi caso tenía trabajando personas mayores de edad en lo que es electrónico, entonces eso se convierte en una fuente de trabajo ya que en chatarrerías el trabajo es más pesado.”*  
(Entrevistado 5)

##### ***Análisis***

La industria de residuos eléctricos y electrónicos se puede convertir en una fuente de empleo bastante importante, incluso, como lo menciona el quinto entrevistado, para aquellos grupos que son más vulnerables a encontrar un empleo digno, este sector contribuye a su crecimiento profesional. Además, impulsa a los gestores a capacitar a los colaboradores en temas de RAEE, aumentando la productividad y diferenciación del mercado, y aportando al desarrollo económico del país.

Teniendo en cuenta lo dicho por la Organización Internacional de Trabajo, “la empleabilidad se refiere a las competencias y cualificaciones transferibles que refuerzan la capacidad de las personas para aprovechar las oportunidades de educación y de formación que se

les presenten con miras a encontrar y conservar un trabajo decente.” (párr. 1). Es crucial para este sector identificar los desafíos para así garantizar condiciones laborales seguras.

## **Categoría 5. Diversificación de Mercado**

### ***Descripción***

Esta categoría trata sobre la diversificación de mercado de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que ha surgido en los últimos años, principalmente por el aumento de desechos; la diversificación permite una mayor eficiencia en el manejo de estos, ya que si las empresas tratan de abarcar toda la operación, puede que se limite el crecimiento y provecho máximo de estos. La muestra indicó lo siguiente:

*“En esta industria de RAEE tenemos componentes que son valiosos y hay otros que no. A nivel de economía costarricense esta industria genera empleo hay muchos gestores de RAEE, es un mercado que se está ampliando porque cada vez la gente compra más y genera más residuos y eso ha llevado a que tengamos una diversificación de mercado y se necesiten más gestores.”*  
(Entrevistado 1)

### ***Análisis***

En relación con lo mencionado por la muestra, la diversificación de mercado ha permitido que las empresas trabajen en conjunto para ofrecer una solución a los residuos electrónicos, pues están los gestores de RAEE autorizados, las empresas que incineran ciertos componentes para generar energía y las compañías de reciclaje que obtienen papeles, plástico, vidrios o metales de los gestores.

Asimismo, se puede mencionar la existencia de intermediarios, por ejemplo, ciertas fracciones se envían a Panamá y de ahí cuando el intermediario cuente con el volumen, lo exporta a otros países para que le den un mejor tratamiento. Como señala ESIC Business & Marketing School (2020), “la diversificación es una estrategia empresarial consiste en ampliar el mercado potencial con el objetivo de expandirse y alcanzar un mayor crecimiento.” (párr. 1).

## **Categoría 6. Tratamiento Responsable**

### ***Descripción***

De lo comentado por los entrevistados deriva la séptima categoría relacionada con el tratamiento responsable, este tema es clave pues localmente se trata de garantizar un manejo adecuado de los desechos electrónicos, sin embargo, hay fracciones que se deben exportar a otros gestores internacionales para minimizar la pérdida de los materiales valorizables. Al respecto, la muestra indica lo siguiente:

*“Hay cosas que no se pueden tratar en el país entonces hay que exportarlas para tratarlas no tanto exportarlas para aprovecharlas o valorizarlas, entonces esa exportación tiene un costo que se debe generar por parte del gestor que exporta, el cumplimiento a buenas prácticas de la exportación y la exportación a soluciones que no tenemos en el país si genera un buen impacto.”* (Entrevistado 2)

*“Para la economía todo lo que se exporte es bueno son ingresos que llegan al país y para el medio ambiente si se exporta como tiene es que se le está dando un tratamiento responsable a un residuo que es bastante contaminante, las tarjetas tienen todo tipo de metales pesados como el mercurio.”* (Entrevistado 3)

*“El beneficio puedo decir que es que este residuo no queda en el país, ningún país quiere los residuos de hecho la importación de residuos está prohibido, más que un beneficio pienso que es una pérdida de oportunidades ya que me parece que invertir en infraestructura de recuperación es mejor a simplemente sacarlos, a veces los consumidores dicen que dan los residuos a los chatarreros pero este sector no cumple con el tratamiento adecuado del mismos entonces ellos toman lo que les sirven y el resto termina con la basura y termina contaminando la tierra, todo lo que consumimos viene de la tierra, el agua contaminada hace que la gente de vuelva intolerante a ciertas comidas esto debido a que nuestro organismo se está contaminando, cuando uno le explica al consumidor todos estos efectos entonces es cuando empiezan a reciclar responsablemente para que se le dé un tratamiento adecuado para que genere emisiones y no contamine.”* (Entrevistado 4)

## **Análisis**

Como señala el cuarto entrevistado, si se invierte en infraestructura en Costa Rica, se puede ayudar a estimular la actividad económica en el territorio y también habría una reducción en cuanto a los costos de transporte, principalmente para destinos largos o rutas complicadas. Como parte del tratamiento, las empresas costarricenses deben apegarse a la ley de gestión integral de residuos, por lo tanto, se tendría un mayor control del manejo de RAEE.

Teniendo en cuenta al Ministerio de Medio Ambiente (2023), “el reciclaje de RAEE evita la contaminación del medio ambiente y asegura el manejo seguro de elementos altamente contaminantes, evitando su liberación en vertederos sin control que puedan afectar los suelos y los acuíferos.” (párr. 7). El tratamiento responsable contribuye a mejorar la imagen verde de Costa Rica a nivel internacional, además de fortalecer su manejo en materia de responsabilidad ambiental.

## **Categoría 7. Economía Informal**

### **Descripción**

La séptima categoría se desprende de las opiniones de los entrevistados, donde mencionan la economía informal, ya que actualmente las chatarreras se encargan de recolectar aparatos electrónicos y sacan provecho a todos aquellos materiales ferrosos, pero no brindan un tratamiento al resto de componentes que estos contienen, como los peligrosos. Lo anterior se fundamenta en las siguientes respuestas:

*“Es muy importante ya que todos esos residuos terminaban en basureros o botaderos clandestinos entonces esto es una solución para el medio ambiente.” (Entrevistado 5)*

*“Suelen estar hecho de materiales de difícil descomposición, impactan la economía informal de gran manera (recolectores que no pertenecen a la economía formal)” (Entrevistado 6)*

### **Análisis**

La economía informal es una problemática porque en el contexto de residuos eléctricos y electrónicos hay un desaprovechamiento de componentes valiosos, además, el manejo inadecuado

de estos genera un impacto negativo al ambiente y se presentan condiciones de trabajo insalubres y salarios muy bajos; se debe mencionar también que algunos factores, como la obtención de permisos, cargas tributarias o limitación a un financiamiento, afectan a las empresas para volverse formales. La Organización Internacional del Trabajo afirma que:

La economía informal es parte de la economía de mercado porque produce bienes (legales) y servicios para ser vendidos o por los que se recibe otro tipo de remuneración. Abarca el trabajo informal tanto en empresas informales (empresas pequeñas no registradas) como fuera de ellas. Los empresarios y los trabajadores informales comparten una característica importante: no están reconocidos o protegidos por marcos legales y normativos. (párr. 1).

## **Categoría 8. Permiso Logístico**

### ***Descripción***

La categoría de análisis número ocho se desprende de las opiniones de la muestra, pues todos coinciden en que el permiso logístico que se debe realizar para poder sacar los residuos eléctricos y electrónicos de Costa Rica, y el tiempo que deben esperar para tener una aprobación y proceder con la exportación es un obstáculo. Lo anterior se fundamenta en las siguientes respuestas:

*“La principal barrera es hacer la logística dependiendo de la normativa del país de destino y lo que el ministerio de ese destino nos autorice, nosotros tenemos que recibir autorización por parte del ministerio de destino, como gestores no podemos enviar los residuos a donde nosotros queramos tenemos que pasar por un procedimiento donde se comunica al ministerio el destino al que se desea exportar para que este sea aprobado por el mismo, obviamente nosotros vamos a buscar destinos que tengan dentro de su país los permisos para operar, eso es como una barrera general ya que a cualquier destino que se envíe debe ser un lugar autorizado.” (Entrevistado 1)*

*“La principal barrera es tener los permisos, cumplir con todo, no se puede simplemente decir que se va a desarmar en una bodega de una persona x y luego exportar pues debe tener los permisos necesarios.” (Entrevistado 3)*

*“El tiempo se puede considerar como una barrera ya que a la hora de gestionar un permiso es muy lento, pero de ahí en fuera de hoy a hace 16 años atrás el ministerio y el conocimiento en materia legislativa ha tenido una evolución positiva para las empresas del sector.” (Entrevistado 4)*

### **Análisis**

Como la muestra lo menciona en las citas anteriores, ellos no pueden hacer una negociación con cualquier empresa y simplemente enviar las cantidades acordadas, si no que deben solicitar el permiso a través de la entidad encargada, tanto en origen como en destino, esto debido a que se investiga si realmente el gestor que va a recibir la carga cuenta con la autorización y requisitos necesarios para poder tratar RAEE.

Un permiso hace referencia a la autorización de una entidad y teniendo en cuenta a Sánchez (2023), “la logística es una disciplina que contempla una serie de procesos y operaciones relacionados a la cadena de suministro, los cuales permiten abastecer de productos y servicios a los consumidores finales.” (párr 2) Por lo tanto, se determina que un permiso logístico es tener aprobación para realizar una actividad en específico, en el caso de exportación de RAEE, el Ministerio es quien lo otorga.

El proceso de ministerio a ministerio puede ser un poco lento y tomar hasta más de un mes en aprobarse, también se debe destacar que hay empresas como IBM que aprueban trabajar solo con refinerías que cuenten con todos los permisos, así como normas ISO que aseguren que van a dar un tratamiento responsable a los desechos electrónicos.

## **Categoría 9. Agotamiento de Recursos**

### **Descripción**

La novena categoría hace referencia al agotamiento de recursos, esta trata sobre la extracción de recursos naturales para obtener materias primas o energía para producir bienes y servicios. A continuación, los entrevistados brindan su opinión:

*“A nivel ambiental tenemos por un lado el agotamiento de recursos si no se da una buena gestión, este trabajo va de la mano con la economía circular entonces si no logramos recuperar*

*los residuos no lograremos recuperar las fracciones valorizables entonces tenemos que explotar más recursos naturales.” (Entrevistado 1)*

*“El riesgo más grande es el tema de la perdida de recursos, los materiales o materias primas vienen de la tierra es decir yo exploto la tierra para sacar esos minerales o materiales que ocupo para fabricar un producto, pero para qué si tengo equipos que tienen materia prima que puedo reutilizar entonces a esos recursos puedo sacarle provecho en lugar de enviarlo a la basura.” (Entrevistado 4)*

### **Análisis**

En los últimos años se ha presentado un aumento en la demanda de recursos naturales, principalmente por el crecimiento de la población, el sobreconsumo y la falta de prácticas sostenibles. Actualmente se puede ver el impacto que esto ha tenido en el medio ambiente, por ejemplo, la destrucción de hábitats naturales; por lo tanto, es necesario tomar medidas urgentes como la educación ambiental para que esta situación no se vuelva insostenible. Como señala Roperó (2021):

En el planeta Tierra existen dos tipos de recursos naturales: recursos naturales renovables y no renovables. Por un lado, los recursos naturales renovables son aquellos como el sol o el viento, es decir, recursos naturales que no se agotan. Sin embargo, los recursos no renovables, son aquellos que son extraídos a una mayor velocidad que su renovación; los combustibles fósiles son un ejemplo de este tipo de recursos, estando en peligro de ser agotados. (párr. 1).

Además, cabe recalcar que el agotamiento de recursos naturales puede traer graves consecuencias a la salud, ya que hay una contaminación del suelo y el agua que puede aumentar las enfermedades e, inclusive, los alimentos pueden llegar a contener químicos o partículas peligrosas lo cual se va a convertir en una problemática a largo plazo. Ante este escenario, la reutilización de fracciones valiosas permite que haya una desaceleración de la degradación ambiental.

## **Categoría 10. Contaminación**

### ***Descripción***

Se conoce que hay muchas fuentes contaminantes que surgen en las industrias, la agricultura, el transporte, entre otros; sin embargo, la presente categoría se deriva de las respuestas de los entrevistados, ya que hacen referencia a la contaminación que generan los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Lo anterior se fundamenta en las siguientes opiniones:

*“Los residuos no pueden estar a la intemperie con la lluvia, deben estar bajo techo pues si esos residuos terminan siendo desechados en un río o lote baldío se va a contaminar el agua y la tierra y por ende se va a terminar viendo afectada la salud humana.” (Entrevistado 3)*

*“El ingreso de metales pesados a los diferentes ecosistemas que afecta directamente los balances naturales y por supuesto llega a la afectación de la salud humana.” (Entrevistado 7)*

*“Los residuos electrónicos aceleran la contaminación ambiental, cuando no se tratan adecuadamente estos pueden liberar sustancias peligrosas al agua, el suelo y el aire, y pone en riesgo la salud de las personas.” (Entrevistado 8)*

### ***Análisis***

La generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos crece exponencialmente a nivel mundial, es un ciclo, ya que los contaminantes inorgánicos, como los metales pesados, al estar expuestos, poco a poco van afectando recursos como el agua y la tierra; posteriormente, los seres humanos consumen alimentos que están contaminados y terminan afectando la salud a través de enfermedades gastrointestinales; inclusive, si se queman ciertas fracciones, las personas y los animales se exponen a inhalar sustancias tóxicas.

De acuerdo con el Gobierno del Estado de México, “se presenta contaminación ambiental cuando existe la presencia de sustancias nocivas en el agua, aire o suelo. Las sustancias nocivas son lo que llamamos contaminantes ambientales, pudiendo tener diferente origen.” (párr. 3). Es importante que los países tomen medidas, como promover leyes más estrictas para la gestión de estos residuos, o promover la cooperación entre naciones, ya que esto permitiría reducir el impacto que generan los RAEE en la salud, la economía y el medio ambiente.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

Se concluye que existe una necesidad de exportar tarjetas electrónicas, debido a que el país no cuenta con la capacidad tecnológica para sacar el aprovechamiento máximo a los materiales valiosos que estas contienen.

Se determina que la eficiencia del espacio es un factor importante, ya que para los gestores no es viable exportar equipos completos.

Se concluye que el sector debe cumplir con los requerimientos nacionales e internacionales específicos para la exportación de los residuos electrónicos.

Además, se determinó que hay una tendencia a enviar componentes, puesto que los aparatos completos implican un costo extra para brindarles un tratamiento.

También se concluye que la falta de tecnología limita el crecimiento al sector de residuos eléctricos y electrónicos.

Se determina que los exportadores buscan optimizar sus procesos y maximizar la rentabilidad en la gestión de residuos electrónicos.

Se destaca que, después de la pandemia, se agilizaron los procesos de exportación de residuos eléctricos y electrónicos.

Se concluye que el aprovechamiento de materiales valorizables es crucial para la protección del medio ambiente, además de que maximiza sus beneficios económicos y sociales.

Se determina que la dependencia tecnológica ha sido un factor que ha aumentado la cantidad de dispositivos electrónicos, agravando la generación de basura electrónica.

También se concluye que hay una diferencia en la composición de los aparatos electrónicos, con una menor presencia de materiales valorizables, por lo tanto, se deben recuperar más residuos para obtener una mayor cantidad para exportar.

Se determina que, ante los constantes avances tecnológicos, es importante informar a los consumidores sobre las implicaciones que tienen en el medio ambiente los dispositivos electrónicos, para que hagan una compra y uso responsable.

Se concluye que los dispositivos obsoletos son los que comúnmente se recuperan más rápido para ser tratados y reutilizados.

Se determina que la economía circular promueve la adopción de prácticas sostenibles que van desde los productores hasta los consumidores, con el fin de ayudar a disminuir la generación de residuos electrónicos y maximizar el uso adecuado de los recursos.

Por otra parte, se determina que se debe cumplir con el Convenio de Basilea para realizar movimientos transfronterizos, pues esto fomenta la responsabilidad en la comercialización de los residuos electrónicos.

También se concluye que es esencial que las empresas tengan el permiso de gestor autorizado y el permiso de exportación para que los RAEE puedan salir del país sin ningún inconveniente.

Se determina que el embalaje debe cumplir con las indicaciones del gestor importador, ya que este va a depender del tipo de residuo que se exporte; este es crucial para garantizar que el producto llegue en condiciones adecuadas y prevenir daños durante el transporte.

Además, se concluye que la documentación es esencial para la exportación de residuos eléctricos y electrónicos, pues asegura el cumplimiento de las regulaciones a nivel de aduanas y transporte.

Se concluye que el etiquetado para componentes peligrosos es fundamental, ya que permite identificar los riesgos relacionados con la carga, además de que facilita la manipulación de esta.

También se concluye que el principal medio de transporte que se utiliza para mover residuos de un país a otro es marítimo.

Adicionalmente, se determinó que la razón por la cual los gestores de residuos eligen exportar por barco es debido a las tarifas competitivas que manejan las navieras con respecto a otros medios.

Se determina que las empresas que exportan residuos electrónicos deben tomar en cuenta las consideraciones logísticas para garantizar que su carga llegue de manera eficiente y segura al destino final.

Se concluye que la comunicación es la base del éxito de una operación logística, pues facilita la coordinación entre las partes involucradas y evita retrasos o costos adicionales innecesarios.

Asimismo, se concluye que la escasez de contenedores provocó un efecto dominó, ya que se presentó congestión en puertos, aumentaron las tarifas y los tiempos de tránsito.

Se concluye que sensibilizar a los consumidores sobre el impacto negativo que tienen los residuos electrónicos permitirá disminuir la cantidad de basura y aumentará la recuperación para su tratamiento.

También se concluye que el valor agregado en la gestión sostenible de residuos y empresarial puede mejorar significativamente las oportunidades comerciales al sector de RAEE.

Además, se concluye que la recuperación de una mayor cantidad de volumen de residuos electrónicos va a promover que se realicen más exportaciones, beneficiando así la economía costarricense.

Se determina que, conforme este sector crezca, se van a generar nuevas fuentes de trabajo en el reciclaje, tanto para personas calificadas como no calificadas.

También se concluye que la diversificación de mercado reduce el riesgo de depender de un solo sector, además de que aumenta la competitividad de los gestores, atrayendo nuevos socios comerciales.

Adicional a esto, se concluye que el tratamiento responsable de residuos eléctricos y electrónicos reduce el impacto negativo en la salud y el ambiente, y también permite reutilizar los componentes valiosos.

Se determina que la economía informal limita el aprovechamiento de las fracciones valorizables de RAEE, el brindar capacitaciones y simplificación de trámites permitiría que sus actividades puedan ingresar al sector formal.

Se concluye que la obtención de un permiso puede ser tediosa, ya que la aprobación de este suele ser larga, sin embargo, si se agilizara el proceso, se promovería mejor la inversión en el sector de RAEE.

Además, se concluye que el agotamiento de recursos es provocado principalmente por la falta de prácticas sostenibles, por lo que se debe realizar un llamado de atención a la sociedad, Gobiernos y empresas para tomar medidas y gestionar los recursos de manera sostenible.

También se concluye que la contaminación que genera los desechos electrónicos es un problema global que pone en riesgo la salud pública y el medio ambiente, es conveniente que todas las partes involucradas tomen acciones urgentes para contribuir al desarrollo sostenible.

Finalmente, se concluye que el proceso logístico de exportación de residuos electrónicos hacia China durante el primer semestre del 2023 se vio afectado debido a la prohibición impuesta por China a la importación de residuos sólidos en 2017. En el periodo mencionado no se exportó ningún tipo de residuo electrónico a este mercado; por otra parte, el sector costarricense ha tenido la capacidad de adaptarse ante esta situación, ya que ha buscado nuevas oportunidades comerciales en otros mercados internacionales y ha permitido que se implementen estrategias para la gestión y disposición final de los RAEE a nivel local.

## **Recomendaciones**

Se recomienda al Ministerio de Salud desarrollar una mayor publicidad tanto de las campañas de reciclaje como de los puntos autorizados de entrega de residuos eléctricos y electrónicos, para poder llegar a más personas en Costa Rica, con el fin de recuperar una mayor cantidad de aparatos; para esto, se debe aumentar la visibilidad del impacto que estos tienen en el medio ambiente e implementar una mayor presencia, principalmente en redes sociales, mediante contenido creativo y fácil de entender para motivar a las personas a reciclar sus RAEE.

Además, se recomienda a las entidades gubernamentales y de comercio exterior fomentar la formalización del sector informal, ya sea simplificando los trámites, brindando asesoramientos o bien, implementando incentivos a estas empresas, como reducir impuestos o algo similar, que promueva la gestión responsable de los residuos electrónicos, permitiendo así crear nuevas fuentes de empleo y contribuir con el desarrollo económico del país.

También se recomienda a la municipalidad de Paraíso establecer campañas bimestrales de reciclaje a nivel cantonal, principalmente de aparatos como línea blanca, celulares, computadoras, discos duros. Para esto, se debe aliar con un gestor autorizado que garantice la capacidad de tratar dichos residuos, además de establecer un punto estratégico para el acopio de la basura electrónica; esto evitará que estos residuos terminen en los ríos, lotes baldíos o en las chatarreras sin ningún tipo de tratamiento, desperdiciando sus componentes valorizables.

Se recomienda a Procomer elaborar una investigación sobre la comercialización de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, mediante la colaboración con instituciones gubernamentales y el sector privado de RAEE, para comprender datos relevantes y cifras con el fin de implementar programas de capacitación y asesoramiento a los gestores, lo cual les permitirá expandir sus negocios de manera efectiva.

Además, se sugiere a las empresas que operan en el sector de venta de aparatos eléctricos y electrónicos brindar una mayor visibilidad sobre la responsabilidad extendida del productor, es decir, informar a los consumidores que, una vez termine el ciclo de vida útil del AEE, ellos se encargan de enviarlo a gestores autorizados; inclusive, se les podría ofrecer algún incentivo

económico, por ejemplo, un descuento en su próxima compra al participar activamente en las campañas de reciclaje.

Se recomienda a los gestores autorizados determinar la viabilidad de crear un mercado secundario de residuos eléctricos y electrónicos, siempre y cuando se demuestre que estos aparatos son funcionales y que se puede prolongar su ciclo de vida útil a través de empresas locales que se dedican a reparar y reacondicionar equipos, además de que estos puedan cumplir con estándares de calidad para que los consumidores aumenten su confianza y así se pueda promover la economía circular.

Finalmente, se recomienda a futuros investigadores analizar la participación de los residuos electrónicos costarricenses en el mercado belga a través de un estudio del comercio bilateral entre Bélgica y Costa Rica además de investigar sobre su sistema de reciclaje, tecnologías que utilizan para procesar los desechos, legislación con respecto a la recolección, transporte y tratamiento de RAEE así como costos de exportación, rutas y tiempo de tránsito, esto va a permitir determinar qué tipo de oportunidades económicas pueden tener los gestores costarricenses y la viabilidad de las mismas a largo plazo.

## **CAPÍTULO VI: PROPUESTA**

El sector de residuos eléctricos y electrónicos ha presentado un crecimiento en los últimos años debido a la gran cantidad de volumen generado por habitante en Costa Rica; a pesar de que el país cuenta con gestores autorizados y legislación sobre la gestión integral de residuos electrónicos, la recuperación es uno de los principales desafíos que se enfrentan, ya que muchos de estos aparatos acaban siendo desechados en la basura, en chatarrerías o, inclusive, las personas, al no saber cómo deshacerse de ellos, los terminan guardando en sus casas. Por lo tanto, es importante maximizar la recolección de RAEE.

### **Objetivos**

#### **Objetivo General**

Diseñar un programa de voluntariado dirigido a los estudiantes de la Universidad Internacional de las Américas para la recolección de residuos eléctricos y electrónicos.

#### **Objetivos Específicos**

Preparar charlas y talleres dirigidos a la comunidad estudiantil sobre la importancia del reciclaje de residuos electrónicos, así como su clasificación y manejo.

Establecer cronogramas de trabajo con las municipalidades de la provincia de San José para determinar jornadas y puntos de recolección, así como la logística para el almacenamiento de los residuos recuperados.

### **Perspectiva Teórica**

Mediante la implementación de un programa de voluntariado, se busca que los participantes de la universidad lleven a cabo una correcta recolección de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en las diferentes zonas de San José, además de planificar aspectos como clasificación y el almacenamiento de estos, y contemplar la colaboración con gestores autorizados para que posteriormente se les dé un tratamiento adecuado.

Así mismo, es importante tener en cuenta que una mayor recuperación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos va a impulsar la apertura comercial, la implementación de nuevas tecnologías de reciclaje, la promoción de la economía circular y la creación de nuevos empleos, beneficiando positivamente la economía costarricense. Hay que mencionar que Costa Rica tiene potencial para llegar a destacarse a nivel regional en el tema de RAEE si se toman las medidas necesarias.

Por otra parte, más allá de brindar una solución a esta problemática para reducir la contaminación del medio ambiente y conservar los recursos naturales, esto ayudará a fortalecer la imagen de Costa Rica como un país verde a nivel mundial, atrayendo así turismo e inversiones.

### **Propuesta**

Para ejecutar el programa de voluntariado, es fundamental sensibilizar a los estudiantes de la UIA sobre el impacto ambiental ante el aumento del volumen de la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Se deben desarrollar charlas informativas junto con expertos en el manejo de residuos electrónicos, tanto de entidades públicas como privadas, mediante recursos audiovisuales y actividades interactivas para que las sesiones sean más dinámicas.

Adicionalmente, es primordial llevar a cabo talleres prácticos que brinden un conocimiento a la comunidad estudiantil sobre la clasificación y separación correcta de los residuos electrónicos, ya que de esta forma se podrá conocer cuáles equipos cumplen con las características de recolección gratuita, debido a que algunos componentes como los fluorescentes, bombillos, pilas, tintas, tóner, etc. requieren de un tratamiento especial y, por ende, se tendría que pagar por este. Incluso se podría realizar una campaña a nivel institucional para promover una participación más activa por parte de los estudiantes en el reciclaje electrónico.

Se debe conocer la situación actual de la recolección de residuos en los municipios, además de identificar las zonas que no cuentan con puntos de recolección autorizados; a partir de esto, la comunidad estudiantil podrá implementar un cronograma colaborativo con las municipalidades de la provincia de San José; mensualmente se pueden establecer fechas de recolección en diferentes cantones para promover una mayor participación por parte de los ciudadanos e incitar a una mejor cultura de reciclaje electrónico.

Por otro lado, se podrían implementar objetivos mensuales en cuanto al volumen de recuperación principalmente para medir el avance de la campaña y, a su vez, identificar áreas de mejora que se pueden ir ajustando de acuerdo con los resultados obtenidos. De igual forma, la colaboración con empresas autorizadas en la gestión de residuos en relación con el transporte y almacenamiento de estos permitirá garantizar un cumplimiento legal y ambiental.

## Referencias bibliográficas

Across Logistics. (23 de Septiembre de 2022). *Transporte Marítimo. Tipos y características.*

Across Logistics. Recuperado el 19 de Enero de 2024, de

<https://acrosslogistics.com/blog/transporte-maritimo-tipos-y-caracteristicas>

ACS Recycling. (12 de Julio de 2021). *Por qué debes contratar un gestor de residuos RAEE con planta.* ACS Recycling. Recuperado el 19 de Noviembre de 2023, de

<https://acsrecycling.es/contratar-un-gestor-de-residuos-raee/>

Aguilar, F. (2019). *Exportación de productos reciclados y su impacto en las cuencas ambientales del 2017 al 2019: Aproximación para el caso de Costa Rica.* Universidad Internacional de las Américas. Recuperado el 22 de Septiembre de 2023, de

<file:///C:/Users/Pc/Downloads/Bach-COM-19007.pdf>

Alianza Logistics. (18 de Julio de 2023). *¿Cuáles son los documentos del transporte de mercancías más importantes?* Alianza Logistics. Recuperado el 14 de Marzo de 2024, de

<https://alianza-logistics.com/documentos-transportes-de-mercancias/>

Anchia, D. (2018). *Propuesta para el diseño de micro-rutas de recolección de residuos sólidos valorizables en el casco central comercial de la ciudad de San José.* Universidad

Nacional de Costa Rica. Recuperado el 23 de Septiembre de 2023, de

<https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/14572/PROYECTO%20DE%20GRADUACION%20FFIINNAALL.pdf?sequence=1>

Asociación para el Desarrollo de la Logística . (17 de Octubre de 2023). *6 claves para la gestión eficiente de espacios en almacenes.* ADL Logística. Recuperado el 12 de Marzo de 2024,

de <https://www.adl-logistica.org/6-claves-para-la-gestion-eficiente-de-espacios-en-almacenes/>

Avello, R. (19 de Marzo de 2018). *Las fuentes de información y su evaluación.* Grupo

Comunicar. Recuperado el 18 de Octubre de 2023, de

<https://www.grupocomunicar.com/wp/escuela-de-autores/las-fuentes-de-informacion-y-su-evaluacion/>

Bajonero, G. (09 de Mayo de 2023). *¿Cuáles son los componentes de una tarjeta electrónica?* El Tiempo. Recuperado el 09 de Marzo de 2024, de

<https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/cuales-son-los-componentes-de-una-tarjeta-electronica-766551>

Bonilla, A. (27 de Junio de 2023). *La economía circular: un camino hacia el desarrollo sostenible y económico*. Delfino. Recuperado el 11 de Marzo de 2024, de <https://delfino.cr/2023/06/la-economia-circular-un-camino-hacia-el-desarrollo-sostenible-y-economico>

CAMTIC. (2023). *Costa Rica lanza primera campaña nacional para recuperar residuos de aparatos eléctricos y electrónicos*. Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación. Recuperado el 25 de Septiembre de 2023, de <https://www.camtic.org/actualidad-tic/costa-rica-lanza-primera-campana-nacional-para-recuperar-residuos-de-aparatos-electricos-y-electronicos/>

Cárdenas, A. (17 de Diciembre de 2023). *Avances tecnológicos actuales que revolucionan tu vida cotidiana*. Network Digixem 360. Recuperado el 13 de Marzo de 2024, de <https://www.itmastersmag.com/noticias-analisis/cuales-son-los-avances-tecnologicos-actuales/>

Castro, V., & Castro, L. (Agosto de 2021). *Gestión de residuos eléctricos y electrónicos: desafíos en la era de la transformación digital*. Universidad de Costa Rica. Recuperado el 12 de Marzo de 2024, de [http://www.prosic.ucr.ac.cr/sites/default/files/documentos/documento\\_memoria\\_jornadas\\_raee\\_2021\\_0.pdf](http://www.prosic.ucr.ac.cr/sites/default/files/documentos/documento_memoria_jornadas_raee_2021_0.pdf)

Cedeño, I. (28 de Febrero de 2023). *Los RAEE: residuos con materiales valiosos*. GTA Ambiental. Recuperado el 21 de Noviembre de 2023, de <https://gtaambiental.com/raee/>

Cerdas, M. (2022). *Costa Rica | Es el país de A.L que genera mayor cantidad de residuos electrónicos por habitante*. DPL News. Recuperado el 17 de Septiembre de 2023, de <https://dplnews.com/costa-rica-es-el-pais-de-a-l-que-genera-mayor-cantidad-de-residuos-electronicos-por-habitante/>

Coll, F. (01 de Julio de 2020). *Costo logístico*. Economipedia. Recuperado el 14 de Marzo de 2024, de <https://economipedia.com/definiciones/coste-logistico.html>

- Coll, F. (1 de Febrero de 2021). *Obsolescencia*. Economipedia. Recuperado el 11 de Marzo de 2024, de <https://economipedia.com/definiciones/obsolescencia.html>
- Cordero, S., Bolaños, J., Murillo, F., Rodríguez, M., Solano, A., & Víquez, J. (2021-2022). *Modelo de tratamiento de residuos electrónicos en el cantón central de Alajuela durante el período 2021-2022*. Universidad Técnica Nacional. Recuperado el 22 de Septiembre de 2023, de <https://repositorio.utn.ac.cr/bitstream/handle/20.500.13077/847/MODELO%20DE%20TRATAMIENTO%20DE%20RESIDUOS%20ELECTRONICOS%20EN%20EL%20CANTON.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Di Santo, C., Martínez, L., Rodríguez, E., Burucua, A., Iribarne, R., Maffei, L., & Malalán, T. (2020). *Gestión integral de RAEE. Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, una fuente de trabajo decente para avanzar hacia la economía circular*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. Recuperado el 17 de Noviembre de 2023, de [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos\\_aires/documents/publication/wcms\\_758092.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_758092.pdf)
- Dirección Cambio Climático. (s.f). *Programa País Carbono Neutralidad*. Dirección de Cambio Climático. Recuperado el 17 de Septiembre de 2023, de <https://cambioclimatico.go.cr/programa-pais-carbono-neutralidad/>
- Dotti, G. (11 de Diciembre de 2023). *La importancia de reconocer la adicción a internet y la dependencia tecnológica*. WIRED. Recuperado el 12 de Marzo de 2024, de <https://es.wired.com/articulos/importancia-de-reconocer-adiccion-a-internet-y-dependencia-tecnologica>
- Dueñas, J. (22 de Marzo de 2023). *Oportunidades comerciales conociendo el entorno*. Revista Economía. Recuperado el 08 de Noviembre de 2023, de <https://www.revistaeconomia.com/oportunidades-comerciales-conociendo-el-entorno/>
- Energy5. (2023). *Abordar el impacto ambiental de los residuos electricos*. Energy5. Recuperado el 24 de Noviembre de 2023, de <https://energy5.com/es/abordar-el-impacto-ambiental-de-los-residuos-electricos>

- Escat, J. (25 de Febrero de 2022). *¿Cuál es la diferencia entre una técnica y una tecnología?* Billiken. Recuperado el 09 de Marzo de 2024, de <https://billiken.lat/interesante/sabes-cual-es-la-diferencia-entre-una-tecnica-y-una-tecnologia/>
- ESIC Business & Marketing School. (Octubre de 2020). *Estrategias de diversificación: definición y tipos*. ESIC. Recuperado el 15 de Marzo de 2024, de <https://www.esic.edu/rethink/management/estrategias-de-diversificacion-definicion-y-tipos>
- Estrategia Nacional de Economía Circular. (s.f.). Recuperado el 17 de Noviembre de 2023, de <https://minae.go.cr/documentos/archivos/Estrategia%20Nacional%20de%20Economia%20Circular%20CR.pdf>
- Flores, J. (18 de Enero de 2023). *La basura electrónica y su peligro para el medio ambiente*. National Geographic España. Recuperado el 09 de Marzo de 2024, de [https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/peligros-basura-electronica\\_13239](https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/peligros-basura-electronica_13239)
- Fortech. (14 de 10 de 2022). *Día Internacional de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos*. Fortech. Recuperado el 17 de Noviembre de 2023, de <https://fortech.cr/blog/dia-internacional-de-residuos-de-aparatos-electricos-y-electronicos-raee/>
- Gobierno del Estado de México. (s.f.). *Contaminación del Medio Ambiente*. Gobierno del Estado de México. Recuperado el 16 de Marzo de 2024, de [https://edomex.gob.mx/medio\\_ambiente\\_2021](https://edomex.gob.mx/medio_ambiente_2021)
- Golan, P. (2 de Noviembre de 2022). *¿Qué es el Comercio Internacional y cuál es su importancia en la compra/venta de productos?* Shopify. Recuperado el 27 de Noviembre de 2023, de <https://www.shopify.com/es/blog/comercio-internacional>
- Gómez, K. (2023). *Desarrollo Sostenible: Indicadores para medir el potencial de integración de economía circular y la gestión de residuos sólidos en Costa Rica*. Universidad Nacional de Costa Rica. Recuperado el 25 de Septiembre de 2023, de [https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/25520/TFG\\_Desarrollo%20sostenible\\_Indicadores%20de%20econom%C3%ADa%20circular.%20KGV.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/25520/TFG_Desarrollo%20sostenible_Indicadores%20de%20econom%C3%ADa%20circular.%20KGV.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- González, W. (2021). *Residuos eléctricos y electrónicos*. Universidad de Costa Rica. Recuperado el 24 de Noviembre de 2023, de [http://www.prosic.ucr.ac.cr/sites/default/files/recursos/capitulo\\_8\\_.pdf](http://www.prosic.ucr.ac.cr/sites/default/files/recursos/capitulo_8_.pdf)
- Guía Técnica para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos y Eléctricos (RAEE). (2016). Recuperado el 24 de Noviembre de 2023, de <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos-left/documentos-ministerio-de-salud/ministerio-de-salud/legislacion-sanitaria/gestion-integral-de-residuos/6079-guia-tecnica-para-la-gestion-integral-de-residuos-electronicos-y-electrico>
- Henco. (19 de Mayo de 2022). *Etiquetado de mercancías peligrosas*. Henco. Recuperado el 16 de Marzo de 2024, de <https://www.henco.com.mx/etiquetado-de-mercancias-peligrosas/>
- Hernández, L., & Quesada, K. (2022). *Propuesta de un plan estratégico para la gestión responsable de residuos eléctricos y electrónicos en una empresa importadora*. Universidad de Costa Rica. Recuperado el 22 de Septiembre de 2023
- Hernández, R. (2018). *Metología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill. Recuperado el 8 de Octubre de 2023, de [https://e-campus.uia.ac.cr/pluginfile.php/1327608/mod\\_resource/content/1/HERN%C3%81NDEZ%20Y%20MENDOZA.pdf](https://e-campus.uia.ac.cr/pluginfile.php/1327608/mod_resource/content/1/HERN%C3%81NDEZ%20Y%20MENDOZA.pdf)
- Herrera, C. (25 de Noviembre de 2019). *Boletín N° 1 - Proyecto de Residuos Electrónicos para América Latina (2018 - 2022)*. Proyecto de Residuos Electrónicos América Latina. Recuperado el 22 de Noviembre de 2023, de <https://residuoselectronicosal.org/2019/11/proyecto-de-residuos-electronicos-para-america-latina-2018-2022/>
- Holberg, B. (31 de Diciembre de 2023). *Logística de contenedores: principal explicación en 2024*. LUCA Logistic Solutions. Recuperado el 16 de Marzo de 2024
- Hurtado, Y., Sarria, A., Rivera, D., & Riascos, J. (2020). *PLAN DE EXPORTACIÓN DE DESECHOS ELECTRÓNICOS (CELULARES) DE BUENAVENTURA A CHINA*. Politécnico Grancolombiano. Recuperado el 21 de Septiembre de 2023, de <https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/2947/Grupo%2031.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Landa, R., & Miranda, D. (24 de Abril de 2019). *Análisis de la Cadena de Suministros de los RAEE en el Perú 2013-2017*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado el 21 de Septiembre de 2023, de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626003/LandaH\\_R.pdf?sequence=3](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626003/LandaH_R.pdf?sequence=3)
- Leandro, B. (2022). *Estrategia para la gestión integral de residuos sólidos en Bella Vista, Guápiles*. Tecnológico de Costa Rica. Recuperado el 23 de Septiembre de 2023, de [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/13825/TF9243\\_BIB307013\\_Fabricio\\_Leandro\\_Mu%C3%B1oz.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/13825/TF9243_BIB307013_Fabricio_Leandro_Mu%C3%B1oz.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ley para la Gestión Integral de Residuos. (2010). *Ley para la Gestión Integral de Residuos*. Procuraduría General de la República. Recuperado el 15 de Noviembre de 2023, de [https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=68300](https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=68300)
- López, F. (01 de Septiembre de 2021). *Valor añadido*. Economipedia. Recuperado el 15 de Marzo de 2024, de <https://economipedia.com/definiciones/valor-anadido.html>
- Macías, F. (2022). *Tipos de envases y embalajes en logística*. EN-Logística. Recuperado el 15 de Marzo de 2024, de <https://www.linkedin.com/pulse/tipos-de-envases-y-embalajes-en-log%C3%ADstica-mac%C3%ADas-zamora/?originalSubdomain=es>
- Marín, A. (01 de Marzo de 2021). *Conocimiento*. Economipedia. Recuperado el 15 de Marzo de 2024, de <https://economipedia.com/definiciones/conocimiento.html>
- Marín, C., & Cordova, A. (2022). *Plan de negocios para la gestión sostenible de los residuos electrónicos producidos en la ciudad de Guayaquil - Ecuador*. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Recuperado el 21 de Septiembre de 2023, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/55960/1/D-P14930.pdf>
- Martí, A. (06 de Marzo de 2024). *Las cinco tendencias en el reciclaje de RAEE*. Soziable. Recuperado el 18 de Abril de 2024, de <https://www.soziable.es/entorno/las-cinco-tendencias-en-el-reciclaje-de-raee>

- Martínez, A. (8 de Marzo de 2023). *Inicia campaña nacional de recolección de residuos eléctricos y electrónicos*. Delfino. Recuperado el 22 de Noviembre de 2023, de <https://delfino.cr/2023/03/inicia-campana-nacional-de-recoleccion-de-residuos-electricos-y-electronicos>
- Mecalux. (18 de Julio de 2023). *Logística internacional: qué es y cómo optimizar sus operativas*. Mecalux. Recuperado el 24 de Abril de 2024, de <https://www.mecalux.com.mx/blog/logistica-internacional>
- Mena, J. (28 de Febrero de 2023). *Crónica de la crisis internacional de contenedores y sus secuelas en Costa Rica (Parte 1/4)*. La República. Recuperado el 14 de Marzo de 2024, de <https://www.larepublica.net/noticia/cronica-de-la-tesis-internacional-de-contenedores-y-sus-secuelas-en-costa-rica-parte-1-de-4>
- MinAmbiente. (27 de Septiembre de 2022). *MinAmbiente aclaró la diferencia entre los conceptos de "aprovechamiento" y "aprovechamiento de residuos sólidos"*. Prensa Jurídica. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de <https://www.prensajuridica.com/details/item/20365-minambiente-aclar%C3%B3-la-diferencia-entre-los-conceptos-de-%E2%80%9Cprovechamiento%E2%80%9D-y-%E2%80%9Cprovechamiento-de-residuos-s%C3%B3lidos%E2%80%9D.html>
- Ministerio de Ambiente y Energía. (s.f.). *Ministerio de Ambiente y Energía*. MINAE. Recuperado el 22 de Abril de 2024, de <https://www.minae.go.cr/>
- Ministerio de Medio Ambiente. (08 de Noviembre de 2023). *Impulsamos la gestión responsable de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos con nueva campaña de recolección*. Gobierno de El Salvador. Recuperado el 15 de Marzo de 2024, de [https://www.google.com/search?q=gestion+responsable+de+raee&sca\\_esv=a61c310cce8522af&sxsrf=ACQVn0\\_19H7vqUuC8EY86kGLzpZSA94grA%3A1710561058205&ei=Ihf1ZdGWDMrskvQPmqudmA0&oq=GESTION+RESP&gs\\_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniAidEdFU1RJT04gUkVTUCoCCAAyBBAjGCcyBRAAGIAEMgUQ](https://www.google.com/search?q=gestion+responsable+de+raee&sca_esv=a61c310cce8522af&sxsrf=ACQVn0_19H7vqUuC8EY86kGLzpZSA94grA%3A1710561058205&ei=Ihf1ZdGWDMrskvQPmqudmA0&oq=GESTION+RESP&gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniAidEdFU1RJT04gUkVTUCoCCAAyBBAjGCcyBRAAGIAEMgUQ)
- Ministerio de Salud. (2019). *Ministerio de Salud*. Recuperado el 08 de Marzo de 2024, de <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos-left/documentos->

ministerio-de-salud/tecno-ciencia/inventario-de-tecnologias-en-girs/convenio-de-basilea-girs-tecno-ciencia/1576-convenio-de-basilea-protocolo/file

Ministerio de Salud de Costa Rica . (s.f.). *Registro de Gestores y Unidades de Cumplimiento*.

Ministerio de Salud. Recuperado el 09 de Febrero de 2024, de

<https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/tramites/empresas/28-tramites/registros/113-registro-de-gestores-en-salud>

Ministerio de Salud de Costa Rica. (15 de Octubre de 2019). *Qué es la valorización de residuos y para que sirve*. Ministerio de Salud. Recuperado el 19 de Abril de 2024, de

<https://www.ministeriodesalud.go.cr/>

Navicelli, V. (20 de Octubre de 2022). *Definición de Componentes*. Recuperado el 2024 de Marzo de 2024, de <https://definicion.com/componentes/>

Nieto, G. (2021). *Análisis de impactos ambientales generados por los desechos electrónicos en la Universidad Agraria del Ecuador*. Universidad Agraria del Ecuador. Recuperado el 22 de Septiembre de 2023, de

<http://181.198.35.98/Archivos/NIETO%20PRECIADO%20GEORGE%20ANDERSON%20-%20TESIS%202021.pdf>

Observatorio del Principio 10 en América Latina y el Caribe. (s.f.). *Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2023

Organización de las Naciones Unidas. (17 de Abril de 2019). *Los desechos electrónicos, una oportunidad de oro para el trabajo decente*. Naciones Unidas. Recuperado el 16 de Noviembre de 2023, de <https://news.un.org/es/story/2019/04/1455621>

Organización Internacional de Trabajo. (s.f.). *Empleabilidad*. Organización Internacional de Trabajo. Recuperado el 15 de Marzo de 2024, de <https://www.oitcinterfor.org/taxonomy/term/3406>

Organización Internacional del Trabajo. (s.f.). *Economía Informal*. Organización Internacional de Trabajo. Recuperado el 16 de Marzo de 2024, de <https://www.oitcinterfor.org/taxonomy/term/1008>

- Organización Mundial de Comercio. (2024). *Organización Mundial del Comercio*. Recuperado el 12 de Marzo de 2024, de [https://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/serv\\_s/transport\\_s/transport\\_maritime\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/tratop_s/serv_s/transport_s/transport_maritime_s.htm)
- Ortiz, A. (27 de Noviembre de 2020). *Logística de exportación / Importancia y proceso en el comercio internacional*. DRIP Capital. Recuperado el 24 de Noviembre de 2023, de <https://www.dripcapital.com/es-mx/recursos/blog/logistica-exportacion>
- Páez, G. (01 de Abril de 2020). *Embalaje*. Economipedia. Recuperado el 17 de Enero de 2024, de <https://economipedia.com/definiciones/embalaje.html>
- Paéz, G. (01 de Junio de 2020). *Licencia de exportación*. Economipedia. Recuperado el 14 de Marzo de 2024, de <https://economipedia.com/definiciones/licencia-de-exportacion.html>
- Peiró, R. (05 de Febrero de 2024). *¿Qué es la comunicación?* Economipedia. Recuperado el 14 de Marzo de 2024, de <https://economipedia.com/definiciones/comunicacion.html>
- Pérez, M. (2023). *Consideraciones económicas en el sector de materiales valorizables de las exportaciones al mercado de China durante el periodo 2022*. Universidad Internacional de las Américas. Recuperado el 22 de Septiembre de 2023, de <file:///C:/Users/Pc/Downloads/Lic-COM-23001.pdf>
- PROCOMER. (s.f.). *¿Qué es PROCOMER?* Recuperado el 17 de Noviembre de 2023, de <https://www.procomer.com/sobre-nosotros>
- PROCOMER. (s.f.). *Guía Informativa Sobre Temas de Comercio Exterior*. PROCOMER. Recuperado el 16 de Enero de 2024, de [https://www.procomer.com/wp-content/uploads/Materiales/guia\\_informativa\\_sobre\\_temas\\_de\\_comercio\\_exterior2020-03-17\\_17-54-02.pdf](https://www.procomer.com/wp-content/uploads/Materiales/guia_informativa_sobre_temas_de_comercio_exterior2020-03-17_17-54-02.pdf)
- PROCOMER. (s.f.). *Guía para Usuario Tramitador Nota Técnica 269*. PROCOMER. Recuperado el 19 de Enero de 2024, de <https://www.procomer.com/wp-content/uploads/Manual-tramitador-NT-269-1.pdf>
- Procuraduría Federal del Consumidor. (22 de Diciembre de 2019). *Obsolescencia programada: diseñados para morir*. Gobierno de México. Recuperado el 11 de Marzo de 2024, de

<https://www.gob.mx/profeco/es/articulos/obsolescencia-programada-disenados-para-morir?idiom=es>

Procuraduría General de la República. (2010). *Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos*. Procuraduría General de la República. Recuperado el 22 de Noviembre de 2023, de [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=67850&nValor3=80550&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=67850&nValor3=80550&strTipM=TC)

Quantum Lifecycle. (29 de Noviembre de 2022). *¿Cuál es el proceso de reciclaje?* Recuperado el 20 de Noviembre de 2023, de [https://quantumlifecycle.com/es\\_CR/blog-es\\_CR/cual-es-el-proceso-de-reciclaje/](https://quantumlifecycle.com/es_CR/blog-es_CR/cual-es-el-proceso-de-reciclaje/)

Quiñones, L. (2019). *Los desechos electrónicos, una oportunidad de oro para el trabajo decente*. Naciones Unidas. Recuperado el 14 de Octubre de 2023, de <https://news.un.org/es/story/2019/04/1455621>

RAEE Costa Rica. (10 de Octubre de 2023). *Responsabilidad Extendida del Productor (REP) como una oportunidad de transformación industrial*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2023, de <https://www.linkedin.com/pulse/responsabilidad-extendida-del-productor-rep-como-una-oportunidad/?trackingId=bbhsZkTSkI1sbjnxFEkpVA%3D%3D>

Ramírez, C., & González, J. (2021). *Actualización del estado del arte de la logística inversa y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)*. Universidad Católica de Colombia. Recuperado el 23 de Septiembre de 2023, de <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/af7c0509-8eb0-4308-9de5-8658b6c0e832/content>

Real Academia Española. (s.f.). *Cantidad*. Real Academia Española. Recuperado el 19 de Marzo de 2024, de <https://dle.rae.es/cantidad>

Reforma Ley para la Gestión Integral de Residuos. (Junio de 2010). Recuperado el 26 de Noviembre de 2023, de [https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=95507&nValor3=0&strTipM=TC](https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=95507&nValor3=0&strTipM=TC)

- Reglamento General para el Manejo de Residuos Peligrosos Industriales. (s.f.). Recuperado el 21 de Enero de 2024, de [https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=75279](https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=75279)
- Residuos Profesional. (2021). *La generación mundial de residuos electrónicos alcanzará este año los 57,4 millones de toneladas*. Residuos Profesional. Recuperado el 17 de Noviembre de 2023, de <https://www.residuosprofesional.com/generacion-residuos-electronicos-2021/>
- Revilla, A., Seminario, P., Flores, C., Chocano, C., Pacheco, I., & Sánchez, K. (Junio de 2017). *¿Cómo se formula el requerimiento?* Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco. Recuperado el 12 de Marzo de 2024, de [https://www.culturacusco.gob.pe/portal/descargar/Comunicados/2019/GUIA\\_PARA\\_FORMULACION\\_REQUERIMIENTOS.pdf](https://www.culturacusco.gob.pe/portal/descargar/Comunicados/2019/GUIA_PARA_FORMULACION_REQUERIMIENTOS.pdf)
- Rodríguez, J. (10 de Agosto de 2021). *China: Retos y oportunidades del sector exportador*. La República. Recuperado el 20 de Noviembre de 2023, de <https://www.larepublica.net/noticia/china-retos-y-oportunidades-del-sector-exportador>
- Rodríguez, R. (2020). *Retos y oportunidades para la valorización de residuos sólidos en Costa Rica*. Tecnológico de Costa Rica. Recuperado el 24 de Septiembre de 2023, de [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11464/TFG\\_Rosibel\\_Rodr%C3%A9guez\\_Leandro.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11464/TFG_Rosibel_Rodr%C3%A9guez_Leandro.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ropero, S. (2024 de Mayo de 2021). *Agotamiento de los recursos naturales: causas y consecuencias*. Ecología Verde. Recuperado el 16 de Marzo de 2024, de <https://www.ecologiaverde.com/agotamiento-de-los-recursos-naturales-causas-y-consecuencias-3396.html>
- Salas, D. (22 de Septiembre de 2020). *El cuestionario de la investigación cualitativa*. Investigalia. Recuperado el 24 de Abril de 2024, de <https://investigaliacr.com/investigacion/el-cuestionario-de-la-investigacion-cualitativa/>
- Sánchez, B. (15 de Mayo de 2023). *¿Qué es logística?* Net Logistik. Recuperado el 17 de Marzo de 2024, de <https://www.netlogistik.com/es/blog/que-es-logistica>

- Sevilla, A. (06 de Febrero de 2024). *Logística: significado, funciones, costes y ejemplo*. Economipedia. Recuperado el 26 de Abril de 2024, de <https://economipedia.com/definiciones/logistica.html>
- Sevilla, A. (16 de Febrero de 2024). *Rentabilidad: Qué es y qué tipos hay*. Economipedia. Recuperado el 09 de Marzo de 2024, de <https://economipedia.com/definiciones/rentabilidad.html>
- Statista . (15 de octubre de 2023). *Costa Rica: generación de residuos electrónicos 2015 - 2021*. Statista Research Department. Recuperado el 17 de Noviembre de 2023, de <https://es.statista.com/estadisticas/1218722/generacion-residuos-electronicos-costarica/#:~:text=En%20Costa%20Rica%2C%20la%20generaci%C3%B3n,comparaci%C3%B3n%20con%20el%20a%C3%B1o%20anterior.>
- Taric. (14 de Diciembre de 2022). *Nuevos controles RoHS y RAEE a la importación de material eléctrico y electrónico, aplicable a partir del 16 de enero de 2023*. Recuperado el Noviembre de 2023, de <https://www.taric.es/noticias/2022-12-14-nuevos-controles-rohs-raee-material-electrico-electronico/>
- Tigua, N. (2019). PLAN DE MANEJO DE BASURA ELECTRÓNICA PARA SU CORRECTO TRATAMIENTO EN EL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN JIPIJAPA. *UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2023, de [https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2319/1/TESIS\\_TIGUA%20CHELE%20NELSON%20ROBERTO.pdf](https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2319/1/TESIS_TIGUA%20CHELE%20NELSON%20ROBERTO.pdf)
- Vega, G. (Septiembre de 2018). *Lineamientos para la gestión de RAEE de audio y video, a partir de la implementación de logística inversa, como herramienta de la responsabilidad extendida del productor*. Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado el 22 de Septiembre de 2023, de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/38154/PROYECTO%20RAEE%20AAV%20VB%20Gilma%20Vega.pdf?sequence=1>

Ventanilla Única de Comercio Exterior. (2021). *Ventanilla Única de Comercio Exterior*. VUCE. Recuperado el 17 de Febrero de 2024, de <https://www.vuce.cr/que-es-el-sistema-vuce/registro-unico-de-exportador/>

Westreicher, G. (31 de Enero de 2024). *Proceso: Qué es, tipos y ejemplos*. Economipedia. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de <https://economipedia.com/definiciones/proceso.html>

Zapata, M., & Ortega, A. (2021). *Diagnóstico del mercado de reciclaje electrónico en los países de interés, para determinar la conveniencia de incursión por parte de Sims Lifecycle Services*. Universidad EAN. Recuperado el 23 de Septiembre de 2023, de <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/10671/ZapataMaria2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>