

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROPUESTA DE UN PLAN ESTRATÉGICO PARA LA GESTIÓN RESPONSABLE DE  
RESIDUOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS EN UNA EMPRESA IMPORTADORA

Trabajo final de investigación aplicada sometido a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Administración y Dirección de Empresas para optar al grado y título de Maestría Profesional en Administración y Dirección de Empresas con énfasis en Gerencia.

Liseth Hernández Cordero

Karina Quesada Muñoz

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2022

## DEDICATORIA

A mi familia, por el apoyo siempre.

Liseth.

A mis padres, por su respaldo incondicional. A mi tía Hannia hasta el cielo, por motivarme a luchar por mis sueños.

Karina.

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por su apoyo incondicional, por sus consejos y por impulsarme siempre a seguir adelante. A Diana, Cali y Natalia, por acompañarme en este camino y alentarme, y a David, por siempre apoyarme y aconsejarme. Gracias por ser mi pilar fundamental, a ustedes les debo todo lo que soy y lo que he logrado.

A Kari, por su ayuda, compañerismo y amistad durante este tiempo; y a José Joaquín, Bernardo, Josué y Óscar, por apoyarnos y guiarnos en este proceso.

De corazón, ¡Muchas Gracias!

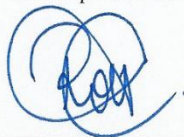
*Liseth.*

A Dios por permitirnos superar y aprender de todos los retos que se nos han presentado; a mis padres, hermanos y familia, por creer en mí acompañándome en las buenas y malas. A mi abuelita Beatriz y a Rebe por las tardes de risas y café que me impulsaron a seguir adelante.

A Lis, un privilegio de amiga y compañera que no se reserva en calidad humana ni talento; Jose Joaquín, Bernardo y Leticia por su confianza y apoyo. Josué y Oscar por su empatía y su búsqueda de la excelencia.

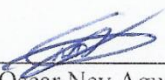
*Karina.*

Este trabajo final de investigación aplicada fue aceptado por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Administración y Dirección de Empresas de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Maestría Profesional en Administración y Dirección de Empresas con énfasis en Gerencia.



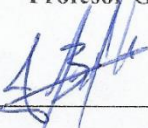
---

Dr. Roy Alberto Campos Retana  
**Representante de la Decana**  
**Sistema de Estudios de Posgrado**




---

Dr. Oscar Ney Aguilar Rojas  
**Profesor Guía**




---

MBA. Josué Bonilla Gómez  
**Lector**




---

MBA. Bernardo Marín Martínez  
**Lector**



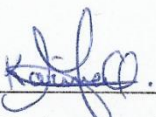
---

M Sc. Rídiguer Artavia Barboza  
**Director Programa de Posgrado de**  
**Administración y Dirección de Empresas, UCR**



---

Liseth Hernández Cordero  
**Sustentante**



---

Karina Quesada Muñoz  
**Sustentante**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>iii</b>
<b>HOJA DE APROBACIÓN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS.....</b>	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>xii</b>
<b>ÍNDICE DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>xiv</b>
<b>CAPÍTULO 1: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Tipos y volumen de residuos eléctricos y electrónicos generados .....</b>	<b>1</b>
1.1.1. Tipología de los residuos.....	1
1.1.2. Situación actual de la producción de residuos eléctricos y electrónicos .....	2
1.1.2.1. Generación y gestión de residuos eléctricos y electrónicos a nivel mundial.....	2
1.1.3. Cadena de valor de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.....	4
<b>1.2. Contaminación y daños a la salud producidos por los residuos eléctricos y electrónicos .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3. Concienciación sobre la necesidad de la gestión responsable de los RAEE .....</b>	<b>9</b>
1.3.1. Inicios de la gestión responsable de los RAEE .....	9
1.3.2. Relación de la gestión responsable de los RAEE con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible .....	11
1.3.3. Economía Circular y desarrollo regenerativo como parte de la gestión responsable de los RAEE .....	12
1.3.3.1. Economía circular en aparatos eléctricos y electrónicos.....	13
1.3.3.2. Gestión adecuada de los residuos eléctricos y electrónicos.....	14
1.3.3.3. Desarrollo regenerativo como parte de la gestión integral de residuos.....	15
<b>1.4. Antecedentes para el manejo responsable de los RAEE en Costa Rica.....</b>	<b>18</b>
1.4.1. Estadísticas sobre la producción de residuos eléctricos y electrónicos en Costa Rica...	18

1.4.2.	Primeros pasos en materia de gestión de residuos eléctricos y electrónicos en Costa Rica	19
1.4.3.	Desafíos para la gestión de residuos eléctricos y electrónicos en Costa Rica	21
1.4.4.	Normativa costarricense	24
1.4.4.1.	Ley para la Gestión Integral de Residuos.	24
1.4.4.2.	Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos.	25
1.4.4.3.	Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos.	27
1.4.4.4.	Reglamento para la Declaratoria de Residuos de Manejo Especial.	27
1.4.4.5.	Guía Técnica para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos y Eléctricos.	29
1.4.5.	Actores y partes interesadas en la gestión sostenible de los RAEE en Costa Rica	32
1.4.6.	Metodología para la estimación de los RAEE en Costa Rica	34
<b>CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA IMPORTADORA Y SITUACIÓN ACTUAL</b>		<b>36</b>
<b>2.1.</b>	<b>Descripción de la empresa GIRE</b>	<b>36</b>
2.1.1.	Reseña histórica	36
2.1.2.	Propósito, visión y valores	36
2.1.2.1.	Propósito.	36
2.1.2.2.	Visión.	37
2.1.2.3.	Valores.	37
2.1.3.	Estructura organizacional a cargo del pilar de residuos eléctricos y electrónicos	37
<b>2.2.</b>	<b>Catálogo de productos eléctricos y electrónicos</b>	<b>38</b>
2.2.1.	Línea de productos electrónicos	40
2.2.2.	Línea de productos eléctricos	40
<b>2.3.</b>	<b>Descripción de la situación actual de la empresa GIRE</b>	<b>41</b>
2.3.1.	Posicionamiento de la empresa en el mercado	41
2.3.2.	Clientes	41
2.3.3.	Competidores	42
2.3.4.	Planes estratégicos en relación con el manejo integral de aparatos eléctricos y electrónicos	42
<b>CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA GIRE</b>		<b>44</b>
<b>3.1.</b>	<b>Metodología de la investigación</b>	<b>44</b>
3.1.1.	Justificación de la investigación	44

3.1.2.	Tipo de investigación .....	45
3.1.3.	Metodología .....	45
<b>3.2.</b>	<b>Cantidad de artículos eléctricos y electrónicos importados.....</b>	<b>46</b>
<b>3.3.</b>	<b>Cantidad de RAEE generados según las importaciones realizadas .....</b>	<b>52</b>
<b>3.4.</b>	<b>Meta de recuperación de RAEE .....</b>	<b>55</b>
<b>3.5.</b>	<b>Volumen de residuos debidamente recuperados.....</b>	<b>58</b>
<b>3.6.</b>	<b>Logística actual para recuperación y tratamiento de RAEE.....</b>	<b>61</b>
3.6.1.	Puntos de venta en los que se lleva a cabo la recuperación de RAEE .....	62
3.6.2.	Casos de uso actuales de los RAEE .....	63
3.6.3.	Trazabilidad actual de los RAEE .....	64
3.6.4.	Elaboración de informes.....	65
<b>3.7.</b>	<b>Participación de los diferentes departamentos en la gestión de los RAEE.....</b>	<b>66</b>
<b>3.8.</b>	<b>Comparación de la situación actual de la empresa importadora en diferentes países .....</b>	<b>70</b>
<b>CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE UN PLAN ESTRATÉGICO PARA LA GESTIÓN RESPONSABLE DE RESIDUOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS .....</b>		<b>73</b>
<b>4.1.</b>	<b>Justificación del plan .....</b>	<b>73</b>
<b>4.2.</b>	<b>Factores críticos de éxito .....</b>	<b>75</b>
<b>4.3.</b>	<b>Objetivos del plan .....</b>	<b>75</b>
4.3.1.	Objetivo general .....	75
4.3.2.	Objetivos específicos.....	76
<b>4.4.</b>	<b>Análisis FODA.....</b>	<b>76</b>
<b>4.5.</b>	<b>Propuesta del plan estratégico .....</b>	<b>80</b>
4.5.1.	Sitios de recolección de RAEE recomendados .....	80
4.5.1.1.	Ubicación estratégica.....	80
4.5.1.2.	Infraestructura disponible.....	81
4.5.1.3.	Aspectos demográficos y socioeconómicos de la población.....	83
4.5.1.4.	Cercanía con los proveedores.....	83
4.5.2.	Logística de recuperación y tratamiento de RAEE .....	84

4.5.2.1.	Espacio para la disposición del RAEE recuperado. ....	84
4.5.2.2.	Periodicidad de recepción. ....	84
4.5.2.3.	Procesamiento del RAEE recuperado. ....	85
4.5.2.4.	Proveedores Recomendados. ....	86
4.5.3.	Meta de recuperación de RAEE .....	86
4.5.3.1.	Consideraciones para la determinación de la meta de recuperación. ....	89
4.5.3.2.	Consideraciones adicionales. ....	91
4.5.4.	Casos de uso según la meta de recuperación planteada .....	92
4.5.4.1.	Donación de artículos. ....	92
4.5.4.2.	Desarme y venta de partes. ....	92
4.5.4.3.	Destrucción y reciclaje.....	94
4.5.4.4.	Limitaciones y condiciones adicionales.....	94
4.5.5.	Trazabilidad de los RAEE recuperados.....	95
4.5.6.	Indicadores de gestión .....	98
4.5.6.1.	Tasa de RAEE recuperados respecto a las importaciones.....	98
4.5.6.2.	Tasa de reciclaje y toneladas de material reciclado. ....	98
4.5.6.3.	Tasa anual de RAEE valorizados.....	99
4.5.7.	Propuesta para la implementación del plan.....	99
4.5.8.	Costo proyectado de la implementación del plan y retorno de la inversión.....	103
4.5.9.	Limitaciones del plan. ....	108
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>		<b>110</b>
<b>5.1.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>110</b>
<b>5.2.</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>114</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>118</b>
<b>GLOSARIO.....</b>		<b>123</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>127</b>
	<b>Anexo 1: Encuesta realizada a colaboradores de GIRE .....</b>	<b>127</b>



## RESUMEN

A nivel mundial, la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos crece aceleradamente, debido al desarrollo de nuevas tecnologías y a nuevos patrones de consumo. Así, por ejemplo, en el 2019 el mundo generó 53,6 Millones de toneladas métricas (Mt) de residuos electrónicos, con una media de 7,3 kg por persona, lo que representó un crecimiento de 9,2 Mt desde 2014. Respecto a Costa Rica, en el 2019 se produjeron un total de 51 mil toneladas de RAEE, lo que corresponde a una generación de 10 kg por habitante (superior al promedio mundial), y de los cuales no se cuenta con datos sobre su recuperación y reciclaje, lo que nos da una muestra sobre la mala gestión que se lleva a cabo en el país para con este tipo de residuos.

Ante la necesidad de brindarles un tratamiento adecuado a los RAEE, el país ha creado una serie de políticas y normativas para recolectar, recuperar, reciclar o disponer correctamente estos artículos, de manera que se minimice al máximo el impacto ambiental producto de su desecho. Estas normativas involucran a todos los actores de la cadena, desde el productor e importador, hasta el consumidor final; sin embargo, a la fecha no se han reflejado los resultados esperados.

Por lo anterior, el presente trabajo consta de una propuesta de plan estratégico para la gestión responsable de residuos eléctricos y electrónicos en la empresa GIRE, que incluye el establecimiento de metas de recuperación ajustadas a las capacidades y responsabilidades correspondientes a la empresa, así como la definición de la logística para la recuperación de RAEE y los mejores casos de uso de los artículos, de manera que se optimicen las prácticas actuales. Esto responde a los objetivos estratégicos de la organización y a su sentido de compromiso para con el ambiente y los consumidores, a la vez que permitirá un cumplimiento consciente y responsable de la normativa actual.

Para desarrollar la propuesta, se llevó a cabo un diagnóstico de la situación actual de la empresa, la elaboración de encuestas y el análisis de sus datos de importación, recuperación de RAEE y los procesos asociados, a partir de lo cual se procedió a realizar una propuesta ajustada a las capacidades de GIRE para el manejo adecuado de los RAEE, que incluye tanto los residuos generados por la empresa, como los provenientes del consumidor final. Además, se presentan algunas conclusiones y recomendaciones que ayudarán a la ejecución del plan y a su futura implementación en otros locales de la corporación.

## **ABSTRACT**

Globally, the generation of e-waste is growing quickly, due to the development of new technologies and new consumption patterns. Thus, for example, in 2019 the world generated 53.6 million metric tons (Mt) of electronic waste, with an average of 7.3 kg per person, which represented a growth of 9.2 Mt since 2014. Concerning to Costa Rica, in 2019 a total of 51 thousand tons of e-waste were produced, which corresponds to a generation of 10 kg per inhabitant, higher than the world average and for which there is no data on their recovery and recycling, which gives us a sample about the poor management that is carried out in the country for this type of waste.

Given the need to provide adequate treatment to e-waste, the country has created a series of policies and regulations to collect, recover, recycle, or correctly dispose of these items, to minimize the environmental impact of their disposal. These regulations involve all the actors in the chain, from the producer and importer to the final consumer; however, to date, the expected results have not been achieved.

Therefore, the present work consists of a proposal for a strategic plan for the responsible management of electrical and electronic waste in the company GIRE, which includes the establishment of recovery goals adjusted to the capacities and responsibilities corresponding to the company, as well as the definition of the logistics for the recovery of e-waste and the best use cases for the items, to optimize the current practices. This response to the strategic objectives of the organization and its sense of commitment to the environment and consumers, while allowing conscious and responsible compliance with current regulations.

To develop the proposal, a diagnosis of the company's current situation was carried out, surveys were conducted and data on imports, e-waste recovery, and associated processes were analyzed, from which we proceeded to develop a proposal adjusted to GIRE's capabilities for the proper management of electrical and electronic waste, which includes both the waste generated by the company and that coming from the final consumer. Besides, some conclusions and recommendations are presented that will help in the execution of the plan and its future implementation in other locations of the corporation.

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1-1. Impacto en la salud y el medio ambiente provocado por los RAEE .....	8
Cuadro 1-2. Situación de los RAEE en Costa Rica al 2020 .....	18
Cuadro 1-3. Vida útil de los aparatos eléctricos y electrónicos.....	22
Cuadro 1-4. Actores y partes interesadas identificadas en la gestión sostenible de RAEE en Costa Rica.....	33
Cuadro 2-1. Productos Electrónicos ofrecidos por GIRE en 2021.....	40
Cuadro 2-2. Productos Eléctricos ofrecidos por GIRE en 2021.....	41
Cuadro 3-1. Generación de residuos por importaciones del 2020.....	53
Cuadro 3-2. Meta de recuperación de RAEE propuesta para el año 2021. ....	55
Cuadro 3-3. Recuperación de RAEE en el año 2020. ....	58
Cuadro 3-4. Justificación sobre destino para los RAEE de GIRE, 2022.....	69
Cuadro 4-1. Metas de recuperación propuestas para GIRE. ....	90
Cuadro 4-2. Aprovechamiento de los materiales recuperados de los residuos electrónicos. ....	93
Cuadro 4-3. Costos asociados a la implementación del plan según encargado.....	104
Cuadro 4-4. Inversión por parte de GIRE para la implementación del plan. ....	105
Cuadro 4-5. Escenarios proyectados para el retorno de la inversión del plan.....	107

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Pilares del sistema de gestión de los RAEE .....	4
Figura 1-2. Conocimiento sobre los impactos ambientales debido a la disposición final de RAEE en sitios no autorizados. ....	9
Figura 1-3. Pilares del sistema de gestión de los RAEE .....	15
Figura 1-4. Desarrollo regenerativo y economía circular de los RAEE.....	17
Figura 1-5. Medidas implementadas como parte de la REP en Costa Rica al 2020. ....	20
Figura 1-6. Principales obstáculos para desarrollar la gestión de los RAEE en Costa Rica. ....	21
Figura 1-7. Volumen de importaciones y RAEE gestionados en Costa Rica en 2020.....	23
Figura 1-8. Marco normativo para la gestión de los RAEE en Costa Rica. ....	31
Figura 1-9. Metodologías recomendadas para la estimación de los RAEE en Costa Rica. ....	34
Figura 2-1. Estructura relacionada con manejo de residuos. ....	38
Figura 2-2. Distribución de las importaciones de AEE GIRE, 2021.....	39
Figura 2-3. Distribución entre Aparatos Eléctricos y Electrónicos importados GIRE, 2021....	40
Figura 3-1. Cantidad de artefactos eléctricos importados por la empresa GIRE en 2021.....	46
Figura 3-2. Peso de artefactos eléctricos importados por la empresa GIRE en 2021.....	47
Figura 3-3. Cantidad de artefactos electrónicos importados por la empresa GIRE en 2021....	48
Figura 3-4. Peso de artefactos electrónicos importados por la empresa GIRE en 2021.....	49
Figura 3-5. Cantidad de artículos importados por la empresa GIRE en el periodo 2018-2021.	50
Figura 3-6. Peso de artículos importados por la empresa GIRE en el periodo 2018-2021. ....	50
Figura 3-7. Proyecciones de importación por cantidad en el periodo 2022-2025.....	51
Figura 3-8. Proyecciones de importación por peso en el periodo 2022-2025. ....	52
Figura 3-9. Cantidad de residuos por año producto de las importaciones del 2021.....	54
Figura 3-10. Meta de recuperación propuesta, en toneladas, para el periodo 2018-2021.....	56
Figura 3-11. Meta de recuperación propuesta, en porcentaje, para el periodo 2018-2021. ....	57
Figura 3-12. Valor de recuperación, en toneladas, durante el periodo 2018-2021.....	59
Figura 3-13. Valor de recuperación, en porcentaje, durante el periodo 2018-2021. ....	60
Figura 3-14. Logística para la recuperación y tratamiento de RAEE de la empresa GIRE. ....	62
Figura 3-15. Informe anual de cumplimiento presentado ante el Ministerio de Salud. ....	66
Figura 3-16. Mejor destino para los RAEE de GIRE, 2022.....	68

Figura 4-1. Análisis FODA de GIRE, 2022. ....	77
Figura 4-2. Concentración de Puntos de Recolección y Recepción de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Costa Rica. ....	81
Figura 4-3. Ejemplo de señalización de los sitios de recolección de RAEE. ....	82
Figura 4-4. Ejemplo ilustrativo de tipo de contenedores por utilizar para recolección. ....	85
Figura 4-5. Categorías de aparatos eléctricos y electrónicos. ....	88
Figura 4-6. Ejemplo de Formulario, parte I. ....	95
Figura 4-7. Ejemplo de Formulario, parte II. ....	96
Figura 4-8. Ejemplo de Formulario, parte III. ....	96
Figura 4-9. Ejemplo de base de datos creada a partir del formulario, parte I. ....	97
Figura 4-10. Ejemplo de base de datos creada a partir del formulario, parte II. ....	97
Figura 4-11. Flujo del plan estratégico de gestión de RAEE propuesto para GIRE. ....	102
Figura 4-12. Proyección Financiera para el escenario actual GIRE 2022-2025. ....	104
Figura A-1. Correo enviado a los colaboradores de GIRE para completar encuesta. ....	127

## **ÍNDICE DE ABREVIATURAS**

**AE:** Artículos electrónicos

**AEE:** Artículos eléctricos y electrónicos

**GIRE:** Gestión Integral de Residuos Eléctricos y Electrónicos

**Kg:** Kilogramos

**MICITT:** Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones

**Mt:** Millones de toneladas métricas

**MPV:** Mínimo Producto Viable

**ODS:** Objetivos de Desarrollo Sostenible

**RAEE:** Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

**REP:** Responsabilidad Extendida del Productor

**RSA:** Responsabilidad social ambiental

**RSE:** Responsabilidad social empresarial

**SINAGIRE:** Sistema Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos

**ton:** Toneladas

**UIT:** Unión Internacional de Telecomunicaciones



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

SEP Sistema de  
Estudios de Posgrado

**Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.**

Yo, Liseth Hernández Cordero, con cédula de identidad 207100543, en mi condición de autor del TFG titulado Propuesta de un Plan Estratégico para la Gestión Responsable de Residuos Eléctricos y Electrónicos en una Empresa Importadora.

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado.

SI  NO \*

\*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: \_\_\_\_\_ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

**FIRMA ESTUDIANTE**

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

SEP Sistema de  
Estudios de Posgrado

**Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.**

Yo, Karina de los Ángeles Quesada Muñoz, con cédula de identidad 113860640, en mi condición de autor del TFG titulado Propuesta de un Plan Estratégico para la Gestión Responsable de Residuos Eléctricos y Electrónicos en una Empresa Importadora.

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado.

SI

NO \*

\*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: \_\_\_\_\_ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

**FIRMA ESTUDIANTE**

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.



## Capítulo 1: Contextualización de la Industria de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos a Nivel Nacional e Internacional

---

### 1.1. Tipos y volumen de residuos eléctricos y electrónicos generados

#### 1.1.1. Tipología de los residuos.

Según lo especificado en la Ley para la Gestión Integral de Residuos, se definen los residuos como aquel “material sólido, semisólido, líquido o gas, cuyo generador o poseedor debe o requiere deshacerse de él, y que puede o debe ser valorizado o tratado responsablemente o, en su defecto, ser manejado por sistemas de disposición final adecuados” (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2010). Esta Ley hace una diferenciación entre los residuos de manejo especial y los residuos peligrosos, siendo los primeros

Aquellos que, por su composición, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje, formas de uso o valor de recuperación, o por una combinación de esos, implican riesgos significativos a la salud y degradación sistemática de la calidad del ecosistema, por lo que requieren salir de la corriente normal de residuos ordinarios. (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2010)

Mientras que los peligrosos atañen a “aquellos que, por su reactividad química y sus características tóxicas, explosivas, corrosivas, radioactivas, biológicas, bioinfecciosas e inflamables, o que por su tiempo de exposición puedan causar daños a la salud y al ambiente” (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2010).

Asimismo, el Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos (Presidencia de la República et al, 2010) define estos residuos como “aquellos que se derivan de aparatos electrónicos tanto de uso doméstico como comercial. Se consideran parte de estos residuos los componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto”, dentro de los que se incluyen monitores y pantallas planas, computadoras, baterías, teléfonos, cargadores, impresoras, fotocopiadoras, cámaras, entre otros. Además, el Reglamento para la Declaratoria de Residuos de Manejo Especial (Presidencia de la República y Ministerio de Salud, 2014), amplía la lista de residuos electrónicos declarados como de manejo especial, incluyendo los artefactos eléctricos, a los cuales resume como línea blanca.

Debe hacerse la aclaración de que estos artículos una vez cumplida su vida útil se convierten en residuos, y no en desechos (o basura), donde la diferencia radica en que “en un residuo, se intenta que todos sus componentes de valor se recuperen, se reúsen e ingresen a los sistemas de reciclaje. Esta recuperación de materiales aporta al cuidado del medioambiente y minimiza la intervención de la extracción minera primaria” (Silva, 2019, p.19), y donde cada uno de los actores en la cadena de valor: desde el productor y el importador hasta el consumidor final, toman un papel sumamente relevante para garantizar un manejo y gestión adecuada de estos residuos.

### ***1.1.2. Situación actual de la producción de residuos eléctricos y electrónicos***

Actualmente, el consumo de aparatos eléctricos y electrónicos se ha incrementado a un ritmo abrumador, producto de los grandes avances tecnológicos y de una variedad cada vez mayor de artículos de este tipo. Ante tal situación, las principales acciones deberían incluir la prevención, entendida como la inclusión de “la menor cantidad de elementos tóxicos en los equipos y facilitar su desensamble al final de su vida útil” (Silva, 2019, p.19), así como el consumo responsable, al “elegir productos no solo sobre la base de su calidad y precio, sino también por su impacto ambiental y social y por los procesos de producción, transporte y distribución que realizan las empresas que los elaboran” (Silva, 2019, p.20). Sin embargo, las estadísticas tanto a nivel mundial como nacional indican que la generación de residuos de este tipo crece aceleradamente, ante lo cual se deben promover planes y acciones para su gestión.

#### **1.1.2.1. Generación y gestión de residuos eléctricos y electrónicos a nivel mundial.**

Según The Global E-Waste Monitor 2020 (Forti et al, 2020, p.13), en el 2019, el mundo generó 53,6 Millones de toneladas métricas (Mt) de residuos electrónicos, con una media de 7,3 kg por persona. Asimismo, se notó el incremento en la generación mundial de residuos electrónicos, con un valor de alrededor de 9,2 Mt desde 2014 y se prevé que crezca hasta 74,7 Mt para 2030. Según esta investigación, “la creciente cantidad de residuos electrónicos se ve impulsada principalmente por mayores tasas de consumo de AEE, ciclos de vida cortos, y las pocas opciones de reparación” (Forti et al, 2020, p.13).

A través del estudio realizado por Forti et al (2020, p.13) se determinó que Asia generó la mayor cantidad de residuos electrónicos en 2019, con un total de 24,9 Mt, seguido de América (13,1 Mt) y Europa (12 Mt), mientras que África y Oceanía generaron 2,9 Mt y 0,7 Mt,

respectivamente. No obstante, Europa ocupó el primer lugar a nivel mundial en términos de generación de residuos electrónicos per cápita, con 16,2 kg por persona. Oceanía fue la segunda (16,1 kg per cápita), seguida de América (13,3 kg per cápita), mientras que Asia y África generaron sólo 5,6 y 2,5 kg por persona, respectivamente.

Se estima que los residuos eléctricos y electrónicos generados durante el 2019 se componen principalmente de equipos pequeños como cámaras, celulares, impresoras, entre otros (17,4 Mt), equipos grandes como refrigeradoras, lavadoras y cocinas (13,1 Mt) y equipos de regulación de temperatura (10,8 Mt). Se destaca además que las pantallas y monitores, pequeños equipos informáticos y lámparas representan una parte menor de los residuos electrónicos generados en 2019, con 6,7 Mt, 4,7 Mt y 0,9 Mt, respectivamente (Forti et al, 2020, p.24).

En lo concerniente a la gestión adecuada de estos residuos, “las estadísticas muestran que en 2019, el continente con la mayor tasa de recogida y reciclaje fue Europa con 42,5 %, Asia ocupó el segundo lugar con el 11,7 %, América y Oceanía fueron similares con un 9,4 % y un 8,8 %, respectivamente, y África tuvo la tasa más baja con un 0,9 %” (Forti et al, 2020, p.14); de lo cual se puede inferir que el continente Americano tiene una gran producción de residuos eléctricos y electrónicos, pero su disposición y gestión adecuada es muy ineficaz. Asimismo, solamente diez países del continente americano cuentan con legislación nacional en materia de regulación para el tratamiento de los residuos eléctricos y electrónicos generados, siendo Costa Rica uno de estos.

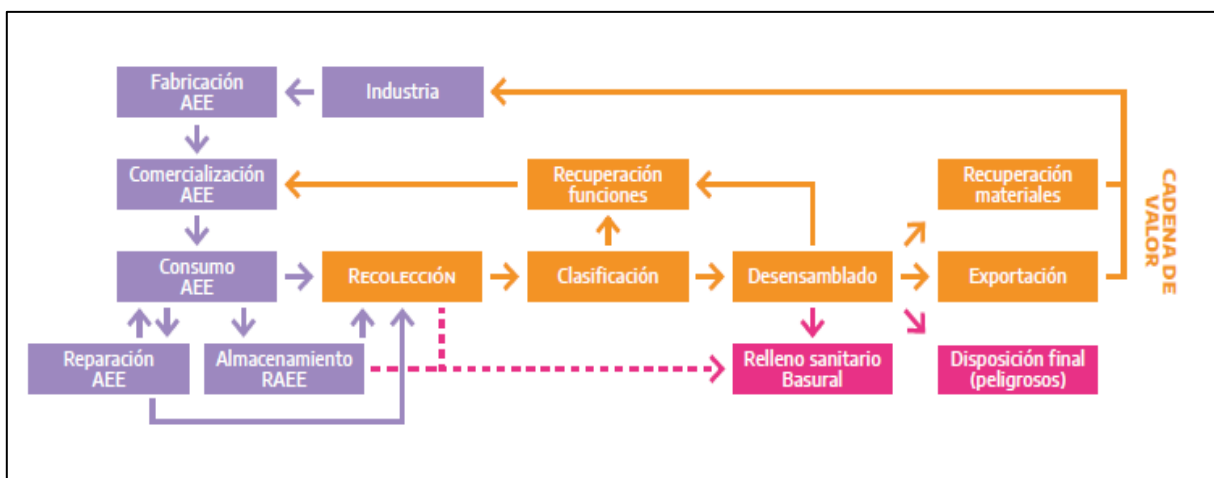
Otros datos aportados por esta investigación (Forti et al, 2020, p.14) indican que el destino de aproximadamente un 82,6 % de los residuos electrónicos generados en 2019 es incierto, lo que corresponde a un total de 44,3 Mt. También, alrededor de “8 % de los residuos electrónicos se desechan en contenedores de basura y posteriormente se deposita en vertederos o se incineran” (Forti et al, 2020, p.14), muchos de los cuales tienen el potencial de ser reacondicionados y reutilizados.

Todo lo anterior tiene grandes repercusiones para los diferentes países, y principalmente para los de menores ingresos, en los que se ha demostrado que “la infraestructura de gestión de residuos electrónicos no está aun plenamente desarrollada o, en algunos casos, no existe en absoluto. Por lo tanto, los residuos electrónicos son gestionados principalmente por el sector

informal. En este caso los residuos electrónicos se manipulan a menudo en condiciones inferiores, causando graves efectos en la salud de los trabajadores y de los niños que a menudo viven, trabajan y juegan cerca de las actividades de gestión de residuos electrónicos” (Forti et al, 2020, p.14).

### 1.1.3. Cadena de valor de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina (2020), la cadena de valor de los RAEE se inicia con la recolección, la cual puede ser de diferentes tipos, a saber: “domiciliaria o puerta a puerta, puntos verdes fijos y móviles, campañas de recolección organizadas por municipios o instituciones, sistemas de recolección municipal de residuos voluminosos” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina, 2020, p.43), lo cual aumenta las posibilidades de que los usuarios finales de los aparatos eléctricos y electrónicos contribuyan a la gestión adecuada de estos artículos una vez cumplida su vida útil. A pesar de que son muy pocos los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que pasan por esta etapa inicial de recolección para su posterior gestión, el procedimiento que siguen estos es como el que se presenta en la Figura 1-1, el cual puede generar rendimientos económicos bastante importantes y un impacto ambiental y social muy positivo.



**Figura 1-1. Pilares del sistema de gestión de los RAEE**

**Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina, 2020.**

Tal como se desprende de la figura anterior, luego de la recolección de los RAEE continúa el proceso de clasificación y desensamblado, en el cual los residuos, una vez ingresados a la planta de tratamiento “se registran, se pesan y se separan o clasifican según su categoría,

para luego ser evaluados y desmontados en una línea específica para cada una de ellos” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina, 2020, p.44), de forma que para cada uno de los aparatos recolectados se verifica la factibilidad de ser reparados o reutilizados, o en su defecto, separar las partes que pueden ser aprovechadas.

Además, en “esta etapa, se retiran los componentes que pueden ser peligrosos, en un proceso que se denomina “descontaminación”. Este último, es un paso fundamental para garantizar que no haya daños al ambiente o la salud de las personas” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina, 2020, p.45), con lo cual se vela por su adecuada gestión al mismo tiempo que se está maximizando el uso de las partes aprovechables por medio de la economía circular. Finalmente, los elementos no aprovechables son debidamente trasladados hacia rellenos sanitarios para su adecuada disposición final.

Este proceso de clasificación y desensamblado, da pie a la reutilización de los equipos, la cual consiste en “la recuperación de aparatos o partes de aparatos que llegan a las plantas de tratamiento como RAEE pero que aún tienen la posibilidad de repararse, o que pueden volver a utilizarse en la reparación o montaje de nuevas unidades” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina, 2020, p.46), lo que permite el aprovechamiento de artefactos con daños menores, pudiéndolos incorporar al mercado nuevamente, ya sea a un precio reducido o donarlo a instituciones con fines sociales, entre otros.

Posterior al desensamblado, se da la etapa de procesamiento y recuperación de materiales, en la que “se procesan los materiales para prepararlos para la venta. Incluye desde procesos mecánicos relativamente simples, como la trituración y molienda de plásticos, o la cizalla de metales, hasta procesos de refinación para retirar impurezas y toxicidad de los diversos materiales separados y clasificados previamente” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina, 2020, p.46). Este ciclo finaliza con la producción de materia prima secundaria que podrá ser utilizada en la fabricación de nuevos aparatos eléctricos y electrónicos, disminuyendo en gran medida la explotación del medio ambiente para su obtención.

Finalmente, es importante darle trazabilidad a los materiales, la cual consiste en “el conjunto de procedimientos que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria del RAEE a lo largo de todo su procesamiento” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina, 2020, p.46). Durante este proceso es fundamental “el registro y pesaje de todo el

material a la entrada y a la salida de la planta, con el fin de garantizar el “balance de masas”; es decir, demostrar que las toneladas que entran se encuentren compensadas con las que salen, ya sea a mercados de valorización como nuevas materias primas o con destino a disposición final” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina, 2020, p.46), de manera que se tenga un control sobre los residuos generados, los aprovechados, y los dispuestos de manera adecuada.

## **1.2. Contaminación y daños a la salud producidos por los residuos eléctricos y electrónicos**

Los daños a la salud de las personas causados por el manejo inadecuado de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos se presentan desde diversas aristas, que incluyen la exposición comunitaria por medio del aire, agua y comida contaminados, la exposición de los trabajadores en los botaderos y rellenos sanitarios, hasta la afectación a niños, pues se ha demostrado que “los fetos, los bebés, los niños y los adolescentes son especialmente vulnerables a los daños causados por la exposición a los tóxicos de los residuos electrónicos debido a su fisiología, comportamiento y vías adicionales de exposición” (Forti et al, 2020, p. 64).

Según The Global E-Waste Monitor 2020 (Forti et al, 2020, p. 65), el manejo no regulado de residuos eléctricos y electrónicos se asocia con un número cada vez mayor de efectos desfavorables para la salud. Estos incluyen resultados adversos en el nacimiento, alteración del neurodesarrollo, resultados adversos de aprendizaje, daños en el ADN, efectos cardiovasculares y respiratorios, efectos en el sistema inmunitario, enfermedades de la piel, pérdida de audición y cáncer. Asimismo, este estudio indica que la falta de normas de seguridad e higiene en el trabajo aumenta el riesgo de lesiones de los trabajadores del desarme y manejo de residuos electrónicos, pues entre los adultos que participan en la gestión informal de estos residuos o que viven en comunidades cercanas a los lugares donde se realiza esta actividad, se han observado daños en el ADN debido la exposición a sustancias químicas presentes en los residuos electrónicos, así como dolores de cabeza, mareos, dificultad para respirar y debilidad (Forti et al, 2020, p. 65).

Incluso, Forti et al (2020) indican que es

difícil evaluar si la exposición a los residuos electrónicos en su conjunto provoca resultados específicos para la salud debido a las pequeñas poblaciones de los estudios,

la variedad de exposiciones químicas medidas, la variedad de resultados medidos y la falta de estudios prospectivos a largo plazo. (p. 66)

Sin embargo, se tiene conocimiento de que algunas sustancias químicas presentes en los residuos eléctricos y electrónicos, como el plomo, el mercurio, el cadmio, el cromo, entre otros, tienen serios impactos en el organismo. Según Hidalgo (2010, p.50-53), las afectaciones causadas por los componentes de los aparatos eléctricos y electrónicos incluyen:

- **Plomo:** la exposición de corta duración puede causar efectos en el tracto gastrointestinal, sangre, sistema nervioso central y riñón, dando lugar a cólicos, shock, anemia, daño renal y encefalopatías. La exposición puede producir la muerte.
- **Mercurio:** por exposición de corta duración, la inhalación del vapor puede originar neumonitis. El mercurio puede causar efectos en el riñón y en el sistema nervioso central.
- **Cadmio:** por efecto de una exposición de corta duración la sustancia irrita los ojos y el tracto respiratorio. La inhalación del humo puede originar edema pulmonar y fiebre de los humos metálicos.
- **Bario:** se puede absorber por ingestión. La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio.
- **Cromo:** ciertos compuestos de cromo hexavalente producen cáncer en seres humanos.
- **Arsénico:** debido a la exposición de corta duración la sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La sustancia puede causar efectos en el sistema circulatorio, sistema nervioso, riñón y tracto gastrointestinal, dando lugar a convulsiones, alteraciones renales, graves hemorragias, pérdida de fluidos y electrolitos, shock y muerte.
- **Selenio:** por efecto de una exposición de corta duración la sustancia irrita los ojos y el tracto respiratorio. La inhalación del polvo puede originar edema pulmonar. La inhalación del humo puede originar síntomas de asfixia, escalofríos, fiebre y bronquitis. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. La sustancia puede afectar al tracto respiratorio, al tracto gastrointestinal y a la piel, dando lugar a náuseas, vómitos, tos, coloración amarilla de la piel, pérdida de uñas, aliento aliáceo y alteraciones dentales.

Respecto al medio ambiente, los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos son capaces de contaminar el agua, suelo y aire, donde se tiene que elementos como el fósforo, plomo, mercurio y cadmio, que se encuentran en los computadores, “pasan directamente al agua, contaminándola con sustancias mortales” (Quintero, 2014, p.14), mientras que el agente refrigerante de las neveras, “compuesto por clorofluocarbono – CFC, el aceite compresor y los condensadores electrolíticos o de PCB, actúan como degradadores de la capa de ozono y como gases que contribuyen al efecto invernadero” (Quintero, 2014, p.14). En el Cuadro 1-1 se presenta el impacto a la salud humana y el medio ambiente causado por algunos de los elementos presentes en los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

	<b>DAÑOS POTENCIALES PARA LA SALUD HUMANA</b>	<b>DAÑOS POTENCIALES PARA EL MEDIO AMBIENTE</b>
<b>MATERIALES IGNIFUGOS BROMADOS</b>	Cancerígenos y neurotóxicos: pueden interferir con la función reproductora.	En los vertederos son solubles, en cierta medida volátiles, bioacumulativos y persistentes. Al incinerarlos se generan dioxinas y furanos.
<b>CADMIO (Ca)</b>	Posibles efectos irreversibles en los riñones; provocan cáncer o inducen a la desmineralización ósea.	Bioacumulativo, persistente y tóxico para el medio ambiente.
<b>CROMO VI</b>	Provoca reacciones alérgicas; en contacto con la piel, es cáustico y genotóxico.	Las células lo absorben muy fácilmente; efectos tóxicos.
<b>PLOMO (Pb)</b>	Posibles daños en el sistema nervioso, endocrino y cardiovascular; también en los riñones.	Acumulación en los ecosistemas; efectos tóxicos en la flora, la fauna y los microorganismos .
<b>NÍQUEL (Ni)</b>	Puede afectar a los sistemas endocrinos e inmunológico, a la piel y a los ojos.	
<b>MERCURIO (Hg)</b>	Posibles daños cerebrales; impactos acumulativos.	Disuelto en el agua, se va acumulando en los organismos vivos.

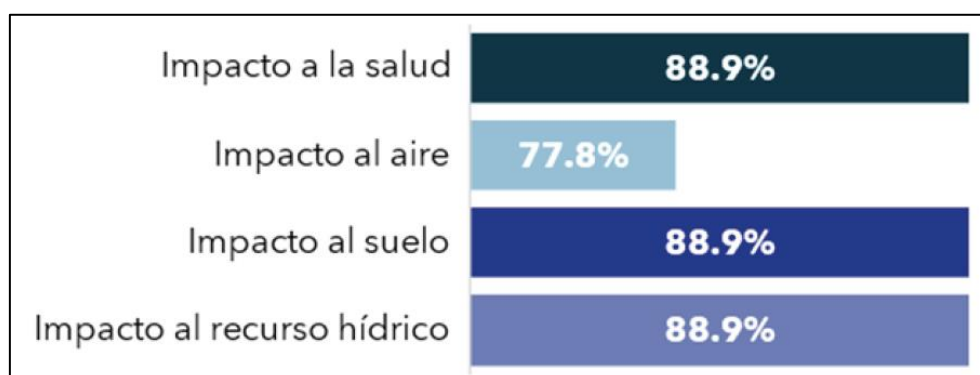
**Cuadro 1-1. Impacto en la salud y el medio ambiente provocado por los RAEE**

**Fuente: Quintero, 2014.**

A nivel nacional, la encuesta realizada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones en Costa Rica, como parte del estudio “Implementación de los estándares internacionales del UIT-T para la gestión sostenible de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos: En ruta hacia una economía circular en Costa Rica” (2021), arroja que el



conocimiento de los importadores sobre los impactos ambientales producidos por la disposición final de los RAEE en sitios no autorizados es alto, tal como se observa en la Figura 1-2.



**Figura 1-2. Conocimiento sobre los impactos ambientales debido a la disposición final de RAEE en sitios no autorizados.**

**Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021.**

A pesar de que existe conocimiento sobre los múltiples y muy peligrosos los daños que los componentes de los aparatos eléctricos y electrónicos pueden provocar a la salud humana y al medio ambiente, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (2021) determinó que muchos de los importadores de aparatos eléctricos y electrónicos “indican desconocer las sanciones que existen en el país por la mala disposición de los RAEE” (p. 32), lo cual es problemático si se considera que los importadores son actores fundamentales dentro de la cadena y deben aplicar el principio de Responsabilidad Extendida del Productor, de ahí la importancia de que cada uno de ellos tenga conocimiento claro sobre la legislación nacional en la materia y sus responsabilidades asociadas.

### **1.3. Concienciación sobre la necesidad de la gestión responsable de los RAEE**

#### **1.3.1. Inicios de la gestión responsable de los RAEE**

A través de los años, se ha tenido como meta acrecentar la productividad de los sistemas, cadenas de suministro y de la economía en general, aunque esto tenga repercusiones directas en la sociedad y el medio ambiente. Durante el siglo XVIII y XIX

la doctrina económica giraba en torno a la capacidad de los países de lograr crecimiento económico, para de tal forma impactar positivamente en la sociedad, se estudiaba entonces la realidad económica desde perspectivas cuantitativas, las cuales estaban

influenciadas por posturas reduccionistas, en las que se consideraba la medición del Producto Interno Bruto -que se remonta a la década del 1930- como factor decisivo para determinar el bienestar de la sociedad. (Ríos-Obando, 2016, p.172)

Por lo cual, no se tenía consciencia sobre los impactos provocados por las actividades económicas, siempre que estas garantizaran el crecimiento productivo de las naciones.

No obstante, tal como lo indica Ríos-Obando (2016),

la misma historia se encargó de dejar al descubierto las asimetrías entre países del norteamérica que cobraban cada vez mayor envergadura y que se acentuaban conforme corrían los años, tales discusiones marcaron un hito en la humanidad, toda vez que se fue configurando una masa crítica que reclamaba un cambio en el paradigma económico, las cuales abogaban por atender las necesidades de la población, en un enfoque eminentemente social que entendía al hombre como centro del desarrollo. (p.172)

Para paulatinamente ir incorporando aspectos ambientales y de sostenibilidad, que garantizaran una mejor calidad de vida.

Fue así como en 1987, después de múltiples cambios en los modelos de producción alrededor del mundo, los cuales se centraban más en las personas y en el medio ambiente, “la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo en el informe Nuestro Futuro Común, publicado en 1992; define el desarrollo sostenible como “aquél que garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”” (Ríos-Obando, 2016, p.174), a partir de lo cual se marca un hito en la historia que, con el paso del tiempo, conduciría a la preocupación por la gestión adecuada de los residuos en general, entre ellos, los RAEE.

Fue a partir de la década de los noventa que se ha logrado “abordar desde las ciencias sociales la necesidad de establecer, mediante investigaciones, estudios de desarrollo que den cuenta de la responsabilidad en el manejo de los RAEE y residuos sólidos en general, siendo entonces la sostenibilidad, el enfoque a lograr” (Ríos-Obando, 2016, p.175). Aunque la mayoría de los países se han comprometido con estas medidas, a partir de los ODS, la creación de legislaciones y otras múltiples acciones, lo cierto es que, a la fecha, la gestión responsable de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en el mundo avanza a un ritmo lento.

Específicamente a nivel de Latinoamérica

las investigaciones en relación con los RAEE datan principalmente de la primera década del siglo XXI, particularmente en el año 2007 por Fernández, donde se lleva a cabo la investigación “La cadena de valor de los RAEE. Estudio sobre los circuitos formales e informales de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Latinoamérica”; ofreciendo información sobre la gestión de los RAEE en Argentina, Chile; Bolivia y Venezuela. (Ríos-Obando, 2016, p.176)

Fue también durante esos primeros años del milenio que se inician en Costa Rica los esfuerzos en torno a la gestión integral de los RAEE.

### ***1.3.2. Relación de la gestión responsable de los RAEE con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible***

Según The Global E-Waste Monitor 2020 (Forti et al, 2020, p. 30), “el aumento de los niveles de residuos electrónicos, el tratamiento inadecuado e inseguro y la eliminación mediante incineración o en vertederos plantean importantes retos para el medio ambiente, la salud humana y la consecución de los ODS”, teniendo especial relación en lo concerniente al Objetivo 3 sobre buena salud y bienestar, el Objetivo 6 sobre residuos limpios y saneamiento, el Objetivo 8 sobre trabajo decente y crecimiento económico, y el ODS 14 sobre la vida bajo el agua. Específicamente, “dada la gran demanda de materias primas para la producción de AEE, los residuos electrónicos también están estrechamente relacionados con los indicadores de los ODS sobre la huella de materiales (ODS 8.4.1 y 12.1.1) y los ODS sobre el consumo de materiales domésticos (ODS 8.4.2 y 12.2.2)” (Forti et al, 2020, p. 30).

Asimismo, se tiene una estrecha relación entre el manejo integral de los RAEE y el ODS número 11 (correspondiente a hacer las ciudades y los asentamientos humanos inclusivos, seguros, resistentes y sostenibles), especialmente por su meta 11.6, la cual proyecta para el 2030 “reducir el impacto ambiental adverso per cápita de las ciudades, prestando especial atención a la calidad del aire y a la gestión de los residuos municipales y de otro tipo” (Forti et al, 2020, p. 31). Lo anterior parte de la premisa de que es en las ciudades donde se produce la mayor cantidad de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, por lo que es trascendental su gestión y manejo adecuado, así como el mejoramiento de los porcentajes de residuos que entran en la economía circular en lugar de terminar en un relleno sanitario.

Para lograr esta meta, se tiene un indicador estrechamente relacionado con los RAEE y los residuos en general, el cual está dado por el “porcentaje de residuos sólidos urbanos recogidos regularmente y con un adecuado vertido final, con respecto al total de residuos generados por la ciudad” (Forti et al, 2020, p. 31).

Por su parte, la gestión integral de los RAEE se relaciona con el ODS 12, sobre garantizar el consumo y patrones de producción sostenibles. Sobre este ODS se tiene relación con la meta 12.4, la cual consiste en lograr para el 2030

la gestión ambientalmente racional de los productos químicos y todos los residuos a lo largo de su ciclo de vida, de acuerdo con los marcos internacionales acordados, y reducir significativamente su liberación en el aire, el agua y el suelo para minimizar sus impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente. (Forti et al, 2020, p. 31)

Para lo que se tiene como indicador el porcentaje de tratamiento de residuos, la generación de residuos peligrosos y su relación con la tasa de residuos peligrosos debidamente gestionada.

En relación con el ODS 12 se tiene, además, la meta 12.5, la cual plantea para el 2030 “reducir sustancialmente la generación de residuos mediante la prevención, la reducción, reparación, reciclaje y reutilización” (Forti et al, 2020, p. 31), lo cual tiene concordancia con un consumo más sostenible, la economía circular y la gestión adecuada y responsable de los RAEE. Esta meta tiene como indicador la tasa de reciclaje nacional y toneladas de material reciclado.

Es notable que la gestión responsable de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos tiene injerencia directa sobre el cumplimiento de las metas propuestas en los diferentes objetivos de desarrollo sostenible, para lo cual es necesario que tanto los gobiernos, como las empresas y la ciudadanía en general, se comprometan con estas metas desde sus respectivos campos de acción.

### ***1.3.3. Economía Circular y desarrollo regenerativo como parte de la gestión responsable de los RAEE***

Se entiende la economía circular como “un sistema de aprovechamiento de recursos basado en rediseñar, reducir, reutilizar, reparar, reciclar y refabricar” (Silva, 2019, p.17). Esto permite la reutilización de los diferentes materiales y componentes de los artículos una vez

cumplida su vida útil, de manera que se puedan aprovechar las partes que aún conservan algún valor económico previo a su disposición final.

La economía circular tiene como uno de sus principales objetivos “mantener el valor de los productos, materiales y recursos en la economía el mayor tiempo posible. De esta forma, un residuo se puede convertir en recurso” (Silva, 2019, p.19), lo cual lo diferencia de la economía lineal, en la que “las empresas producen bienes y servicios, los consumidores los utilizan y consumen, las empresas sacan nuevos productos y servicios, los consumidores dejan de utilizar los que se han quedado viejos u obsoletos y compran los nuevos, y el ciclo lineal vuelve a empezar” (Silva, 2019, p.19), produciendo una grave afectación sobre el medio ambiente.

Aplicando el concepto de economía circular a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, tenemos que “una adecuada gestión de los RAEE permite generar nuevas oportunidades de mercado en torno al reacondicionamiento de los equipos y a la recuperación de las materias primas que los componen, con la consiguiente creación de puestos de trabajo” (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021, p. 5). De ahí la importancia de su implementación, no solamente para disminuir el impacto ambiental y a la salud producido por estos residuos, sino también como una alternativa para reactivar la economía de una forma más sostenible.

#### **1.3.3.1. Economía circular en aparatos eléctricos y electrónicos.**

Dentro del paradigma de la economía circular,

la mina de residuos electrónicos debe considerarse una importante fuente de materias primas secundarias. Debido a los problemas relacionados con la minería primaria, las fluctuaciones de los precios del mercado, la escasez de materiales, la disponibilidad y el acceso a recursos, se ha hecho necesario mejorar la extracción de recursos secundarios y reducir la presión sobre los materiales vírgenes. (Forti et al, 2020, p. 58)

De ahí la necesidad e importancia de una adecuada gestión que evite la disposición de estos residuos en los rellenos sanitarios y botaderos clandestinos sin previa evaluación.

Según The Global E-Waste Monitor 2020 (Forti et al, 2020), “mediante el reciclaje de los residuos electrónicos, los países podrían al menos mitigar su demanda de materiales de forma segura y sostenible” (p. 58). Este informe muestra que, “en todo el mundo, sólo el 17,4 % de los

residuos electrónicos están documentados para ser formalmente recogidos y reciclados” (Forti et al, 2020, p. 58), con lo que se puede recuperar un valor potencial de materias primas de 10.000 millones de dólares, y 4 Mt de materias primas secundarias estarían disponibles para el reciclaje (Forti et al, 2020, p. 60), lo que refleja la importancia de aumentar la tasa de recuperación de estos residuos.

Este estudio indica que con la mejoría de los procedimientos de recogida y reciclaje de los RAEE alrededor del mundo, “una cantidad considerable de materias primas secundarias preciosas, críticas y no críticas podrían reintroducirse en el proceso de fabricación, reduciendo al mismo tiempo la extracción continua de nuevos materiales” (Forti et al, 2020, p. 58). Si bien, el análisis demuestra que no es posible abastecer toda la demanda actual con los productos recuperados, sí sería factible disminuir cuantiosamente la explotación de las materias primas secundarias preciosas (como el oro, plata, cobre, platino, paladio, rutenio, rodio, iridio y osmio), críticas (cobalto, paladio, indio, germanio, bismuto y antimonio, entre otros.), y no críticas (tales como aluminio, hierro).

### **1.3.3.2. Gestión adecuada de los residuos eléctricos y electrónicos.**

La gestión de residuos eléctricos y electrónicos incluye una serie de procesos que deben apegarse a las normas correspondientes, para empezar

debe haber una gestión en el sitio donde se usan los AE; el usuario debe saber cómo y dónde se entrega el equipo obsoleto o dañado. En segunda instancia, se debe implementar un sistema de recolección práctico para el usuario y se debe promocionar el sistema para crear sensibilización en los usuarios. (Quintero, 2014, p.14)

Lo anterior incluye la elección de un sitio que cumpla con los estándares de acuerdo con lo establecido en la normativa nacional respecto al espacio para almacenamiento y clasificación, así como protección contra las condiciones ambientales.

De esta forma,

la gestión integral de RAEE en un sistema, se basa en varios principios y conceptos, los cuales tienen como objetivo explicitar y justificar la estructura y los roles de los actores,

además de facilitar el desarrollo y el mejoramiento operativo, financiero y ecológico del sistema. (Quintero, 2014, p.14)

En la Figura 1-3 se muestran los siete pilares para un sistema de gestión responsable de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.



**Figura 1-3. Pilares del sistema de gestión de los RAEE**

**Fuente: Quintero, 2014**

Cumplir con estos pilares es fundamental para garantizar una adecuada gestión de los RAEE, que sea beneficioso para el ambiente y para todas las partes involucradas.

### **1.3.3.3. Desarrollo regenerativo como parte de la gestión integral de residuos.**

El desarrollo regenerativo es aquel que “busca garantizar la presencia de recursos para futuras generaciones, al repensar y rediseñar los sistemas humanos (producción, económico, social y cultural) de manera que se reconecten con la naturaleza” (Botero, 2021, p.1). Lo anterior implica ir más allá de la sostenibilidad, al buscar no solo reducir el impacto negativo generado, sino también revertir el daño hecho a la naturaleza.

En el caso de la gestión integral de los residuos eléctricos y electrónicos, este concepto va muy de la mano con la economía circular, por medio de la cual se lograría reducir el impacto al agua, suelo y aire a partir de una adecuada gestión de los RAEE que evite que estos lleguen,

sin ningún tipo de tratamiento y gestión previa, a rellenos sanitarios y botaderos clandestinos, al mismo tiempo que revierte el impacto mediante prácticas de explotación de recursos más reducidas.

De esta forma, la producción y gestión de aparatos eléctricos y electrónicos debe encaminarse hacia una economía circular, en la cual se tenga como primer principio “preservar y mejorar el capital natural controlando las existencias finitas y balanceando el flujo de recursos renovables: regenerar, intercambiar” (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, 2021, p.288), como segundo principio “optimizar el rendimiento de recursos mediante la circulación de los productos, componentes y materiales en uso con la máxima utilidad en todo momento en ambos ciclos técnico y biológico: regenerar, compartir, optimizar” (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, 2021, p.288) y como tercer principio “fomentar la eficacia del sistema mediante la revelación y la identificación de externalidades negativas” (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, 2021, p.289). La Figura 1-4 es una ilustración de lo expuesto anteriormente.



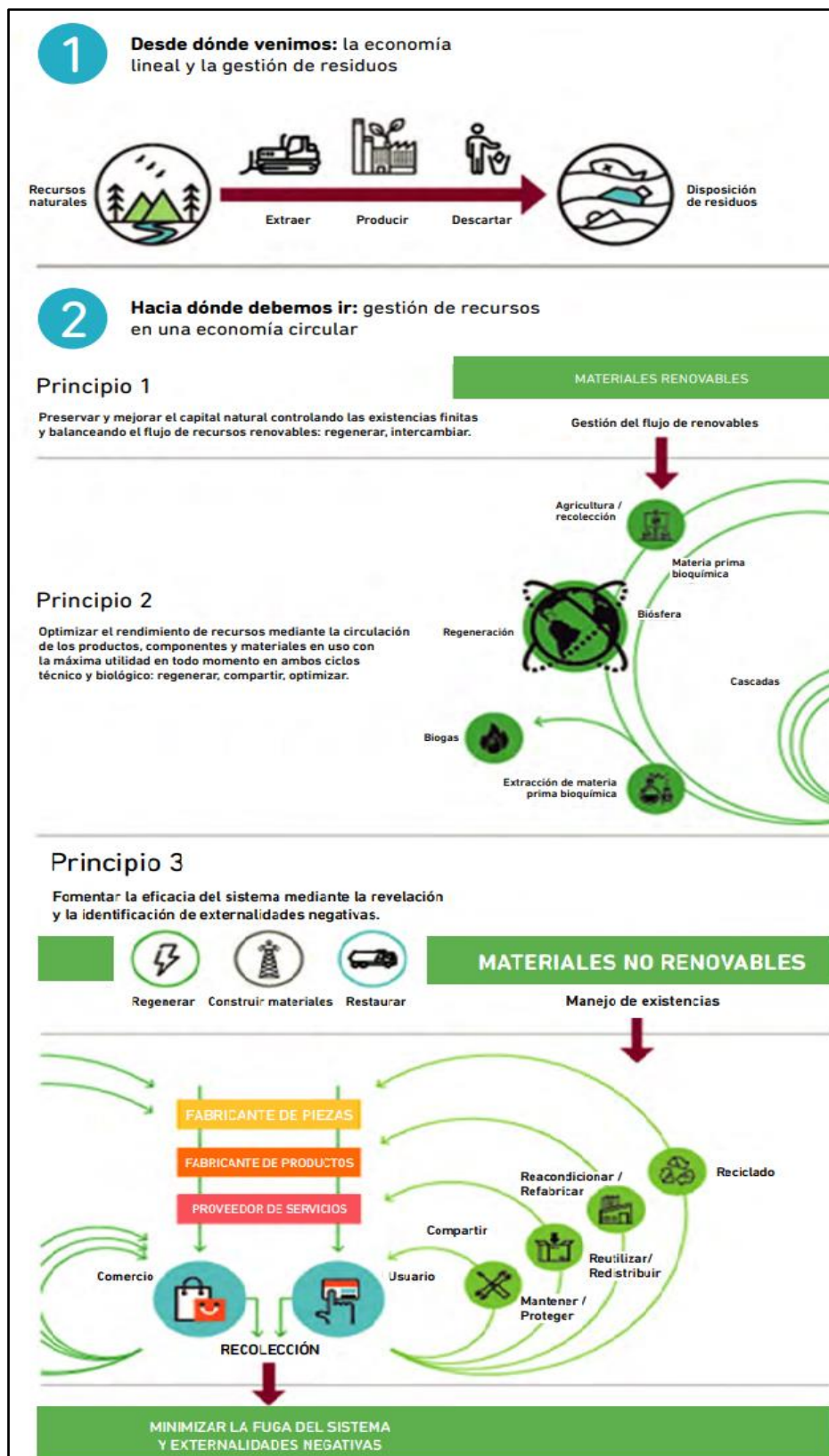


Figura 1-4. Desarrollo regenerativo y economía circular de los RAEE

Fuente: Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, 2021

## 1.4. Antecedentes para el manejo responsable de los RAEE en Costa Rica

### 1.4.1. Estadísticas sobre la producción de residuos eléctricos y electrónicos en Costa Rica

De acuerdo con The Global E-Waste Monitor 2020, al 2019 se produjeron en Costa Rica un total de 51 mil toneladas de residuos eléctricos y electrónicos, correspondientes a una generación de 10 kg por habitante, de los cuales no se cuenta con valores sobre su recuperación y reciclaje. Además, “datos del Ministerio de Salud, recogidos con el apoyo del Proyecto de Residuos Electrónicos para América Latina (PREAL), señalan que sólo un 8 % de los RAEE que recibe Costa Rica son gestionados de manera integral en el país” (p. iii), de los cuales se tiene que “más del 19 % de los RAEE se eliminan junto con los residuos ordinarios y más del 32 % de los RAEE son simplemente invisibles y no se contabilizan (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021, p. iii)”. En el Cuadro 1-2 pueden observarse algunos datos sobre la situación actual de Costa Rica en materia de gestión de los RAEE.

Situación RAEE Costa Rica	
2019 cuenta con	2020* carece de
<b>Inventario:</b> - 51 000 ton/año - 10 kg per cápita - 7400 ton RAEE recuperados - Equivalente a 14,5 % estimado	- Reportes formales de recuperación RAEE - Reportes formales de materiales separados por los gestores - Flujo de materiales entre actores - Balance de masas entre ellos
<b>Fuente:</b> Observatorio Mundial de los Residuos Electrónicos- 2020. Cantidades, flujos y potencial de la economía circular	<b>Fuente:</b> Ministerio de Salud de Costa Rica *abril 2020

**Cuadro 1-2. Situación de los RAEE en Costa Rica al 2020**

**Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021**

Estos datos se ven respaldados por estudios previos realizados en nuestro país, como el efectuado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT, 2018, p.19), en el que se concluye, a partir de 3500 entrevistas, que en el año 2016 el 64 % de las personas desecharon al menos un artículo electrónico y para el año 2017, este porcentaje se mantuvo en un 62 %, situación que es predominante en los habitantes de las regiones Central, Chorotega y Pacífico Central; mientras que, quienes indicaron no haber desechado ningún artículo de este tipo corresponden principalmente a residentes de las regiones Brunca, Huetar Caribe y Huetar Norte, así como personas del grupo de edades de 55 años o más. En cuanto a la

proporción de residuos eléctricos y electrónicos por grupo económico, se determinó que “conforme aumenta el nivel de ingresos también aumenta el porcentaje de personas que han desechado al menos un artículo electrónico. Esta relación se mantiene hasta ingresos entre 1 millón y menos de 1,5 millones de colones” (MICITT, 2018, p.18), y se reduce para personas con ingresos mayores al indicado.

Respecto al tipo de residuo electrónico o eléctrico generado, este estudio determinó que los artículos mayormente desechados corresponden a televisores o monitores, seguidos de teléfonos celulares y computadoras. Además, el método mayormente utilizado para su disposición final corresponde a los camiones con altavoces, seguido de los camiones recolectores de basura y en un porcentaje muchísimo menor, por los centros especializados en el manejo de estos residuos (MICITT, 2018, p.21-22), lo que refleja el alto impacto que como sociedad estamos provocándole al ambiente producto de prácticas inadecuadas en el manejo final de estos artículos.

#### ***1.4.2. Primeros pasos en materia de gestión de residuos eléctricos y electrónicos en Costa Rica***

A pesar de que el avance en materia de gestión responsable y adecuada de RAEE en Costa Rica es lento, cabe destacar que el país ha sido uno de los primeros en América Latina en promulgar una legislación en la materia, que regula de alguna manera el manejo de estos residuos, a la vez que sienta responsabilidades para los diferentes actores de la cadena.

Uno de los principales hitos es la creación de ASEGIRE, la cual

se conforma como la primer Unidad de Cumplimiento de Costa Rica y Latinoamérica, con el objetivo de facilitar el cumplimiento del Decreto Ejecutivo 35933-S: Reglamento para la Gestión Integral de Residuos Electrónicos, publicado el 5 de mayo de 2010 conjuntamente por el Ministerio de Salud y el Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. (Plataforma Regional de Residuos Electrónicos en Latinoamérica y el Caribe, 2011)

Esta fue creada en 2009 por un grupo de empresas líderes en el tema de responsabilidad social empresarial, “con el fin de lograr un manejo integral y responsable de los residuos de

aparatos electrónicos” (Plataforma Regional de Residuos Electrónicos en Latinoamérica y el Caribe, 2011).

También en el año 2010 se promulga la Ley para la Gestión Integral de Residuos y el Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos, los cuales marcan la pauta en cuanto al manejo y disposición de los residuos eléctricos y electrónicos en el país. De estos dos documentos se desprende la creación del Sistema Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos (SINAGIRE), cuyo fin es definir el marco de acción para la gestión integral de los residuos electrónicos. Posteriormente, se da la promulgación del Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos (2012), el Reglamento para la Declaratoria de Residuos de Manejo Especial (2014) y la Guía Técnica para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos y Eléctricos (2016), que vienen a complementar las normas anteriores y a afianzar cada vez más la responsabilidad país en cuanto a la gestión adecuada de los RAEE.

A nivel de importadores, la creación de estas leyes y reglamentos se ha visto reflejada en una serie de acciones y medidas para mitigar o compensar los impactos que generan los residuos de AEE en el ambiente y la salud, entre los que destacan los programas propios de recuperación y reciclaje, participación en programas sectoriales para la gestión de residuos, alianzas estratégicas con municipalidades, entre otros. En la Figura 1-5 se muestran los datos obtenidos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones en el año 2020, sobre las diferentes acciones implementadas por las empresas como parte de su responsabilidad extendida.

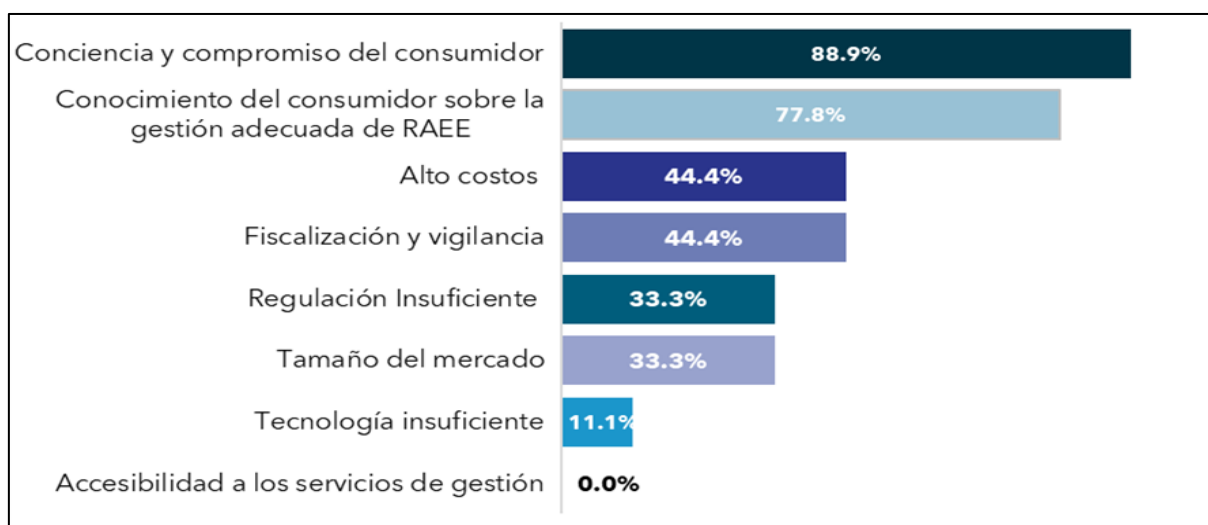


**Figura 1-5. Medidas implementadas como parte de la REP en Costa Rica al 2020.**

**Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021**

### 1.4.3. *Desafíos para la gestión de residuos eléctricos y electrónicos en Costa Rica*

De acuerdo con los datos presentados, la gestión adecuada de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en nuestro país es insuficiente, a pesar de la gran cantidad de leyes y normativas que regulan este aspecto. Esta situación se debe, en parte, a los obstáculos que experimentan los importadores y vendedores de AEE para ofrecer alternativas al usuario final que garanticen una gestión adecuada de los residuos, así como a la poca información con la que cuentan los consumidores para disponer estos artículos correctamente. Las principales dificultades a las que se enfrentan los gestores son las indicadas en la Figura 1-6.



**Figura 1-6. Principales obstáculos para desarrollar la gestión de los RAEE en Costa Rica.**

**Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021**

La conciencia y compromiso del consumidor, así como su desconocimiento sobre la gestión adecuada de los RAEE conforman los principales problemas a los que se enfrenta actualmente el sector, por lo cual se hace necesaria la implementación de acciones tendientes a garantizar educación en torno a estos temas. De igual manera, la fiscalización y vigilancia, de la mano con el establecimiento de metas claras y acordes a los volúmenes de importación de cada empresa, son fundamentales para garantizar un mayor compromiso en la recolección y gestión adecuada de los RAEE.

Otro de los desafíos a los que se enfrenta el sector es el desconocimiento sobre la cantidad de residuos generados, lo cual dificulta el establecimiento de metas acorde al volumen de importaciones y ventas. Esto se debe, en parte, a la carencia de control sobre los aparatos

vendidos respecto a los desechados, así como a la inexactitud experimentada en los cálculos de la vida útil de cada artículo. Por esta razón, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (2021) realizó un estudio para la determinación de la vida útil, en años, de diferentes artículos (trazadores), cuyos resultados se muestran en el Cuadro 1-3.

	<b>Trazador</b>	<b>Vida útil media (años)</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Fuente utilizada</b>
<b>Grandes electrodomésticos</b>	Refrigeradoras	12,73	3,18	Promedio de la base de aduanas
	Lavadoras	9,07	2,27	Promedio de la base de aduanas
<b>Televisores</b>	Televisores planos	7,48	1,87	Promedio de la base de aduanas
	Televisores CRT	10,71	2,68	E-waste Statistics: Guidelines on Classifications, Reporting and Indicators, 2018
<b>Equipos de telecomunicaciones</b>	Celulares	2,00	0,50	Promedio de la base de aduanas
<b>Equipos de cómputo</b>	Portátiles	4,53	1,13	Promedio de la base de aduanas
	PC	7,55	1,89	Promedio de la base de aduanas
	IT pequeño (mouse, teclado, router, accesorios pequeños)	1,60	0,40	Promedio de la base de aduanas
	Monitores planos	6,71	1,68	Promedio de la base de aduanas
	Monitores CRT	14,52	3,63	E-waste Statistics: Guidelines on Classifications, Reporting and Indicators, 2018
	Impresoras	4,68	1,17	Promedio de la base de aduanas

**Cuadro 1-3. Vida útil de los aparatos eléctricos y electrónicos.**

**Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021.**

El conocimiento de estos datos es muy importante, pues corresponde al punto de partida para realizar proyecciones sobre los residuos eléctricos y electrónicos que se deben recibir anualmente, a partir del estudio de los artículos importados y vendidos y su comparación con su vida útil estimada.

De igual manera, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (2021) realizó un estudio sobre la importación de los artículos (definidos como trazadores) y su relación con los RAEE gestionados en el año 2020, obteniendo los resultados que se presentan en la Figura 1-7.

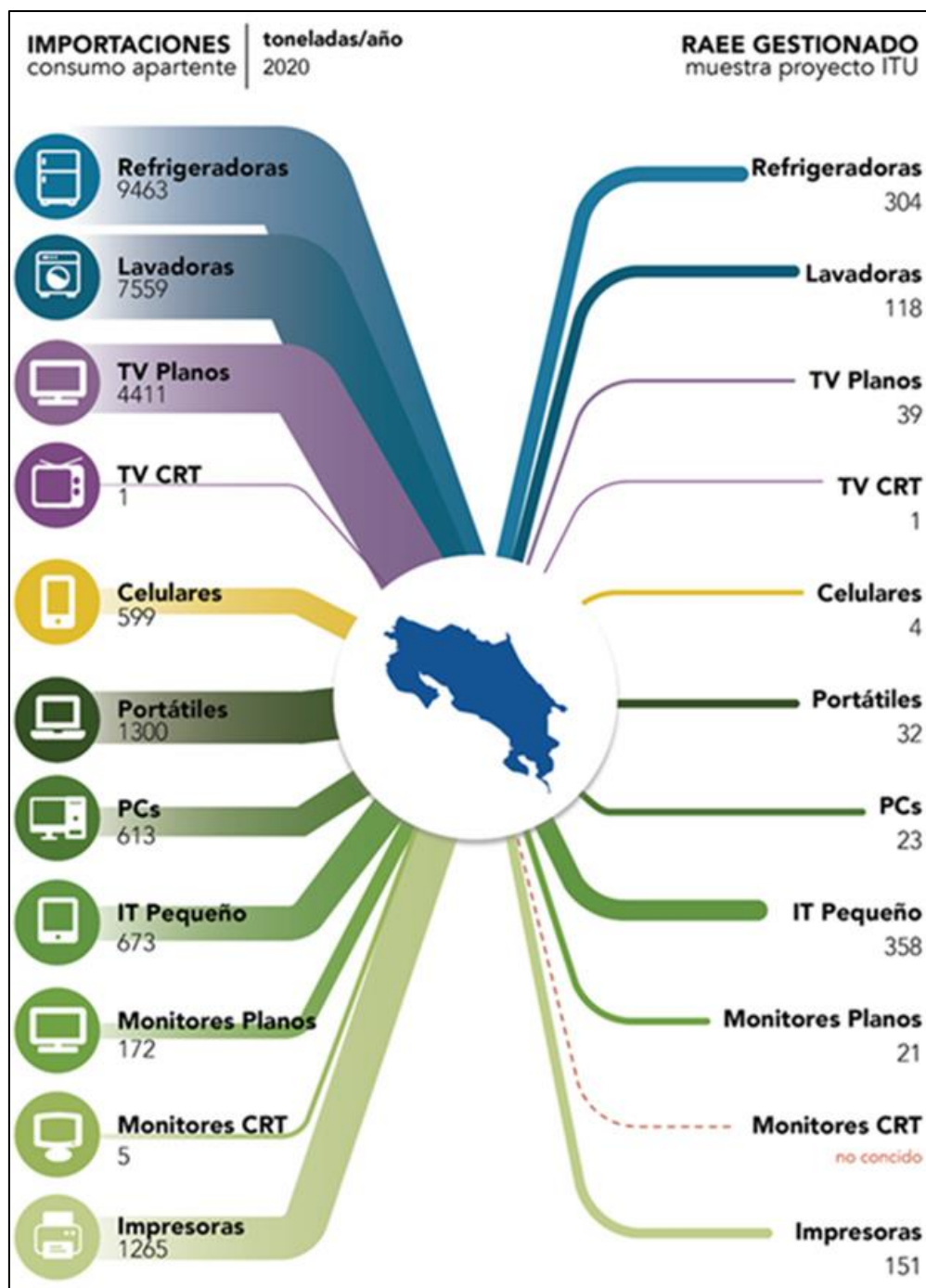


Figura 1-7. Volumen de importaciones y RAEE gestionados en Costa Rica en 2020.

Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021.

De los valores obtenidos se tiene que, para los artículos estudiados, “el volumen de RAEE gestionado en relación con la cantidad de AEE importado no excede el 10 %, salvo en algunos casos: impresoras (11,9 %), monitores planos (12,4 %), IT pequeño (53,1 %) y televisores CRT (103,8 %)” (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021, p. 53-54). Asimismo, se tiene que “del total de AEE trazadores importados, a través de este estudio se estimó que a los consumidores llega el 74,5 % de estos y el 25,2 % va a distribuidores minoristas, sin que se conozca como luego son distribuidos a los consumidores” (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021, p. 55), lo cual complica aún más las acciones de recolección y gestión de estos residuos.

#### **1.4.4. Normativa costarricense**

A nivel nacional son múltiples los esfuerzos que se han llevado a cabo para avanzar en materia de gestión responsable de los residuos eléctricos y electrónicos. Las bases para la creación de las diferentes leyes y reglamentos parten de la Constitución Política de la República de Costa Rica, “donde se estipula el derecho del ciudadano a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Las complementan los Convenios Internacionales en los que el país es signatario, que tienen autoridad superior a la legislación nacional” (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021, p. 9). Dentro de las principales normativas destacan las siguientes:

##### **1.4.4.1. Ley para la Gestión Integral de Residuos.**

La ley No 8839 del 24 de junio del 2010, establece dentro de sus principales objetivos “definir la responsabilidad para la gestión integral de residuos de los diversos actores involucrados”, así como “fomentar el desarrollo de mercados de subproductos, materiales valorizables y productos reciclados, reciclables y biodegradables” (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2010). Para hacer cumplir lo anterior, se establecen las siguientes acciones:

#### Artículo 4.- Jerarquización en la gestión integral de residuos

- Reutilizar los residuos generados ya sea en la misma cadena de producción o en otros procesos.
- Valorizar los residuos por medio del reciclaje, el co-procesamiento, el reensamblaje u otro procedimiento técnico que permita la recuperación del material y su aprovechamiento energético.



#### Artículo 5.- Principios generales

- 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.
- Internalización de costos: es responsabilidad del generador de los residuos el manejo integral y sostenible de estos, así como asumir los costos que esto implica en proporción a la cantidad y calidad de los residuos que genera.

#### Artículo 14.- Programas de residuos por parte de los generadores

- Todo generador debe contar y mantener actualizado un programa de manejo integral de residuos. En caso de que el programa incluya la entrega de residuos a gestores autorizados, el generador debe vigilar que esté autorizado para el manejo sanitario y ambiental de acuerdo con los principios de esta Ley.

#### Artículo 42.- Responsabilidad extendida del productor de residuos de manejo especial

- Establecer un programa efectivo de recuperación, reuso, reciclaje, aprovechamiento energético u otro medio de valorización para los residuos derivados del uso o consumo de sus productos en todo el territorio nacional.
- Adoptar un sistema de depósito, devolución y retorno en el cual el consumidor, al adquirir el producto, dejará en depósito una cantidad monetaria que será recuperada con la devolución del envase o el producto.

#### Artículo 43.- Responsabilidad

- Las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, que generen residuos peligrosos tienen la responsabilidad por los daños que esos residuos ocasionen a la vida, la salud, el ambiente o los derechos de terceros, durante todo el ciclo de vida de dichos residuos.

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

El Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos (Decreto Ejecutivo No. 35933-S de 12 de febrero del 2010) establece dentro de sus principales pautas y acciones, las siguientes (Presidencia de la República, Ministerio de Salud y Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, 2010):

**Artículo 2.- Ámbito de aplicación**

- Quedan dentro del ámbito de aplicación de este Reglamento los residuos de todos los equipos y dispositivos indicados en el Anexo I del reglamento, que sean importados, ensamblados o fabricados en el territorio nacional.

**Artículo 4.- Creación del SINAGIRE**

- Créase el Sistema Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos SINAGIRE, cuyo fin es definir el marco de acción para una efectiva y eficiente gestión integral de los residuos electrónicos asegurando la protección de la salud de la población y del ambiente.

**Artículo 9.- Responsabilidades de las Unidades de Cumplimiento**

- Las unidades de cumplimiento tendrán las siguientes responsabilidades:
  - a) Registrarse ante el Ministerio de Salud.
  - b) Elaborar e implementar el Plan de Cumplimiento.
  - c) Garantizar la gestión integral de los residuos electrónicos, en estricto cumplimiento de la normativa vigente.
  - d) Elaborar informes anuales de los avances del Plan de Cumplimiento, los cuales podrán ser solicitados por el Ministerio de Salud.
  - e) Desarrollar las actividades necesarias para cumplir con los requerimientos del reglamento.
  - f) Garantizar que se alcancen las metas de recuperación.
  - g) Garantizar la identificación de los equipos electrónicos.
  - h) Diseñar e implementar el mecanismo que garantice la sostenibilidad de los procesos de recuperación y procesamiento.
  - i) Establecer el mecanismo, así como los centros de recolección de residuos electrónicos, incorporando todos los actores presentes en la cadena de valor.

**Artículo 21.- Del contenido del Plan de Cumplimiento**

- El Plan deberá contener al menos, una descripción y listado de los asociados de la Unidad de Cumplimiento, naturaleza y cantidad de los equipos que comercializan, ciclos de recolección, registro de puntos de recolección y los gestores de residuos electrónicos que proveen el servicio a la unidad de cumplimiento, así como el mecanismo financiero que

garantice la sostenibilidad económica del Plan. Al respecto el CEGIRE, con base en sus funciones, definirá una guía técnica de elaboración de estos planes.

#### **1.4.4.3. Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos.**

El Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos, Decreto N°37567-S-MINAET-H (Presidencia de la República, Ministerio de Salud, Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones y Ministerio de Hacienda, 2012), establece:

##### Artículo 24. – Contenidos del programa por parte de los generadores

- Los programas de manejo integral de residuos por parte de los generadores deben cumplir además de los requisitos establecidos del Anexo II del Reglamento, con lo siguiente:
  - a) Indicar el responsable o responsables del tema de residuos por parte del ente generador, así mismo otros actores involucrados tanto internos como externos.
  - b) Identificar los residuos peligrosos y de manejo especial que se puedan generar. Los generadores deben manejar estos residuos de conformidad con la normativa establecida al efecto y como parte de este programa.
  - c) Indicar los gestores autorizados o el destino de los residuos separados.

#### **1.4.4.4. Reglamento para la Declaratoria de Residuos de Manejo Especial.**

El Reglamento para la Declaratoria de Residuos de Manejo Especial, Decreto No. 38272-S, (Presidencia de la República y Ministerio de Salud, 2014), establece los siguientes aspectos:

##### Artículo 2. – Alcance

- La declaratoria de un residuo como de manejo especial faculta la aplicación del Principio de Responsabilidad Extendida del Productor, permitiendo maximizar la valorización de los residuos y la conservación del ambiente.

##### Artículo 8. – Metas de Recuperación.

- Revisados los resultados del Plan de Cumplimiento del primer quinquenio con los sectores, el Ministerio de Salud valorará establecer metas de recuperación del residuo de manejo especial, de conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 11° de este reglamento.

#### Artículo 9. – Criterios para la determinación de la meta de recuperación

Para la determinación de la meta de recuperación de cada residuo de manejo especial se definirá una línea base considerando, por lo menos uno de los cuatro puntos siguientes:

- a) La información técnica disponible en:
  - El Sistema Nacional de Información en Gestión Integral de Residuos, creado en el artículo 17 de la Ley N°8839.
  - Los datos de importación aportados por la Dirección General de Aduanas.
  - Indicadores definidos en los Planes Municipales de Gestión Integral de Residuos.
- b) Estudios nacionales existentes relativos a:
  - El impacto actual que define el residuo como de manejo especial de acuerdo con los riesgos significativos a la salud y degradación sistemática de la calidad del ecosistema.
  - Las opciones de tratamiento nacional e internacional.
  - Capacidad instalada nacional para la valorización, tratamiento o disposición final de los residuos.
- c) Los estudios de mercado existentes aportados por los actores involucrados en la gestión del residuo.
- d) Resultados de cumplimiento por quinquenio de cada sector, de manera que partiendo de esa línea base, se elabore una propuesta de meta de reducción del flujo de ese residuo a los sitios de disposición final, estableciendo un acuerdo entre el ente rector y los productores e importadores en la cadena de responsabilidad del residuo.

#### Artículo 10. – Del procedimiento para la fijación de metas de recuperación

- El Ministerio de Salud aplicará el siguiente procedimiento para la determinación de la meta de recuperación mencionada en los artículos anteriores:
  - a) Con la información obtenida en el Sistema Nacional de Información sobre Gestión Integral de Residuos, se calculará la cantidad en volumen total o peso total del residuo que circula en la corriente normal de residuos ordinarios a nivel nacional.
  - b) Con esta información y tomando en cuenta los criterios contemplados en el artículo anterior, el Ministerio de Salud elaborará la propuesta inicial de la meta de recuperación para cada residuo, declarado como residuo de manejo especial.

- c) El Ministerio de Salud convocará a mesas de negociación, a los representantes de los productores e importadores involucrados en la cadena de valor del residuo declarado como de manejo especial, mediante publicación en el Diario Oficial La Gaceta y en un periódico de circulación nacional. En la mesa de negociación se definirán las metas de recuperación de cada residuo declarado como de manejo especial.
- d) En dicha negociación el Ministerio de Salud expondrá los fundamentos técnicos de la declaratoria y el procedimiento para la negociación.
- e) Con fundamento en los criterios técnicos, en las observaciones y aportes obtenidos durante el proceso de negociación, el Ministerio de Salud procederá, mediante directriz ministerial, a oficializar la meta de recuperación acordada para cada residuo de manejo especial.

#### Artículo 11. – Seguimiento de las metas

- El Ministerio de Salud evaluará anualmente el avance en el cumplimiento de las metas. Para esto se basará en el Sistema Nacional de Información sobre la Gestión Integral de Residuos, los informes de las Unidades de Cumplimiento, los reportes de gestores y los programas de gestión integral de residuos.
- En el caso de no conformidad con las metas establecidas, el Ministerio de Salud debe convocar a los representantes de los productores e importadores involucrados en la cadena de valor del residuo declarado como de manejo especial, para tomar las acciones correctivas pertinentes y, si es el caso, establecer nuevas metas.

#### Artículo 12. – Cumplimiento de metas

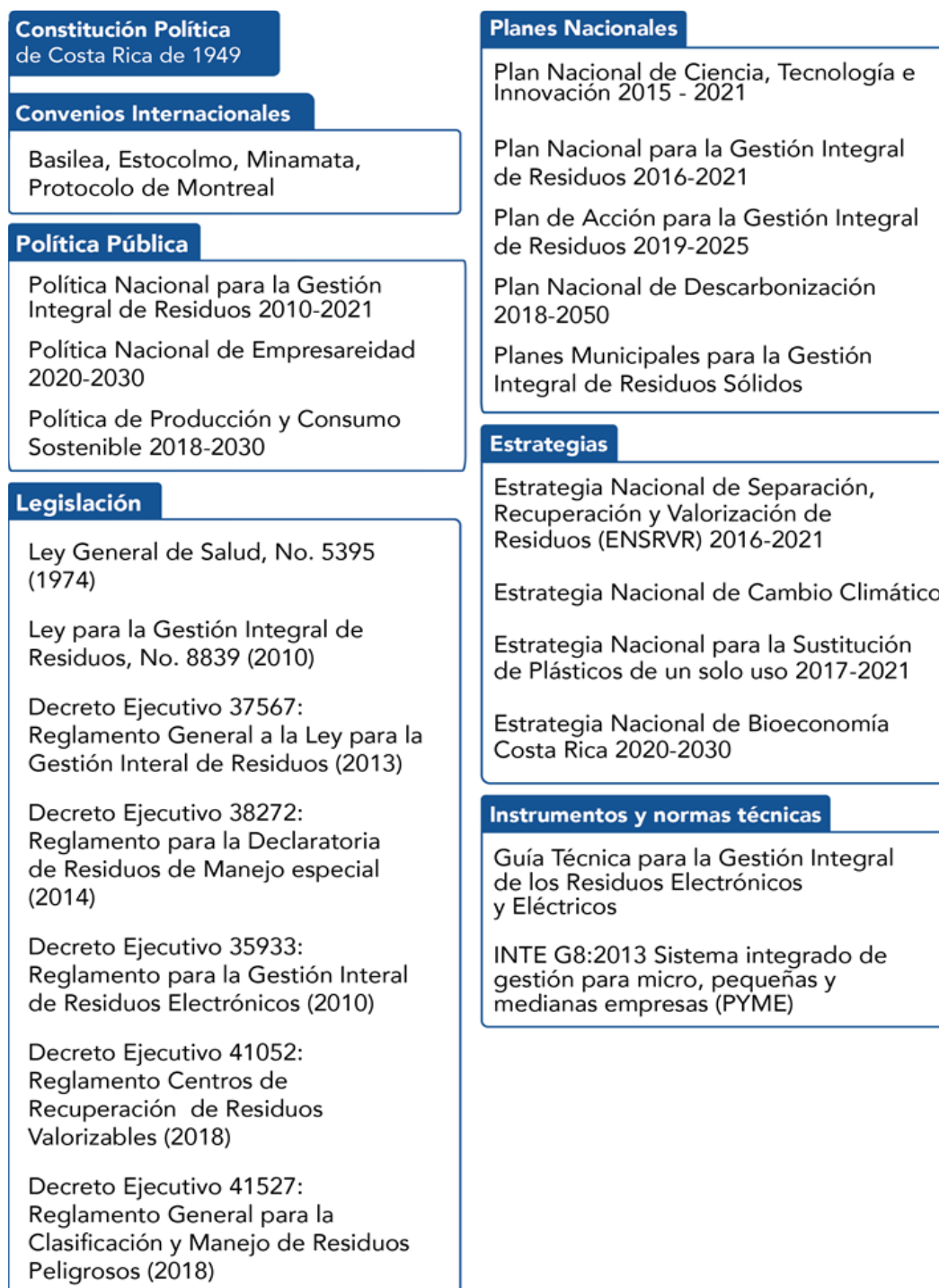
- Para aquellas unidades de cumplimiento que alcancen o superen las metas de recuperación establecidas en el plan de cumplimiento, el Ministerio de Salud mantendrá fija dicha meta hasta que finalice el periodo de cinco años. No obstante, a solicitud de dicha unidad de cumplimiento, se podrán establecer nuevas metas de recuperación.

#### **1.4.4.5. Guía Técnica para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos y Eléctricos.**

En esta Guía, elaborada por el Ministerio de Salud (2016), se establecen algunos principios fundamentales, entre los que destacan:

- Previo a entregar un RAEE en un Punto de Venta (establecido por una Unidad de Cumplimiento) o a un Gestor de Residuos, el usuario, sea persona física o jurídica, debe primero considerar como opciones la reparación del equipo, su valorización para repuestos o la donación.
- Los puntos de recepción temporal son aquellos que los importadores/comercializadores, es decir, los comercios donde se vende equipos electrónicos o eléctricos (equipos de computación, celulares, hornos de microondas, planchas, etc.), ponen a disposición de los consumidores finales o usuarios para facilitar la recuperación de RAEE una vez finalizada su vida útil.
- Cada punto de recepción temporal deberá tener el respaldo de una Unidad de Cumplimiento debidamente registrada ante el Ministerio de Salud de conformidad con la reglamentación vigente. En el punto de recepción se recomienda mantener un registro actualizado del volumen y el tipo de los RAEE que se recibe, así como de los manifiestos y boletas de entrega de RAEE que realice al gestor autorizado.
- El tamaño de la instalación dependerá del tipo de RAEE que se va a recibir y de su frecuencia de traslado:
  - a) Debe ser un lugar techado, al menos con un toldo o carpa de lona impermeable, a fin de que los materiales no se expongan innecesariamente al calor o precipitación. El área deberá estar debidamente rotulada para que sea de fácil ubicación.
  - b) El espacio deberá tener acceso restringido.
  - c) Deberá contar con el equipo necesario para embalar los RAEE para su entrega al gestor.
  - d) Contará con equipo hidráulico para traslado de cargas, en caso de que se requiera.
  - e) Deberán disponer de guantes y “fajas para levantar peso” en caso de que se manipulen pesos mayores a los 20 kilogramos, para uso del personal a cargo de los RAEE.
  - f) Se deberá garantizar que los RAEE sean embalados y transportados de forma segura y correcta: clasificados por tipo, se deben guardar sobre estibas o en cajas, facilitando su acopio, almacenamiento, carga y transporte hacia procesos posteriores.

Otras normativas, políticas públicas, convenios internacionales, planes nacionales, estrategias e instrumentos y normas técnicas que complementan el marco de acción de Costa Rica en materia de gestión de los RAEE, se muestran en la Figura 1-8.



**Figura 1-8. Marco normativo para la gestión de los RAEE en Costa Rica.**

**Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021.**

Son múltiples los esfuerzos del país en materia de gestión responsable de los RAEE, los cuales han traído consigo la creación del “Sistema Nacional para la Gestión de Residuos Electrónicos (SINAGIRE), que puede considerarse un sistema a la vanguardia en la región” (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021, p. 10), el cual está adscrito al Ministerio de Salud, por ser este el ente rector en materia de gestión de residuos en Costa Rica.

#### 1.4.5. Actores y partes interesadas en la gestión sostenible de los RAEE en Costa Rica

Según la Unión Internacional de Telecomunicaciones (2021), es importante conocer los actores y partes interesadas relacionadas con la gestión sostenible de los RAEE, a partir de lo cual “se pueden sentar las bases y establecer las responsabilidades para que cada uno de ellos tome las medidas requeridas para una gestión sostenible de RAEE y se avance en la circularidad del sector” (p. 22). En el Cuadro 1-4 se presentan los principales actores en la materia identificados en el país.

Ente	Funciones	Responsabilidad en la gestión de los RAEE
Ministerio de Salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rector en la gestión de residuos en general.</li> <li>- Coordina la formulación del marco legal relacionado.</li> <li>- Representante en instancias internacionales referentes a RAEE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puesta en marcha del SINAGIRE.</li> <li>- Controla y da seguimiento a las operaciones de los gestores RAEE que se encuentran debidamente registrados.</li> <li>- Entrega de la información referente a los volúmenes de importación de los AEE.</li> <li>- Coordina el CEGIRE.</li> </ul>
Ministerio de Ambiente y Energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rector en materia de ambiente y energía.</li> <li>- Implementación conjunta con el Ministerio de Salud de la normativa relacionada a residuos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Miembro del CEGIRE.</li> </ul>
Dirección General de Aduanas del Ministerio de Hacienda	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Órgano superior nacional en materia aduanera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega de la información referente a los volúmenes de importación de los AEE en conjunto con el Ministerio de Salud.</li> </ul>
Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rector en materia de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones.</li> <li>- Establece políticas públicas en estas materias, que se encuentren relacionadas a los AEE.</li> <li>- Punto focal del Gobierno de Costa Rica ante la UIT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Miembro del CEGIRE.</li> </ul>



Ente	Funciones	Responsabilidad en la gestión de los RAEE
CEGIRE	- Implementación operativa del SINAGIRE.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar las guías técnicas ambientales para la operación del SINAGIRE.</li> <li>- Mantener un registro actualizado de las unidades de cumplimiento y de los gestores de RAEE autorizados.</li> <li>- Elaborar la metodología y mecanismos para la definición de las metas de recuperación.</li> <li>- Definir, revisar y publicar anualmente las metas de recuperación de los productores.</li> </ul>
Unidades de Cumplimiento	- Garantizan la gestión integral de sus respectivos residuos y su sostenibilidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar e implementar el Plan de Cumplimiento conforme a las metas de recuperación del país.</li> <li>- Garantizar la gestión integral de los RAEE, en estricto cumplimiento de la normativa vigente.</li> <li>- Garantizar que se alcancen las metas de recuperación.</li> <li>- Diseñar e implementar el mecanismo que garantice la sostenibilidad de los procesos de recuperación y procesamiento.</li> <li>- Establecer el mecanismo, así como los centros de recolección de residuos electrónicos, incorporando todos los actores presentes en la cadena de valor.</li> </ul>
Importadores que comercializan	- Responsable de los AEE que importa durante todo el ciclo de vida de este, incluyendo la fase posconsumo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar la REP.</li> <li>- Pertenecer a una Unidad de Cumplimiento.</li> <li>- Cumplir con la meta de recuperación de los RAEE.</li> <li>- Informar a los consumidores sobre los procesos de gestión integral de RAEE.</li> </ul>
Gestores autorizados	- Dedicadas a la gestión de los RAEE en una o varias de sus etapas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estar registrados como gestores ante el Ministerio de Salud.</li> <li>- Cumplir con la legislación nacional Garantizar el tratamiento de RAEE ambiental y sanitariamente seguro.</li> <li>- Documentar los movimientos de RAEE que realicen.</li> <li>- Reportar los volúmenes y tipos de RAEE gestionados anualmente al Ministerio de Salud.</li> </ul>
Consumidores finales	- Adquieren y consumen los AEE que ingresan al país o los importan directamente.	- Entregar los RAEE en sitios de recolección autorizado.
Gestores de residuos para disposición final	- Empresas que operan los rellenos sanitarios.	- Recibir los materiales que no se pueden valorizar de los RAEE.

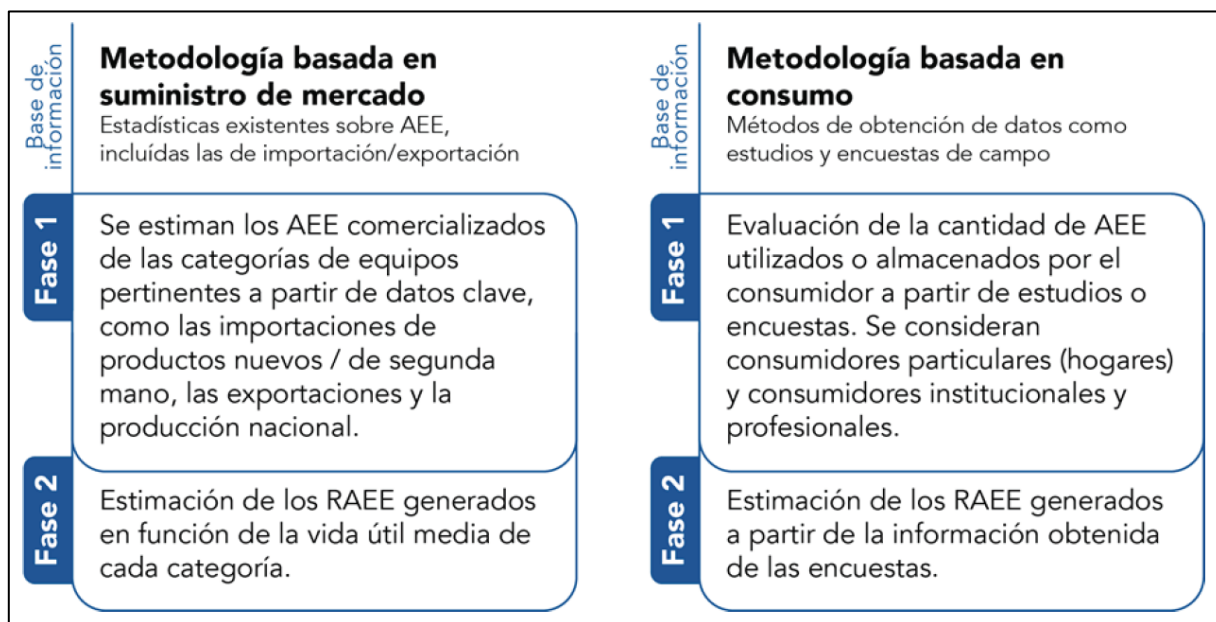
**Cuadro 1-4. Actores y partes interesadas identificadas en la gestión sostenible de RAEE en Costa Rica.**

**Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021.**

Como puede observarse de la información anterior, son múltiples los actores, tanto gubernamentales como entes privados y consumidores finales, que participan y tienen compromisos en esta cadena. El cumplimiento correcto y consciente de las responsabilidades de cada uno de ellos es el primer paso para garantizar el adecuado manejo y disposición de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

#### 1.4.6. Metodología para la estimación de los RAEE en Costa Rica

Si bien, la legislación nacional vigente es clara en que los importadores y productores de aparatos eléctricos y electrónicos deben apegarse al Principio de Responsabilidad Extendida, el cual les exige cumplir con una determinada meta de recuperación de los RAEE, a la fecha se carece de una fórmula para calcular esta meta de acuerdo con los residuos generados por cada ente, situación que se debe al desconocimiento que se tiene sobre la cantidad de residuos de este tipo generados. Por lo anterior, la “UIT-T L.1031 presenta dos posibles metodologías para desarrollar el inventario de RAEE” (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021, p. 21), los cuales se presentan en la Figura 1-9.



**Figura 1-9. Metodologías recomendadas para la estimación de los RAEE en Costa Rica.**

**Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021.**

Según la Unión Internacional de Telecomunicaciones (2021, p. 22), estas metodologías son las apropiadas para aplicar en nuestro país debido a que:

- Las bases de datos de importaciones de la Dirección General de Aduanas del Ministerio de Hacienda son muy robustas en cuanto a la información que presentan. Estas bases contienen información como: identificación del importador, pesos neto y bruto y estado de la mercancía (nueva o usada).
- Las bases de datos abarcan más de 15 años de información, lo que permite hacer estimaciones con suficiente validez estadística.
- El Comité Ejecutivo para la Gestión Integral de Residuos Electrónicos y Eléctricos (CEGIRE) ha trabajado en la generación de las vidas útiles medias para los AEE en Costa Rica.
- Se tiene información de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO). Esta encuesta permite obtener información de tenencia (inventario) en hogares de televisores, celulares y PCs.

Teniendo en consideración la situación actual que se presenta en la industria nacional e internacional en cuanto a la generación de productos eléctricos y electrónicos, así como la gestión de los residuos ocasionados por los mismos; a continuación, se presentará la información relacionada con las condiciones de la empresa en investigación, lo cual dará un panorama sobre el papel que juega cada importador dentro del universo de los RAEE.

## Capítulo 2: Descripción de la empresa importadora y situación actual

---

En este capítulo se describirán las características de la empresa GIRE dentro del mercado costarricense, tales como su historia, propósito, valores, tipo de artículos eléctricos y electrónicos, estructura a cargo del manejo de RAEE, así como su situación actual y los planes estratégicos en relación con el manejo integral de este tipo de residuos. Por motivos de confidencialidad de la empresa, algunos de los elementos serán descritos de forma parafraseada y la bibliografía propia de la empresa importadora no será incluida en las referencias. La información que a continuación se presentará fue suministrada por la empresa, consultada con algunos de los colaboradores y tomada de la página web oficial de la compañía.

### 2.1. Descripción de la empresa GIRE

#### 2.1.1. *Reseña histórica*

GIRE es una empresa dedicada al sector comercio, cuya historia en Costa Rica arrancó hace más de cuarenta años, con la apertura de su primer punto de venta; se ha caracterizado por buscar mercados nuevos, abriendo localidades según la necesidad de cada uno de ellos, por lo que ha sufrido transformaciones en sus razones sociales a fin de crecer en el territorio costarricense.

En el año 2001 logra expandir su alcance más allá de las fronteras costarricenses y empieza a crear una serie de iniciativas en pro de la responsabilidad social, el medio ambiente y actualmente, establecieron metas de regeneratividad dentro de las cuales se enmarcan las acciones a llevar a cabo para el manejo responsable de todo tipo de residuos, entre ellos los eléctricos y electrónicos.

#### 2.1.2. *Propósito, visión y valores*

##### 2.1.2.1. **Propósito.**

La empresa busca ofrecer productos diversos, de buena calidad, con un precio accesible por medio de un buen servicio, todos los días. GIRE promueve la creación de valor tanto en sus actividades y productos, como en los servicios ofrecidos.

#### **2.1.2.2. Visión.**

La visión que guía la toma de decisiones y, por ende, las acciones de la empresa GIRE, es la de mejorar la calidad de vida de las personas a las cuales tiene el alcance de impactar.

#### **2.1.2.3. Valores.**

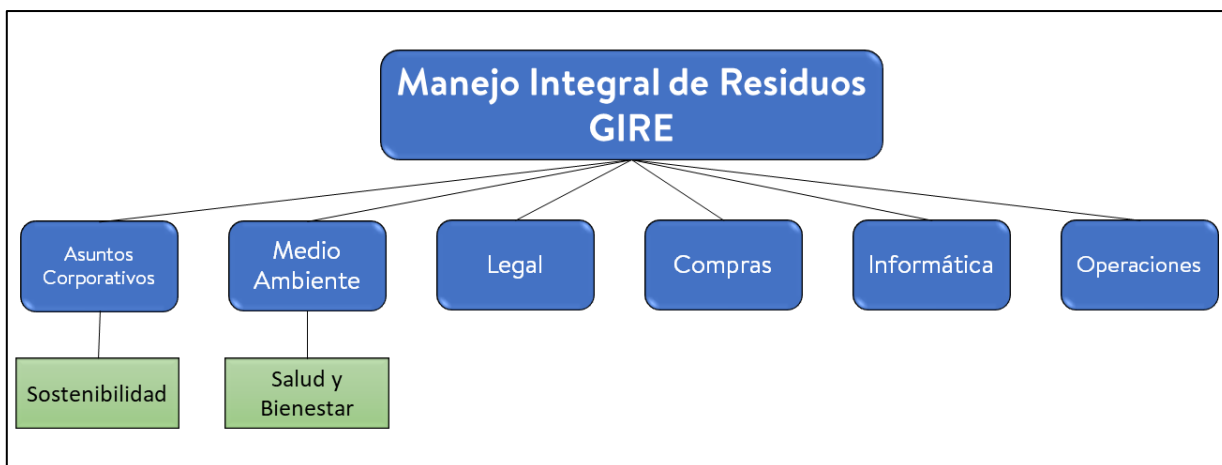
Los principales valores que fomenta la cultura organizacional de GIRE son: Integridad al actuar en todo momento, tratar a cada persona con respeto y dignidad, buscar siempre la excelencia y brindar un buen servicio al cliente.

#### **2.1.3. *Estructura organizacional a cargo del pilar de residuos eléctricos y electrónicos***

Los lineamientos base para realizar una gestión integral de manejo de residuos están a cargo del área de Sostenibilidad, apoyados por Medio Ambiente y trabajando mano a mano con el área Legal.

Según la información facilitada por el Gerente de Medio Ambiente, para el tema específico de desechos, él es quien lidera un foro que cuenta con la presencia de representantes de las siguientes áreas: Legal, Compras, Informática, Salud y Bienestar, Central de Operaciones y los Operadores. Todos ellos forman una célula de trabajo para generar tareas específicas con metas, plazos y entregables, a los cuales se les da seguimiento de forma periódica y abarca la gestión responsable de residuos de manera integral a lo largo y ancho de la compañía. Esto implica acciones tanto a lo interno con los colaboradores de la empresa, como a lo externo con los proveedores y terceros que visiten las instalaciones propias de GIRE.

A continuación, se presenta un diagrama de elaboración propia para ilustrar las áreas involucradas en la gestión de los residuos. Ver Figura 2-1. Estructura relacionada con manejo de residuos.



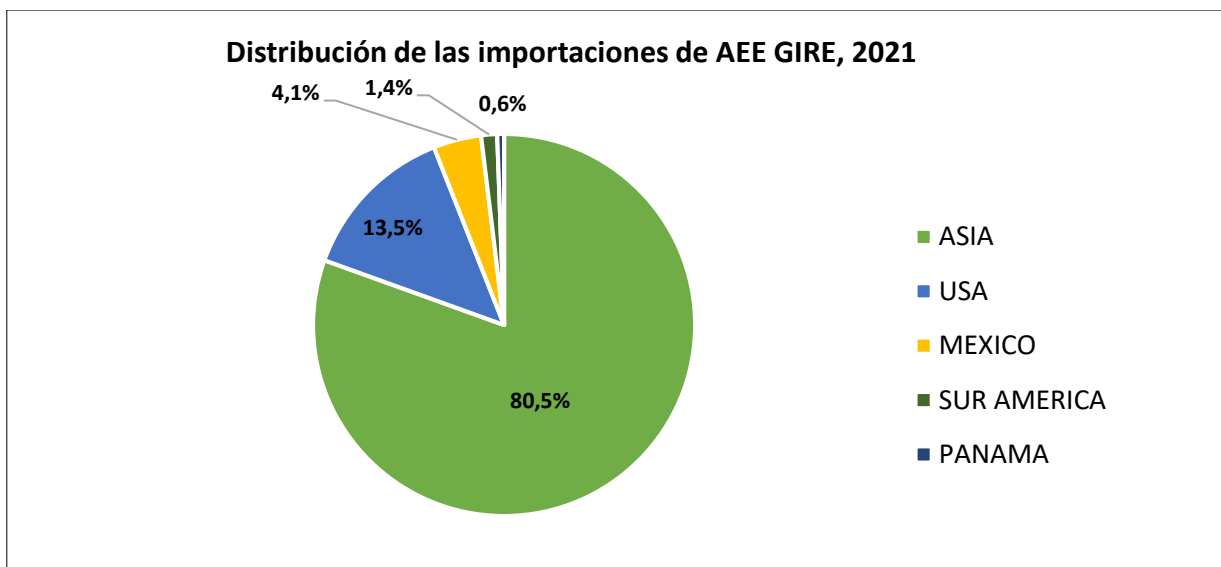
**Figura 2-1. Estructura relacionada con manejo de residuos.**

## 2.2. Catálogo de productos eléctricos y electrónicos

Antes de iniciar con la descripción de la línea de productos importados por GIRE durante el año 2021, es importante comprender la diferenciación que existe entre Aparatos Eléctricos y Aparatos Electrónicos, pues a pesar de que todos tenemos productos de este tipo en nuestros hogares, normalmente no nos detenemos para reflexionar sobre esta diferencia.

Un aparato eléctrico es aquel que aprovecha la energía generada por la corriente para poder realizar sus tareas, mientras que un aparato electrónico utiliza la electricidad para almacenamiento, transporte o transformación de la información (Suministro de materiales eléctricos, 2020).

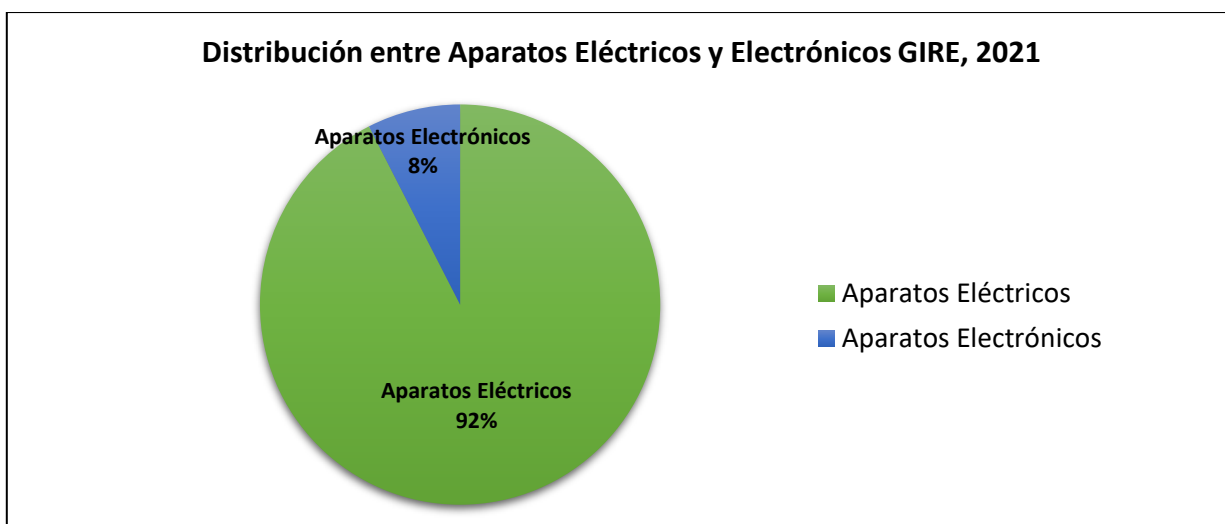
En términos generales, GIRE cuenta con una variedad de 65 productos distintos de línea blanca, enseres menores, inalámbricos, accesorios, entre otros. Dichas mercancías son importadas desde cinco orígenes distintos: Asia, Estados Unidos, México, Suramérica y Panamá, tal como se aprecia en la Figura 2-2.



**Figura 2-2. Distribución de las importaciones de AEE GIRE, 2021.**

De la figura anterior se puede concluir que la mayor variedad de productos importados proviene de Asia con un 80 % de participación; mientras que el origen con menor cantidad de productos importados es Panamá, con un 0,6 % de los artefactos. Por su parte, Estados Unidos es el segundo origen con mayor porcentaje de artículos importados, con un 13,5 %.

Otra variable por resaltar consiste en la distribución entre artículos eléctricos y electrónicos que se importaron durante el año 2021. En la Figura 2-3 se muestra el porcentaje que corresponde a cada una de ellas, siendo los productos eléctricos significativamente superiores en cuanto a cantidad y diversificación, lo cual lleva a concluir que existe una mayor gama de productos eléctricos solicitados por los consumidores. Lo anterior tiene sentido debido a que todos los enseres menores que son necesarios para muchas labores del día a día figuran dentro de esta categoría, tal como se muestra en el Cuadro 2-2, referente a los productos eléctricos ofrecidos por GIRE en el 2021.



**Figura 2-3. Distribución entre Aparatos Eléctricos y Electrónicos importados GIRE, 2021.**

### 2.2.1. Línea de productos electrónicos

El portafolio de productos electrónicos consta de ocho categorías, dentro de las cuales destacan las pantallas de TV, computadoras y *tablets*, así como los parlantes y equipo de *gaming*, entre otros. En el Cuadro 2-1 se detalla la lista de productos electrónicos importados y ofrecidos por GIRE durante el año 2021.

<b>PRODUCTOS OFRECIDOS POR GIRE, 2021</b>
<b>Aparatos Electrónicos</b>
Pantalla TV
Parlante
Gaming
Tablet
Laptop
Teclado
Webcam
Reproductor DVD

**Cuadro 2-1. Productos Electrónicos ofrecidos por GIRE en 2021.**

### 2.2.2. Línea de productos eléctricos

Según datos de las importaciones totales en el 2021, GIRE cuenta con una cartera general de 58 tipos de productos eléctricos, los cuales van desde electrodomésticos hasta artefactos para



el cuidado del cabello. En el Cuadro 2-2 se presenta el listado de artículos ofrecidos por la empresa para sus diferentes segmentos del mercado.

<b>PRODUCTOS OFRECIDOS POR GIRE, 2021</b>		
<b>Aparatos Eléctricos</b>		
Accesorio computación	Hervidor	Parrilla
Accesorios para celular	Hornilla/Plantilla	Percoladora
Accesorios línea blanca	Horno tostador	Plancha
Adaptadores	Lavadora	Plancha cabello
Aire acondicionado	Lavaplatos	Procesador Alimentos
Aspiradora	Licuada	Rasuradora
Batidora	Máquina coser	Refrigeradora
Cafetera	Máquina de café	Rizadora cabello
Cepillo eléctrico	Micrófono	Sacacorchos
Cocina	Microondas	Sandwichera
Congelador	Minibar	Sartén
Controles	Minicomponente	Secadora cabello
Cortadora cabello	Molino café	Secadora ropa
Dispensador	Mouse	Teclado
Esterilizador UV	Multistylers cabello	Tetera
Estufa	Olla Arrocera	Tostador
Extractor jugos	Olla cocción lenta	Vaporizador
Freidora Aceite	Olla de presión	Ventilador
Freidora Aire	Olla Multifuncional	Wafflera

**Cuadro 2-2. Productos Eléctricos ofrecidos por GIRE en 2021.**

### **2.3. Descripción de la situación actual de la empresa GIRE**

#### **2.3.1. Posicionamiento de la empresa en el mercado**

El perfil de cliente de GIRE varía según sea el mercado meta, ya que cada uno atiende un enfoque distinto. Para los efectos de aparatos eléctricos y electrónicos se cuenta con dos propuestas de valor establecidas, las cuales, según datos obtenidos de la plataforma de estadísticas “Statista”, tras realizar una encuesta en el año 2019, estuvieron en el top 5 de marcas de comercios más presentes en la mente de los consumidores.

#### **2.3.2. Clientes**

GIRE busca crear valor para las personas involucradas en sus actividades, para lo cual desarrolla estrategias de relación con cada grupo de interés para fomentar el diálogo y

comprender sus expectativas. Una de las estrategias desarrolladas consiste en la aplicación de encuestas a sus clientes, las cuales son administradas por un proveedor externo, quien presenta de manera objetiva las áreas de oportunidad y las necesidades de los clientes.

Los objetivos de GIRE en cuanto a sus clientes son, principalmente:

1. Mejorar su calidad de vida.
2. Ofrecer la mejor experiencia de compra.
3. Generar ahorros ofreciendo el mejor precio posible.

### **2.3.3. Competidores**

Dentro del mercado de aparatos eléctricos y electrónicos, GIRE compite con empresas como:

- Ferretería EPA.
- El Gallo más Gallo de Alajuela S.A.
- Monge.
- El Verdugo.
- PriceSmart Inc.
- Pequeño Mundo.
- Walmart.
- Maxi Palí.

Esto por mencionar algunos de los más relevantes, ya que el mercado es realmente amplio y como se mencionó en el apartado de posicionamiento de la empresa, GIRE se caracteriza por apostar a diferentes mercados meta según la necesidad del cliente, por lo que se amplía el espectro de posibles competidores.

### **2.3.4. Planes estratégicos en relación con el manejo integral de aparatos eléctricos y electrónicos**

La empresa GIRE cuenta con un código de conducta que impacta a colaboradores, proveedores y terceros con los cuales se tenga cualquier tipo de interacción producto de las operaciones normales de la compañía. Dentro de este código, que es de acceso público, se cuenta con un apartado dedicado a la protección del medio ambiente; es decir, este es un tema que forma parte de la cultura desde lo más alto de la organización; además, es uno de los pilares que

permite la generación de confianza y la integridad a los cuales se apuesta para lograr resultados positivos que sean duraderos a largo plazo.

Dentro del apartado “Proteger al Medio Ambiente”, el código hace un llamado a todas las personas, independientemente de las comunidades donde habiten y la situación que tenga cada una de ellas, a cumplir su papel dentro de la protección del medio ambiente.

Como parte de las acciones tangibles que se realizan se puede mencionar que todas las instalaciones se diseñan para operar de manera responsable y respetuosa del medio ambiente, para sustentar los recursos y colaborar con el planeta. Para GIRE es importante lo que hacen, pero es aún más importante cómo lo hacen.

En esta línea, se establecen una serie de lineamientos para los asociados, proveedores y terceros relacionados, como:

- Separar y reciclar para reducir la cantidad de residuos generados.
- Manipular correctamente los materiales peligrosos para salvaguardar la seguridad de las personas y cumplir con las regulaciones vigentes.
- Informar a las gerencias sobre los peligros ambientales o los desechos innecesarios, para poder hacerse cargo de forma correcta y responsable.
- Conocer y respetar las leyes y políticas relacionadas con el medio ambiente.

Existe además una política de salud, seguridad y medio ambiente en donde se establecen las expectativas para cada uno de los colaboradores, así como sus roles y responsabilidades dentro de la misión de velar por el cuidado del medio ambiente en todas sus dimensiones. Del mismo modo, para los efectos de los aparatos eléctricos y electrónicos, al ser considerados un tipo de residuo especial, se tiene la meta de evitar en un plazo máximo de 3 años que este tipo de artefactos lleguen a un relleno sanitario; motivo por el cual se está desarrollando este trabajo de investigación, ya que es un tema bastante novedoso no solo a nivel de comercios sino a nivel país.

Cabe mencionar que la empresa está dispuesta a generar los espacios y las sinergias que sean necesarios con los diferentes actores del mercado (colaboradores, clientes, proveedores, municipios, entre otros) para lograr esta meta tan retadora.

## Capítulo 3: Diagnóstico de la situación actual de la empresa GIRE

---

En este capítulo se presentará la situación actual de la empresa GIRE en cuanto a sus importaciones, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos debidamente recuperados, la logística actual para su tratamiento y las metas con las que hoy cumple. Cabe destacar que las cifras que se mostrarán tienen aplicado un factor, con el fin de proteger los datos reales de la empresa bajo análisis.

### 3.1. Metodología de la investigación

Para llevar a cabo este proyecto se realizó una investigación documental correspondiente a la normativa aplicable en materia de residuos electrónicos en Costa Rica a través de fuentes oficiales; así como la estadística relacionada a las importaciones totales de este tipo de productos y medios posibles de disposición final.

#### 3.1.1. *Justificación de la investigación*

La investigación de la situación actual de GIRE tuvo por objetivo delimitar cuáles son los procedimientos llevados a cabo por la empresa para el manejo adecuado de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Una vez con esta información, se realizó el Plan Estratégico para la gestión responsable de RAEE para la empresa, orientado a su posterior aplicación a nivel nacional y la posible adaptación para su ejecución en países centroamericanos. Este plan se detalla en el Capítulo 4.

La información que se presenta en este capítulo sirvió como insumo para la elección de tres establecimientos modelo, que fueran representativos para generar una propuesta que sea adaptable a otros puntos de venta de la empresa, así como para determinar la meta de recolección propuesta para GIRE según su capacidad e importaciones, el mínimo producto viable para la trazabilidad de los residuos y los posibles usos que se le pueden dar a los RAEE una vez recuperados.

Basados en lo anterior, la expectativa a partir de la elaboración de este Plan Estratégico radica en la posibilidad de ser utilizado, posteriormente, como un plan piloto preliminar por la empresa, a partir del cual se puedan realizar una serie de métricas en un periodo de tres meses y se determine su viabilidad para ser aplicado en otras tiendas de la cadena, tanto a nivel nacional como internacional, con los ajustes correspondientes según la normativa de cada país.

### **3.1.2. Tipo de investigación**

Según su finalidad, se considera una investigación proyectiva pues, de acuerdo con Arias (2021), consiste en precisar propuestas como posible solución a un problema o necesidad encontrada de forma empírica; aunque estas soluciones no llegan a aplicarse dentro del desarrollo del proyecto, por lo que no se puede considerar como una investigación aplicada. En cuanto a su alcance se trata de un estudio descriptivo, en donde se indaga, observa y describe la realidad de la generación y disposición de RAEE de la empresa GIRE, sin que exista una manipulación de ella ni una búsqueda de causa y efecto, tal como lo plantean Sousa, Driessnack, y Costa (2007).

Por otra parte, el diseño de la investigación es denominado no experimental, transversal. Este diseño “recoge los datos en un solo momento y solo una vez. Es como tomar una foto o una radiografía para luego describirlas en la investigación, pueden tener alcances exploratorios, descriptivos y correlaciones” (Arias, 2021).

### **3.1.3. Metodología**

Para la realización de este trabajo se efectuó una investigación de campo con enfoque mixto, mediante entrevistas asistemáticas o libres con los empleados de la compañía y consultas directas a los posibles proveedores, documentadas a través de minutas, con las cuales se obtuvo y analizó la información cuantitativa sobre la empresa GIRE en relación con la cantidad de aparatos eléctricos y electrónicos importados, caracterización de la infraestructura necesaria para la recuperación de los residuos, así como proveedores disponibles y posibles acciones para la gestión final de los subproductos y desechos. Asimismo, se obtuvo información de fuentes oficiales de la empresa, correspondientes a informes presentados ante el Ministerio de Salud por la Unidad de Cumplimiento y datos relacionados con las compras realizadas en cada uno de los años de análisis.

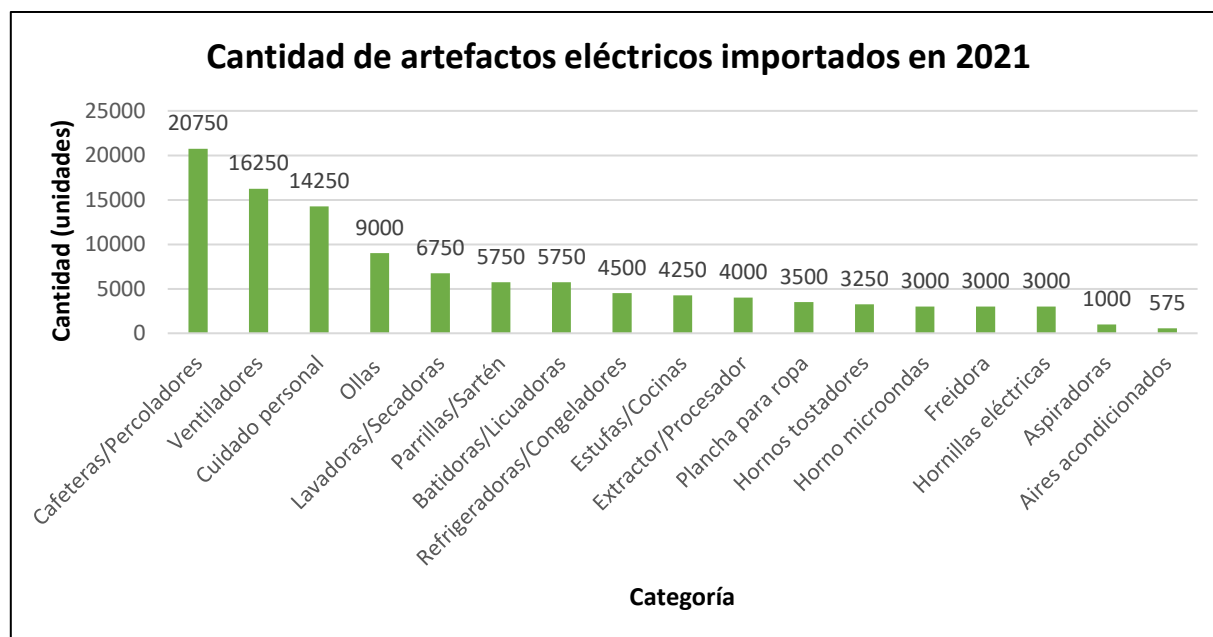
Otro elemento de la investigación consistió en la elaboración de un instrumento para aplicar una encuesta a ciento trece miembros clave del proceso, seleccionados estratégicamente debido a su relación con los artefactos eléctricos o electrónicos utilizados y/o vendidos por la empresa; o bien, por su interacción en los procesos de recuperación y gestión de los RAEE; con el propósito de evaluar su nivel de conocimiento sobre el impacto de estos residuos en el ambiente, el grado de compromiso en cuanto a la implementación de la propuesta y sus

recomendaciones o sugerencias para ser tomadas en cuenta; esta información corresponde al enfoque cualitativo. La encuesta fue enviada a colaboradores de cinco departamentos de la empresa, según el formato que se presenta en el Anexo 1. Se asignó un período de siete días para completarla y, posteriormente, se envió un recordatorio y una extensión del plazo de 10 días más.

### 3.2. Cantidad de artículos eléctricos y electrónicos importados

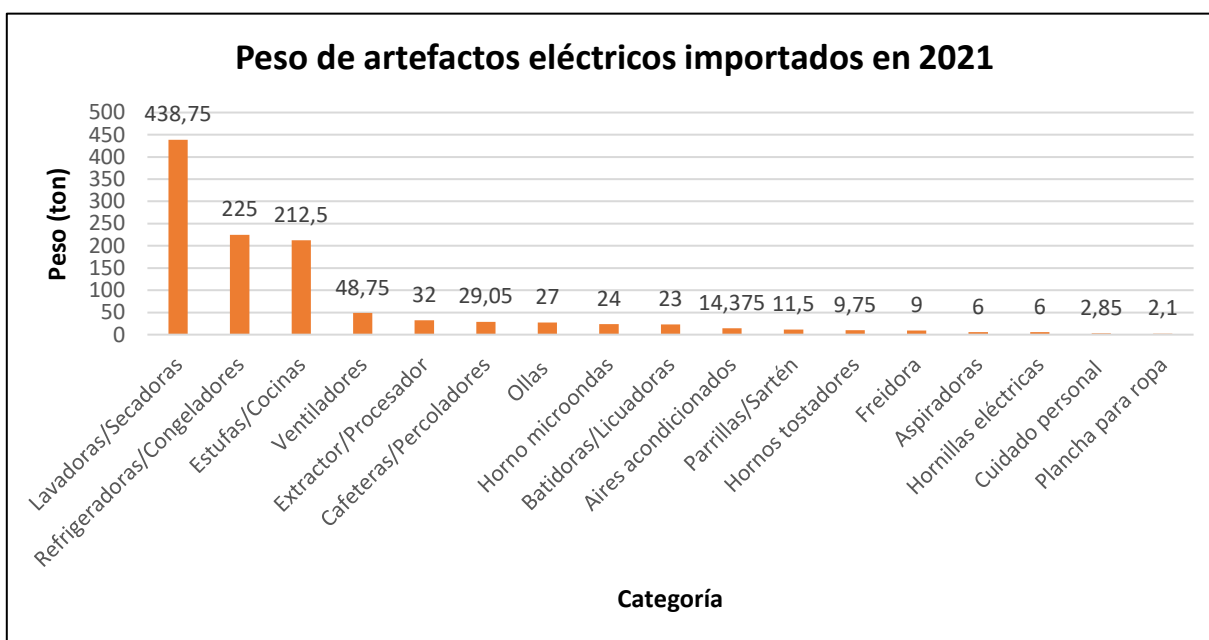
Durante el 2021, la empresa GIRE importó 1211,6 toneladas de artefactos eléctricos y electrónicos, para un total de 151 325 artículos. De este volumen, 1121,6 toneladas fueron artículos eléctricos, tales como lavadoras, secadoras, cocinas, hornos microondas, ventiladores, aires acondicionados y refrigeradoras, mientras que las 90 toneladas restantes corresponden a artículos electrónicos, dentro de los que destacan televisores, tabletas, computadoras portátiles y accesorios celulares.

Más específicamente, en lo que respecta a aparatos eléctricos, se importaron 108 575 artículos, siendo los principales las cafeteras, percoladores y teteras, ventiladores, artículos de cuidado personal (cortadoras de cabello, secadoras, rizadoras, entre otros), ollas y lavadoras y secadoras, grupos que suman un total de 67 000 artefactos. En la Figura 3-1 se muestran las diferentes categorías de importación con sus respectivas cantidades.



**Figura 3-1. Cantidad de artefactos eléctricos importados por la empresa GIRE en 2021.**

No obstante, al hacer el análisis por peso, las principales categorías de importación cambian, lo cual es de esperar si se considera que algunos artefactos, como los de cuidado personal, no representan un peso considerable respecto a otros artículos como las lavadoras o refrigeradoras. Por esta razón, para las importaciones realizadas durante el 2021, la mercancía que representó un mayor tonelaje fueron las lavadoras y secadoras, con 438,75 ton; las refrigeradoras y congeladores (225 ton), las cocinas (212,5 ton) y los ventiladores (48,75 ton). Lo indicado anteriormente puede visualizarse para la totalidad de las categorías en la Figura 3-2.

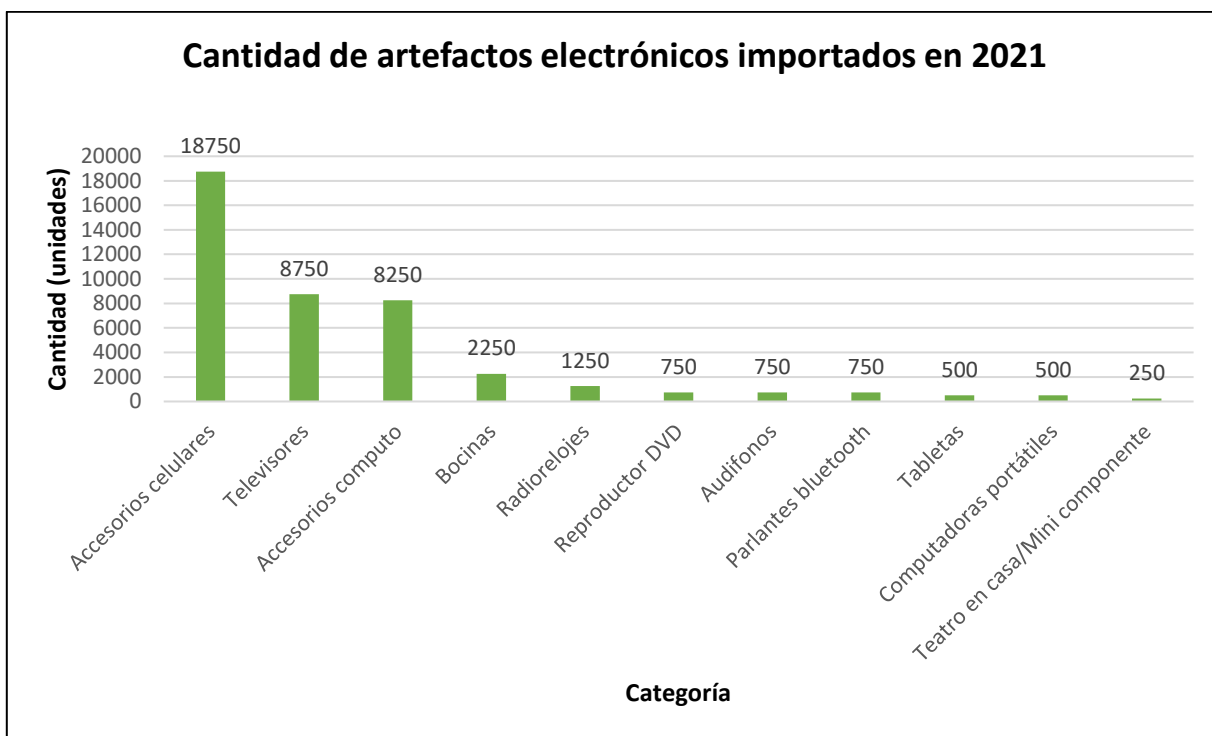


**Figura 3-2. Peso de artefactos eléctricos importados por la empresa GIRE en 2021.**

De la Figura 3-1 se puede observar que la mayor cantidad de artefactos eléctricos importados durante el 2021 por la empresa GIRE corresponden a aquellos con vida útil corta, lo cual implica que rápidamente se convierten en RAEE. Contrario a lo anterior, las categorías que responden a los mayores pesos de importación son aquellas con vidas útiles más prolongadas (ver Figura 3-2), de lo que puede deducirse que la mayor cantidad de RAEE que se estarían generando son artículos pequeños y de bajo peso.

Realizando el mismo análisis para los artefactos electrónicos, se tiene que durante el 2021 se dio la importación de 42 750 artículos, siendo las principales categorías los accesorios

celulares, los televisores y los accesorios de cómputo. En la Figura 3-3 se muestran las cantidades importadas para los diferentes rubros.

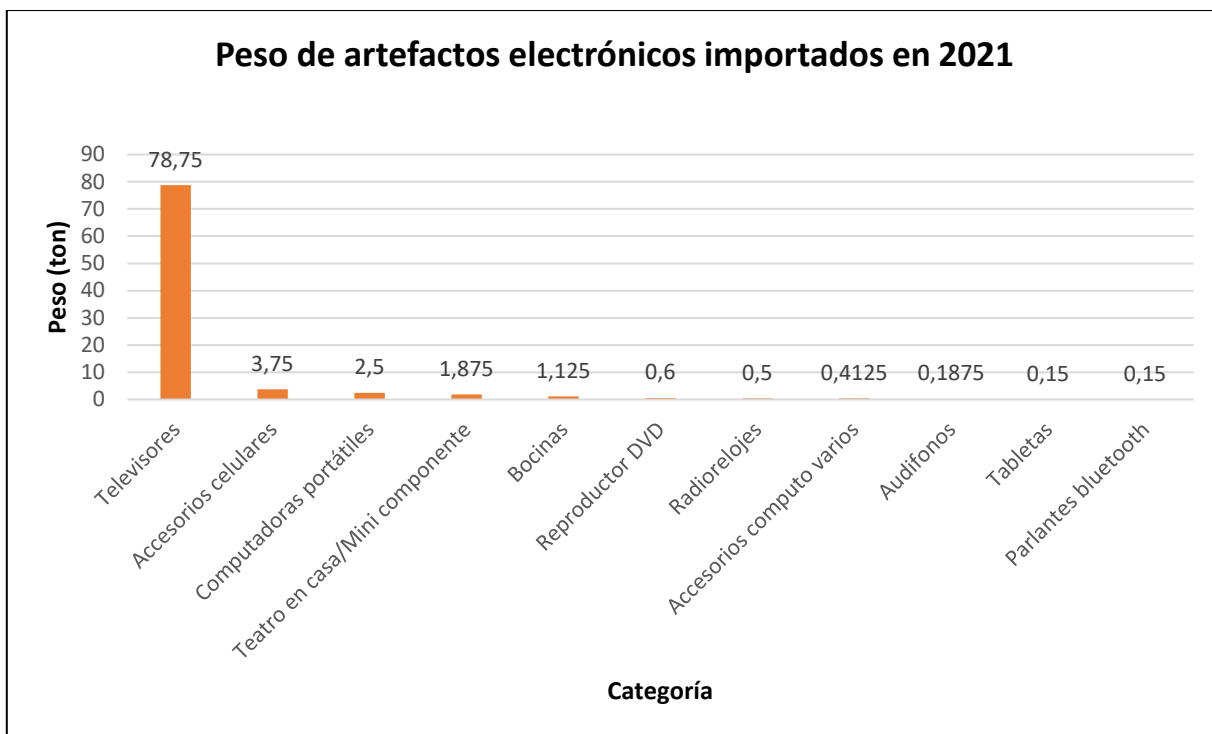


**Figura 3-3. Cantidad de artefactos electrónicos importados por la empresa GIRE en 2021.**

Respecto a la figura anterior, nuevamente se observa que las principales categorías están dadas por artículos con vida útil corta, por lo que es necesario una importación constante en cantidad para responder a la demanda de la población. No obstante, destaca el caso de los televisores que, aunque tienen vidas útiles más largas (aproximadamente 7 años), las personas tienden a cambiarlos con mayor frecuencia o a tener más de uno en casa, situación que trae consigo la importación de gran cantidad de unidades de esta clase.

Al hacer el análisis de los artículos electrónicos importados según peso, se deduce que la principal categoría es la de los televisores, mientras que el resto de los artículos no representan un tonelaje considerable. Lo anterior puede observarse en la Figura 3-4.

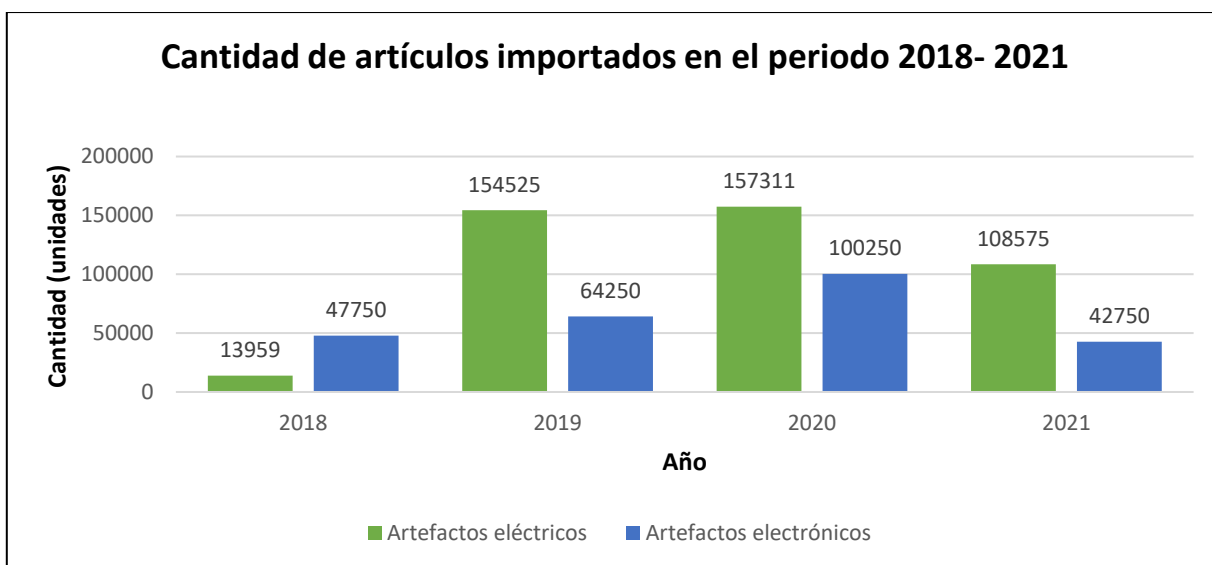




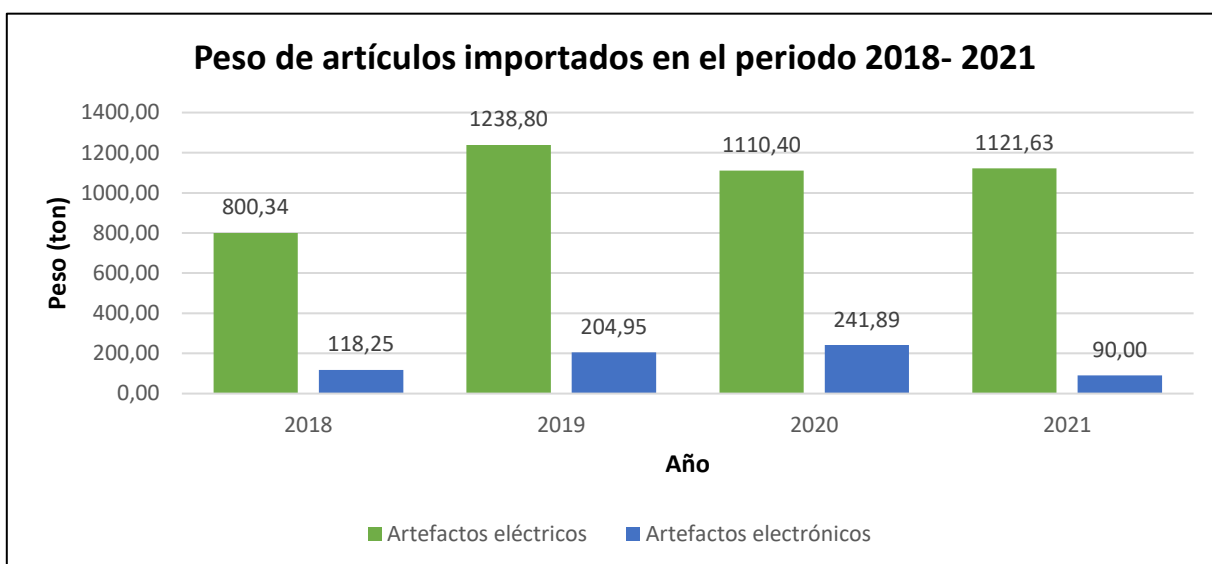
**Figura 3-4. Peso de artefactos electrónicos importados por la empresa GIRE en 2021.**

A diferencia de los artefactos eléctricos, para los aparatos electrónicos se da el caso de que los artículos son más compactos y de menor peso, por lo que estos no requieren de espacios considerables para su almacenamiento una vez recolectados como residuos. No obstante, estos artículos tienen vidas útiles más cortas, lo cual implica que requerirán más rápidamente de tratamiento como RAEE.

Ahora bien, si procedemos a comparar los datos tanto de artículos eléctricos como electrónicos del 2021 contra años anteriores, se tiene que durante el 2021 se dio una disminución considerable en la importación de artículos electrónicos (tanto en cantidad como en peso), mientras que, para el caso de los artefactos eléctricos, se evidencia una disminución en la cantidad importada, pero no así en su peso. Los datos de cantidades importadas según categoría para el periodo comprendido entre el 2018 y el 2021 se muestran en la Figura 3-5, mientras que su comparación por peso se presenta en la Figura 3-6.



**Figura 3-5. Cantidad de artículos importados por la empresa GIRE en el periodo 2018-2021.**

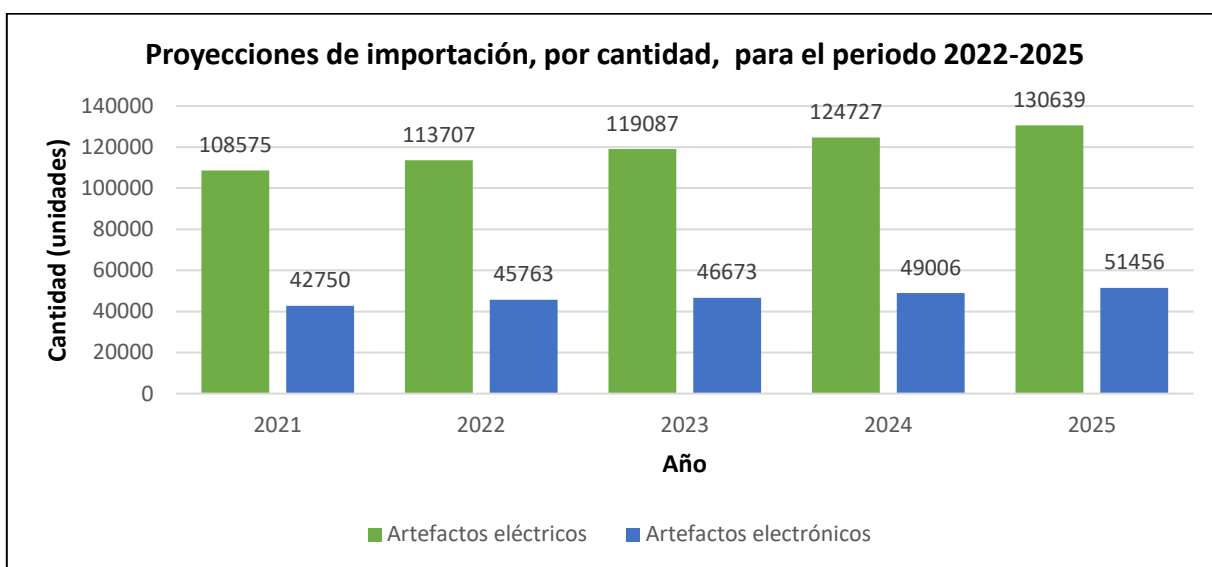


**Figura 3-6. Peso de artículos importados por la empresa GIRE en el periodo 2018-2021.**

En la Figura 3-5 se observa que durante el 2021 se experimentó una reducción del 31 % en la importación de artefactos eléctricos respecto al 2020, mientras que en los artículos electrónicos la disminución fue de un 57 %, lo que significó a su vez un descenso del 62 % en el peso de los electrónicos que ingresaron al país, según se presenta en la Figura 3-6. Sin embargo, para el caso de los enseres eléctricos se dio un aumento de un 1 % en el peso importado, a pesar de la reducción en la cantidad de artículos, lo cual se debió a la compra de

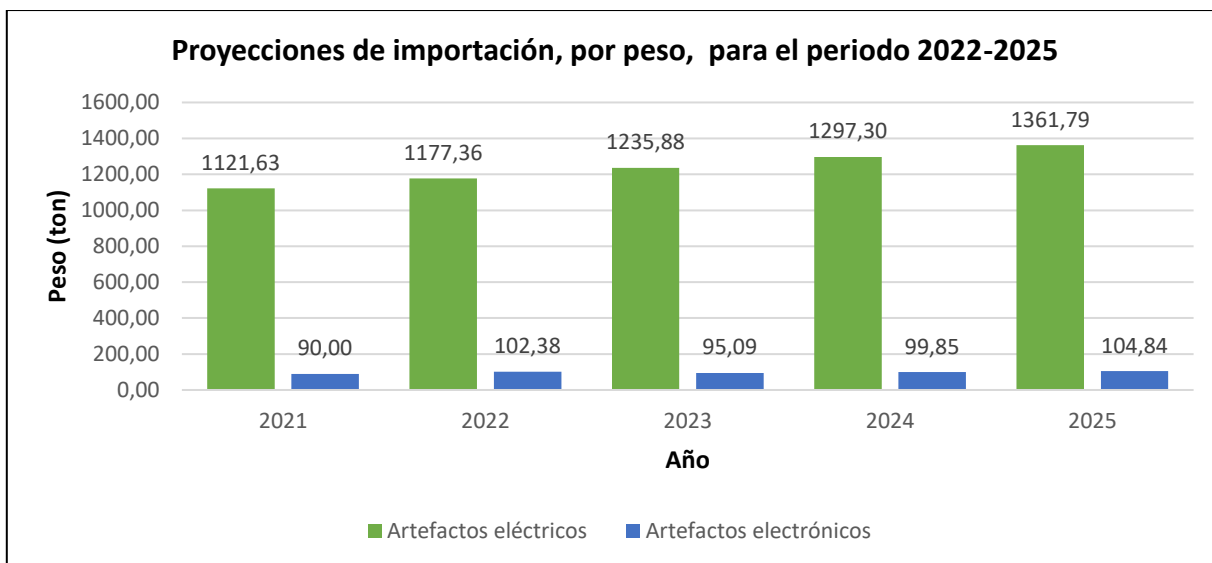
una mayor cantidad de lavadoras, pasando de 6450 unidades en 2020 a 6750 unidades en 2021; y estufas, con 2825 unidades en 2020 y 4250 unidades en 2021. Al tener estos artefactos un peso promedio de 65 kg y 35 kg por unidad, respectivamente, es de esperar que un aumento en la cantidad comprada de estos artículos repercuta directamente en el peso importado, aunque la totalidad de enseres eléctricos importados, incluyendo todas las categorías, haya disminuido.

Finalmente, se tienen las proyecciones de la cantidad de artefactos eléctricos y electrónicos que espera importar GIRE en el periodo 2022-2025 y su comparación con las importaciones del 2021, donde se planea un incremento constante de 4,7 % en los artículos eléctricos y de entre un 2,0 % y un 7,0 % para los enseres electrónicos. Los datos de importación preliminares para cada uno de los años se muestran en la Figura 3-7.



**Figura 3-7. Proyecciones de importación por cantidad en el periodo 2022-2025.**

Los incrementos en la cantidad de artículos eléctricos y electrónicos que se proyecta traer al país durante el periodo 2022-2025 vienen acompañados a su vez de un aumento en las toneladas de importación. De esta manera, bajo el escenario planeado, se espera un incremento constante de 5 % en el peso de los artículos eléctricos importados, así como un aumento de 13 % en los artefactos electrónicos entre el 2021 y 2022, seguido de una disminución del 7 % en el 2023, para volver a incrementar en los años 2024 y 2025. Lo anteriormente descrito se presenta en la Figura 3-8.



**Figura 3-8. Proyecciones de importación por peso en el periodo 2022-2025.**

Los datos presentados sobre las proyecciones de compra para los años 2022-2025 son sumamente valiosos para el posterior análisis de la meta de recuperación que debería plantearse la empresa, pues constituyen la base para determinar la cantidad de residuos eléctricos y electrónicos que se estarán generando y el espacio en tiendas que se requiere para su recolección y correcto almacenaje de previo a darles tratamiento.

### **3.3. Cantidad de RAEE generados según las importaciones realizadas**

Actualmente la empresa GIRE no cuenta con un dato que indique la cantidad exacta de residuos generados en un año específico. Conocer este valor requiere tener al alcance los datos de las importaciones realizadas por la empresa en los últimos 15 a 20 años, considerando la vida útil de cada uno de los artículos, la cual es muy variable y en algunos casos no se tiene debidamente documentada. Además de esto, se hace necesario manejar un histórico de la mercancía que se ha desechado por daños (merma), para obtener una aproximación de los productos que se excluyen antes de su comercialización. Una vez con estos datos, es posible construir una fórmula que considere la vida útil de los artefactos y la merma realizada por la empresa que permita determinar cuándo estos aparatos se convertirán en residuos eléctricos y electrónicos.

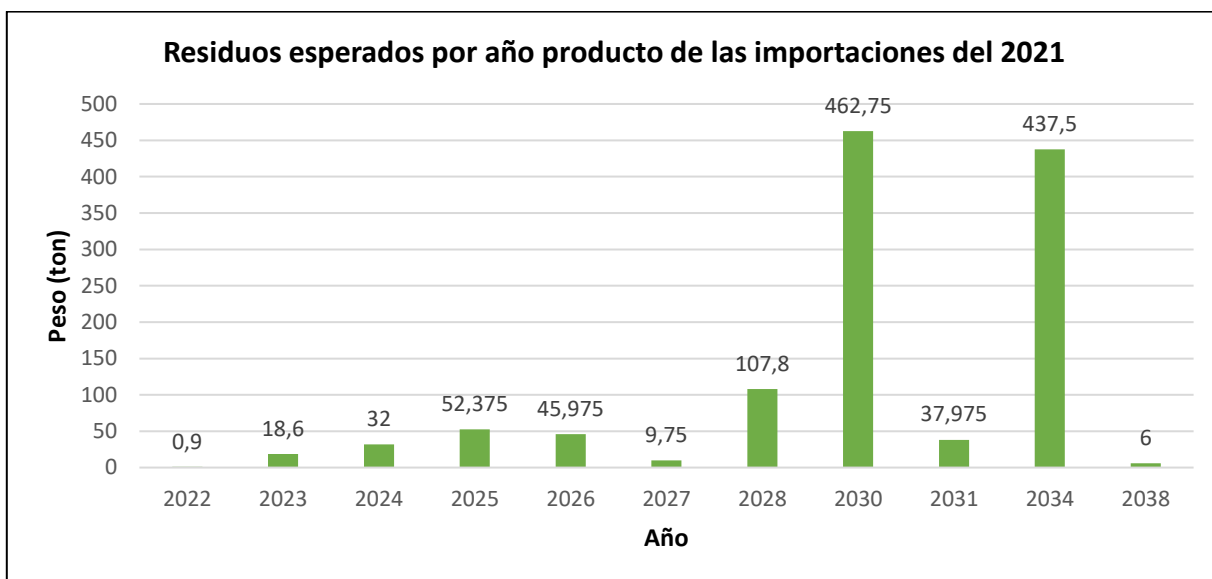
Debido a que hace 20 años no existía normativa nacional en torno al manejo de RAEE, la mayor parte de las empresas importadoras no cuentan, a la fecha, con un dato exacto de los

residuos que se producen al año debido a sus importaciones. A esto se suma la inexistencia a nivel nacional de una fórmula que sea aplicable para las diferentes empresas, y que considere las variables anteriormente mencionadas. Como ejemplo, se tiene que para el año 2021 la empresa GIRE importó un total de 1211,6 toneladas de artículos eléctricos y electrónicos, los cuales empezarán a convertirse en residuos a partir del 2022, según su vida útil, y algunos lo harán hasta el 2038, aproximadamente. En el Cuadro 3-1 puede visualizarse el año esperado de generación de los RAEE según el artículo.

<b>Sub-Categoría</b>	<b>Vida útil aproximada (años)</b>	<b>Año esperado de generación del residuo</b>
Accesorios cómputo varios	1,6	2022
Audífonos	1,6	2022
Parlantes bluetooth	1,6	2022
Tabletas	1,6	2022
Accesorios celulares	2	2023
Parrillas/Sandwicheras/Sartén	2	2023
Radiorelojes	2	2023
Rizadora/Alisadora/secadora de pelo	2	2023
Extractor/Procesador	3	2024
Bocinas	4	2025
Computadoras portátiles	4,5	2025
Ventiladores	4,5	2025
Aspiradoras	5	2026
Freidora	5	2026
Plancha para ropa	5	2026
Teatro en casa/Minicomponente	5	2026
Ollas (arroceras, cocimiento lento, multifuncional)	5	2026
Tostadores de pan/Hornos tostadores	6	2027
Cafeteras/Percoladores/Teteras	7	2028
Televisores	7,5	2028
Horno microondas	9	2030
Lavadoras/ Secadoras	9	2030
Aires acondicionados	10	2031
Batidoras/Licadoras	10	2031
Reproductor DVD	10	2031
Refrigeradoras/Congeladores/Frigobares	13	2034
Estufas/Cocinas	13	2034
Hornillas eléctricas	17	2038

**Cuadro 3-1. Generación de residuos por importaciones del 2020.**

Continuando con el ejemplo y bajo el supuesto de cero mermas, se espera que en el 2022 se genere un total de 0,9 ton de RAEE provenientes de las importaciones del 2021, mientras que para el 2023 estos corresponderían a 18,6 ton de accesorios de celulares, radiorelojes, parrillas y otros, con una vida útil aproximada de 2 años. En la Figura 3-9 puede observarse la cantidad de residuos esperados por año debido a las importaciones efectuadas en 2021 por la empresa GIRE.



**Figura 3-9. Cantidad de residuos por año producto de las importaciones del 2021.**

Sin embargo, debe tenerse claro que estos no son los únicos residuos que se generarán durante los años analizados, pues otros artículos con vida útil mayores, y que fueron importados hace 15 años o más, podrían pasar a ser RAEE en este momento. Asimismo, se debe considerar que muchos de estos artefactos llegaron a la tienda golpeados, con defectos de fábrica, entre otros, por lo que la empresa se vio obligada a desecharlos sin que ingresaran al mercado, lo que implica un residuo en el “año cero”.

Por esta razón es que se hace tan importante conocer la vida útil de los artículos y llevar un control exhaustivo de los volúmenes de importación, que permita tener una idea clara de los residuos por año y que sirva de insumo para calcular cuál debería ser la meta de recuperación que debe plantearse la empresa. A la vez, se evidencia la necesidad de incorporar en la fórmula para el cálculo de los RAEE un factor que considere la condición de merma de la mercancía dañada, ya que esta afectará los valores calculados.

### 3.4. Meta de recuperación de RAEE

Para la definición de la meta de recuperación, la empresa GIRE se ajusta a lo establecido en el Reglamento para la Declaratoria de Residuos de Manejo Especial, la cual recibe el debido seguimiento por parte del Ministerio de Salud para evaluar el avance en el cumplimiento de las metas o, en su defecto, el establecimiento de nuevos valores.

Actualmente, la meta de recuperación de GIRE está definida únicamente como un porcentaje de los artículos importados, los que, debido a golpes, desperfectos de fábrica u otros, no pueden ser comercializados, siendo catalogados como merma de la mercadería. Al no recibir RAEE provenientes de clientes finales, la meta fijada se basa en el conocimiento que tiene la empresa del aproximado de residuos que se generan como resultado de artículos defectuosos que llegan a las tiendas.

Esta meta de recuperación no es planteada como un global de la mercadería importada, sino que se establece según categoría, sean artefactos eléctricos, divididos en subcategorías (lavadoras, cocinas, refrigeradoras, entre otros), o como artículos electrónicos, clasificados a su vez en televisores, computadoras, artículos celulares, etcétera. No obstante, para salvaguardar los datos reales de la empresa, en el Cuadro 3-2 se muestran las metas de recuperación establecidas por GIRE en el año 2021 para los enseres electrónicos y eléctricos como dato global.

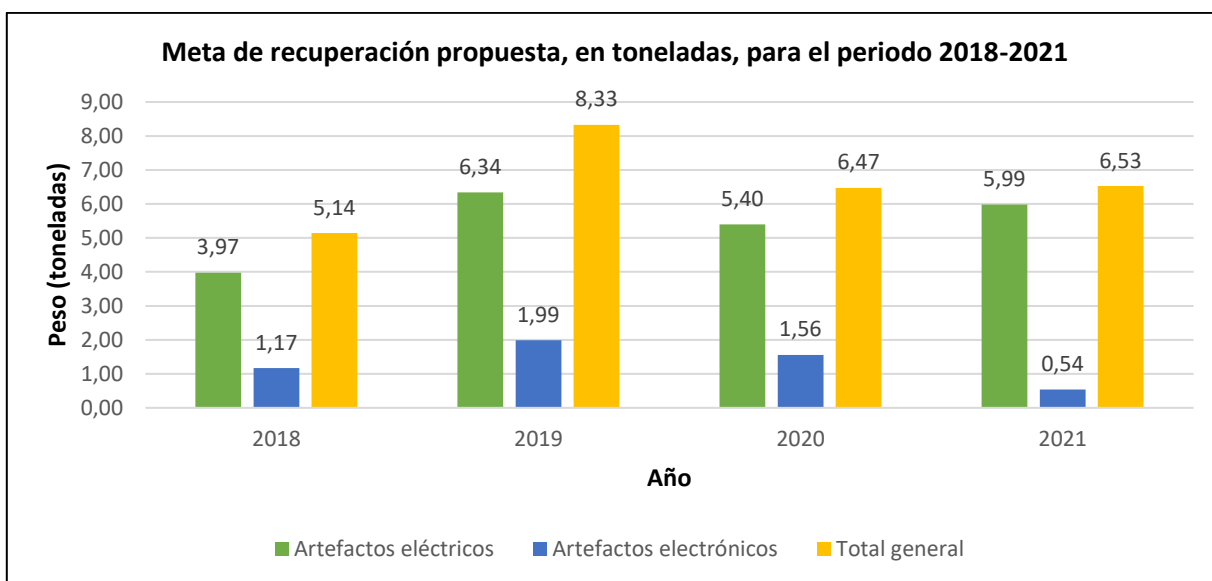
<b>Categoría</b>	<b>Peso (ton)</b>	<b>Meta Recuperación (%)</b>	<b>Meta Recuperación (ton)</b>
Electrónicos (incluyen televisores, bocinas, audífonos, computadoras portátiles, accesorios celulares, etc.)	90,01	0,60 %	0,543
Eléctricos (lavadoras, refrigeradoras, cocinas, planchas de ropa, ventiladores, etc.)	1121,63	0,53 %	5,988
<b>Total</b>	<b>1211,64</b>	<b>1,14 %</b>	<b>6,531</b>

**Cuadro 3-2. Meta de recuperación de RAEE propuesta para el año 2021.**

La meta de recuperación de los residuos de aparatos tanto eléctricos como electrónicos fue bastante baja (5,988 toneladas de residuos de aparatos eléctricos y 0,543 toneladas de electrónicos), situación que se debe a que actualmente GIRE no brinda el servicio de recolección

de RAEE a sus clientes finales, ni se tiene un espacio debidamente acondicionado para almacenar estos residuos. Como se mencionó, estos datos corresponden a los artículos que la empresa categoriza como merma de mercancía, por lo que es de esperar que la cantidad de residuos generados e incluidos en la meta actualmente sea mínima en comparación con la totalidad de las importaciones realizadas.

Si se hace una comparación de las metas propuestas por la empresa durante el periodo 2018-2021, se tiene que para el 2020 hubo una disminución considerable en la cantidad de toneladas que se definió recuperar respecto al 2019 y cuyo valor permaneció casi constante para el 2021. Lo anterior tiene sentido si se considera que durante el 2020 se dio una reducción del 10,36 % en la importación de artículos eléctricos, que tienen un mayor peso, lo que repercutió directamente en las toneladas que se pretendían recuperar. No obstante, en 2021 en comparación con 2020, se dio un aumento leve en la importación de artículos eléctricos (del 1 %), y aunque la compra de artículos electrónicos disminuyó en un 62 % respecto al año anterior, estos no afectan de forma considerable la meta, por tratarse de artículos de bajo peso. Los valores de la meta de recuperación propuesta por la empresa, en toneladas, para el periodo anteriormente mencionado, se presentan en la Figura 3-10.

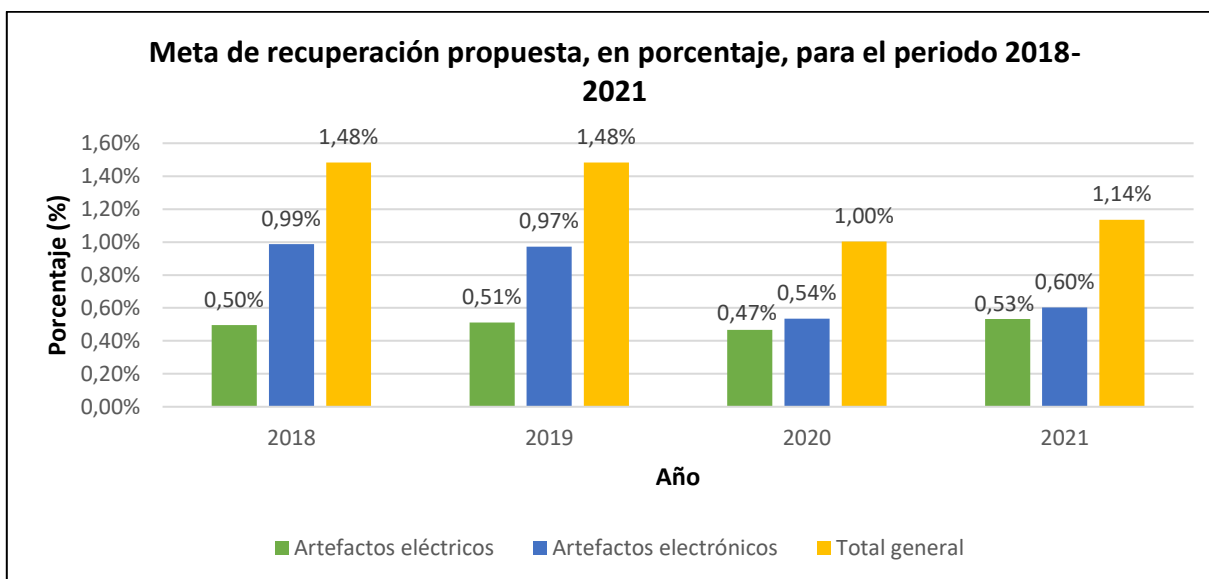


**Figura 3-10. Meta de recuperación propuesta, en toneladas, para el periodo 2018-2021.**

Si se realiza el análisis porcentual de la meta propuesta, se tiene que esta presentó una disminución en el 2020 respecto al 2019, debido a las razones mencionadas anteriormente, y a partir de ahí, se reporta un leve crecimiento para el año posterior, lo cual responde al



compromiso de la empresa por cumplir con la normativa y disminuir el impacto al ambiente producto de sus importaciones. Los valores porcentuales de la meta de recuperación propuesta para los años mencionados se muestran en la Figura 3-11.



**Figura 3-11. Meta de recuperación propuesta, en porcentaje, para el periodo 2018-2021.**

Como puede deducirse a partir de la figura anterior, el mayor porcentaje de recuperación está dado por artículos electrónicos, los cuales son de menor peso y, por lo tanto, sus valores afectan en poca proporción el rubro correspondiente a las toneladas recuperadas. Es por esta razón que, a pesar de que la meta global propuesta para 2018 y 2019 es prácticamente igual, esto no se ve reflejado en los valores mostrados en la Figura 3-10, cuya variable principal es el peso de los artículos.

Cabe destacar nuevamente que, a la fecha, GIRE trata solo los residuos que se producen en sus tiendas, excluyendo los provenientes del cliente final que, como es de esperar, son la gran mayoría. De lo anterior, surge la necesidad de que la empresa inicie con la recolección y tratamiento de los artículos eléctricos y electrónicos que ha vendido a sus consumidores, de manera que, además de cumplir a cabalidad con el principio de responsabilidad extendida del productor e importador, logre una mejor gestión de estos RAEE que contribuya a disminuir su impacto en el medio ambiente.

### 3.5. Volumen de residuos debidamente recuperados

A diferencia del apartado anterior, donde se mostraba la meta de recuperación propuesta por la empresa para cada uno de los años, a continuación, se presentarán los datos de recuperación reales alcanzados por GIRE. A la fecha de realización de este informe la empresa todavía no contaba con los datos procesados del 2021, por lo que el análisis se realizó para el periodo 2018-2020. Debido a que no se posee el informe final del 2021, no es posible determinar si la pandemia causada por la COVID-19 tuvo un impacto en los residuos debidamente recuperados durante este año, aunque sí se conoce que hubo una disminución considerable en las importaciones del 2021 respecto a años anteriores, como se observa en la Figura 3-5.

Los datos de este apartado incluyen el listado de los artículos con sus respectivos valores de recuperación alcanzados que se presentan ante el Ministerio de Salud año tras año como parte de las labores correspondientes a la Unidad de Cumplimiento. Estos se entregan a la entidad anteriormente mencionada en el formato asignado para este fin, tal como se presentará más adelante. En el Cuadro 3-3 se muestran los valores de recuperación logrados por la empresa GIRE en el año 2020 para los enseres eléctricos y electrónicos.

Categoría	Meta propuesta (ton)	Resultado del Cumplimiento	
		Peso (ton)	Porcentaje (%)
Electrónicos (incluyen televisores, bocinas, audífonos, computadoras portátiles, accesorios celulares, etc.)	1,562	1,797	115 %
Eléctricos (lavadoras, refrigeradoras, cocinas, planchas de ropa, ventiladores, etc.)	5,408	5,226	97 %
<b>Total</b>	<b>6,970</b>	<b>7,026</b>	<b>101 %</b>

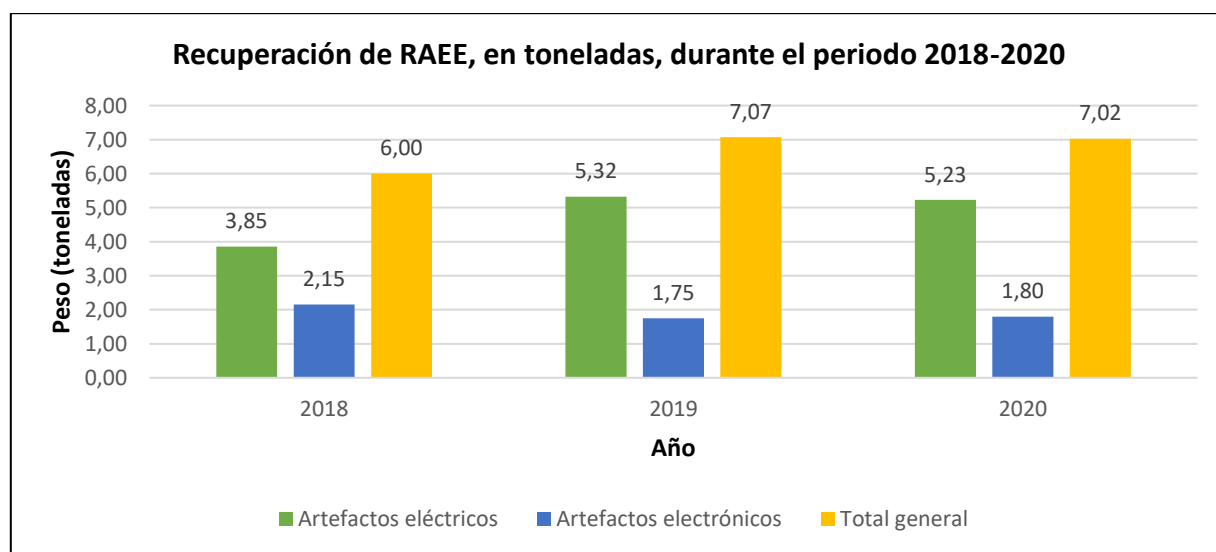
**Cuadro 3-3. Recuperación de RAEE en el año 2020.**

Como puede observarse del cuadro anterior, GIRE tuvo un sobrecumplimiento del 15 % en la recolección de residuos de aparatos electrónicos, donde la meta propuesta fue de 1,562 toneladas, pero se logró recuperar un total de 1,797 toneladas. Sin embargo, para este año el porcentaje de recuperación individual de computadoras portátiles y accesorios celulares no fue satisfactorio respecto a la meta planteada.

Para este caso específico, lo expuesto anteriormente se considera un buen indicador, pues nos muestra que la empresa no tuvo que desechar artículos de este tipo en la medida en la que esperaba; pero, bajo el escenario en el que la empresa recibiera residuos de los consumidores finales, el dato debería revisarse y hacer una campaña más ardua para recoger este tipo de desechos en los que no se está logrando la meta deseada. En conclusión, para el escenario actual se podría inferir que no cumplir con la meta es algo positivo para la empresa.

Realizando el mismo análisis para los artículos eléctricos, en el 2020 se tuvo un cumplimiento de un 97 % respecto a la meta establecida. Aunque en este caso no se logró alcanzar el objetivo en su totalidad, el valor obtenido por la empresa es bastante alentador. Nuevamente, se deben considerar categorías con un cumplimiento bajo, como es el caso de aires acondicionados, hornos tostadores, congeladores y frigobares, cuyos valores de recolección no alcanzaron el 50 % de la meta propuesta; sin embargo, tal como se mencionó anteriormente para el caso de GIRE, bajo el escenario de recolección actual, esto es positivo.

Al comparar los datos de recuperación del 2020 respecto a los dos años anteriores, se tiene que las toneladas de recuperación aumentaron en el 2019 respecto al 2018 y este valor se mantuvo casi constante para el año siguiente. Esto puede visualizarse en la Figura 3-12.

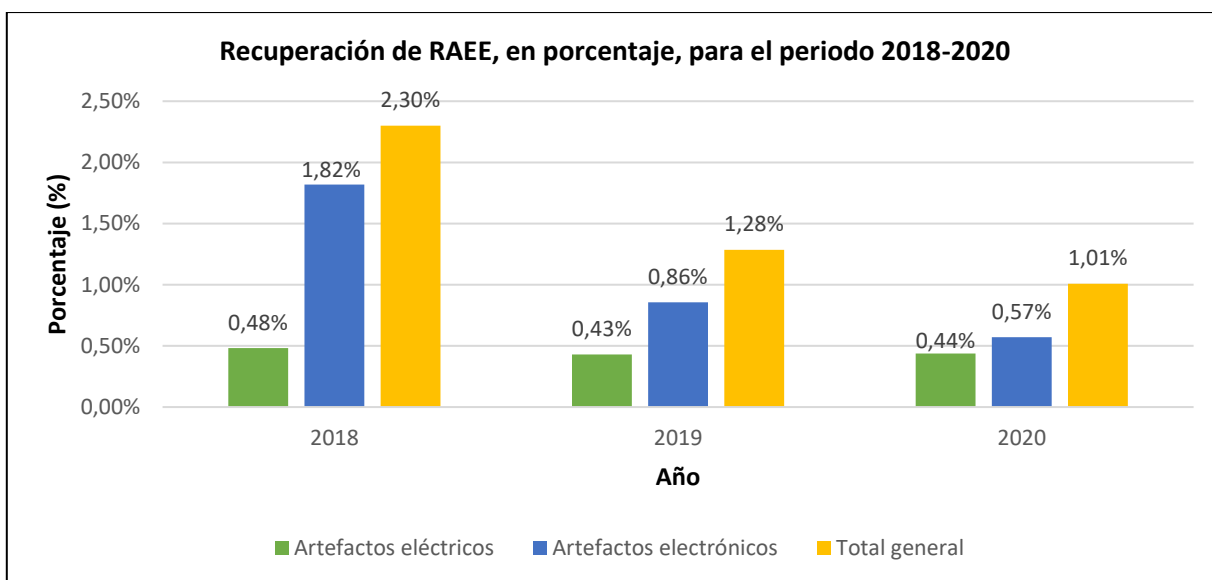


**Figura 3-12. Valor de recuperación, en toneladas, durante el periodo 2018-2021.**

Además, si se contrastan los datos de la figura anterior con los de la Figura 3-10, se puede observar que para el año 2018 se recuperó un 17 % más de lo establecido en la meta,

alcanzando un total de 6 toneladas de recuperación cuando el compromiso era de 5,14 toneladas. No obstante, para el año 2019 se tenía una meta de 8,33 toneladas, de las cuales se recuperaron solamente 7,07 toneladas, lo que representa un cumplimiento del 85 % de la meta. Para el año 2020, como ya se mencionó, se dio un sobrecumplimiento de 15 % a nivel de recolección de artefactos electrónicos, mientras que para los eléctricos se consumió el 97 % de la meta, teniendo, en términos generales, un cumplimiento del 101 %.

Realizando el mismo análisis, pero con el dato porcentual de la recuperación alcanzada en el periodo 2018-2020, se obtuvo que los valores han decrecido considerablemente en los últimos años, tal como puede observarse en la Figura 3-13. Este dato es positivo tomando en consideración que la empresa se ha enfocado en la recolección y tratamiento únicamente de la merma de mercancía, y una de las metas de la compañía es reducir este valor, por lo que la cantidad de residuo disminuye año a año.



**Figura 3-13. Valor de recuperación, en porcentaje, durante el periodo 2018-2021.**

Asimismo, si se comparan los datos de la Figura 3-13 con los presentados en la Figura 3-11, se observa que en el 2018 y 2020 se logró la meta establecida por la empresa, no obstante, para 2019 el porcentaje de recuperación alcanzado fue de 85 %.

### **3.6. Logística actual para recuperación y tratamiento de RAEE**

La logística actual de la empresa GIRE para la gestión adecuada de los RAEE es tal que le permita cumplir con lo estipulado en la Ley para la Gestión Integral de Residuos, específicamente en lo relacionado a la creación de un programa de manejo efectivo de estos artefactos; así como con lo definido en el Reglamento para la Gestión Integral de Residuos Electrónicos, al contar con una Unidad de Cumplimiento, debidamente inscrita ante el Ministerio de Salud, la cual presenta anualmente el informe de los avances del Plan de Cumplimiento; garantizando, en la medida de lo posible, la recuperación de residuos según las metas establecidas.

De esta forma, la logística para la recuperación de estos residuos inicia con la cuantificación de los artículos defectuosos en tienda, los cuales son clasificados según la cantidad y el tipo de aparato. En este punto únicamente son estimados los residuos originados por la empresa, es decir, aquellos que, por defectos de fábrica, golpes, o cualquier tipo de daño, no pueden ser comercializados, e inicia su proceso de gestión como RAEE.

Una vez cuantificados estos residuos, se deben clasificar según su procedencia, considerando si corresponden a marcas propias de la empresa o importadas, a partir de lo cual se proceden a sacar del inventario, cumpliendo con el procedimiento de merma establecido por GIRE. Posterior a esto, los encargados en tienda llenan el formulario de control de los residuos producidos, para finalmente almacenarlos en tarimas con su debida identificación como RAEE.

En el momento en el que la tienda cuente con los residuos ordenados e identificados, se inicia el proceso de coordinación con el departamento de Atención de Tiendas en materia de RAEE, a quienes se les hace envío del formulario anteriormente completado, de manera que se tenga un control de esta información. Una vez que se tiene suficiente material recolectado, se envía al Centro de Distribución, donde se reciben y almacenan los residuos y se coordina su recolección, generalmente con frecuencia semanal. De esta forma, cada siete días el material es entregado a un gestor autorizado (proveedor), el cual emite a la empresa el detalle de carga y certificado, según lo recolectado.

Finalmente, con los documentos generados por el proveedor, la empresa puede realizar la orden de compra y preparar el reporte correspondiente para presentar al Ministerio de Salud,

en el cual se indican los volúmenes recolectados y si se cumplió o no con la meta establecida. En la Figura 3-14 se muestra gráficamente el procedimiento descrito con anterioridad.



**Figura 3-14. Logística para la recuperación y tratamiento de RAEE de la empresa GIRE.**

**Fuente: GIRE, 2021.**

Este procedimiento le permite a la empresa GIRE recuperar aproximadamente un 1 % del volumen de residuos generados por sus importaciones; lo cual, si bien cumple con la normativa nacional en cuanto a la meta establecida para este comercio, no satisface los objetivos y planes actuales de la empresa en relación con su compromiso con el medio ambiente y la gestión responsable de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

### **3.6.1. Puntos de venta en los que se lleva a cabo la recuperación de RAEE**

Actualmente los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos gestionados por la empresa GIRE son aquellos producidos a lo interno, es decir, artículos que llegaron en mal estado al punto de venta (con golpes, rayaduras, defectos de fábrica, entre otros), y que no pueden ser vendidos al cliente final al precio establecido. Hasta el momento, la empresa no cuenta con locales o espacios abiertos al público para que sus clientes hagan un manejo responsable de los artículos una vez cumplida su vida útil, lo que evidentemente condiciona la cantidad de residuos que la empresa logra recuperar y gestionar de forma adecuada.

Además de la limitación actual de la empresa para recuperar los residuos deseados y garantizar su manejo apropiado, el no contar con espacios disponibles para que el consumidor

final lleve sus artículos en mal estado incumple en cierta medida con lo establecido en el Artículo 42 de la Ley para la Gestión Integral de Residuos, correspondiente a la responsabilidad extendida del productor de residuos de manejo especial, que indica que se debe adoptar un sistema de depósito, devolución y retorno, en el cual se brinde la oportunidad de que el consumidor lleve sus artículos, y de esta forma, se disminuya su desecho en rellenos sanitarios o recolectores no autorizados.

Por lo anterior, y ante la necesidad del país de mejorar los índices de gestión adecuada de residuos provenientes de aparatos eléctricos y electrónicos, es que la empresa GIRE tiene dentro de sus planes actuales aumentar el volumen y la meta de recuperación como parte de su responsabilidad social corporativa. Lo anterior, representa además un compromiso adquirido por la empresa hacia la vida, la salud y el medio ambiente, cumpliendo con lo dispuesto en el Artículo 43 de la Ley para la Gestión Integral de Residuos, que indica que “las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, que generen residuos peligrosos tienen la responsabilidad por los daños que esos residuos ocasionen a la vida, la salud, el ambiente o los derechos de terceros, durante todo el ciclo de vida de dichos residuos” (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2010).

### **3.6.2. Casos de uso actuales de los RAEE**

Por casos de uso de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos se entienden aquellas acciones que se realicen con los residuos una vez que estos son recolectados, las cuales incluyen la destrucción y reciclaje, venta de artículos con golpes a un menor precio, reparación y reventa, desarme y reventa de partes a proveedores, venta de partes a escuelas de electrónicos como repuestos o para utilizarlos con fines académicos, o la donación. Dependiendo del caso de uso del residuo, su impacto al medio ambiente disminuye, a la vez que permite su reingreso en la economía, aprovechando al máximo su utilidad.

Respecto a GIRE, actualmente el caso de uso utilizado es la destrucción y reciclaje, lo cual provoca pérdidas económicas y afectación al medio ambiente, al eliminar artículos en buenas condiciones que pueden ser vendidos a un menor precio, donados a instituciones o, en su defecto, realizar el desarme y aprovechamiento de las partes reutilizables, lo que disminuye la cantidad de materia prima que se requiere para la generación de nuevos artefactos o repuestos. Además, la práctica de destrucción realizada por la empresa incumple con el Artículo 42 de la

Ley para la Gestión Integral de Residuos, que indica que se debe “establecer un programa efectivo de recuperación, reúso, reciclaje, aprovechamiento energético u otro medio de valorización para los residuos derivados del uso o consumo de sus productos en todo el territorio nacional” (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2010).

Por lo anterior, y conscientes de la necesidad de buscar nuevas opciones que permitan un mejor aprovechamiento de estos aparatos en la economía de previo a su disposición final, es que actualmente la empresa GIRE está orientada hacia la definición de un plan más robusto para el manejo adecuado de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, que le permita una gestión más responsable, y que contribuya a disminuir los impactos generados por su negocio de importación. Entre estas acciones se encuentra la realización de este trabajo, así como la búsqueda de gestores autorizados, con experiencia en el tratamiento de RAEE mediante otras técnicas más allá de la destrucción, que abran la posibilidad para gestionar adecuada y responsablemente los residuos generados.

### **3.6.3. Trazabilidad actual de los RAEE**

Actualmente, la empresa GIRE no realiza una trazabilidad adecuada de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, sino que su cuantificación se lleva a cabo a partir de los formularios rellenos en las diferentes tiendas y los comprobantes de detalle de carga emitidos por los gestores autorizados, según lo descrito en el flujo presentando en la Figura 3-14. Por el momento, este sistema de trabajo es aceptable, dado que únicamente se gestionan los residuos generados en las tiendas, pero se vuelve insostenible para el tratamiento de los residuos generados por el consumidor final, acción que se desea incorporar a la cadena.

Al no llevar un control cruzado entre las importaciones, la vida útil estimada según el tipo de artículo, y lo recuperado, no es posible determinar una meta que refleje la capacidad y compromiso de la empresa en torno al tema. Además, una vez entregado al proveedor, no hay un seguimiento en el que se conozca con exactitud el destino final de estos artículos.

Por esta razón, es necesario formular un plan de trazabilidad de los artículos importados, en el que se pueda determinar en cuál tienda se vendió el artículo, estimar cuándo podrían estar entrando a los diferentes establecimientos que se pongan a disposición del cliente para su depósito como RAEE, y una vez ahí, se conozca con exactitud cuántos artefactos se donan,




reparan, despiezan o destruyen, para posteriormente continuar con la trazabilidad de los recuperados hasta su disposición final.

#### **3.6.4. *Elaboración de informes***

Los informes se efectúan según lo solicitado por el Ministerio de Salud, en el documento elaborado por la institución para este fin. No obstante, el proceso para confeccionarlos puede mejorarse, principalmente por la forma como se manejan los datos actualmente, la cual es en boletas que completa el personal encargado de forma manual. Igualmente, los informes de detalle de carga y certificaciones otorgados por el proveedor encargado del manejo de los residuos únicamente se reciben en físico, lo que dificulta el análisis y compilación de la data.

Este informe se presenta ante el Ministerio de Salud de forma anual, conteniendo la información de la Unidad de Cumplimiento, representante legal y persona de contacto, lista de asociados a la Unidad de Cumplimiento, resultados de la ejecución de la Unidad de Cumplimiento, donde se detalla, por artículo, la meta de recuperación propuesta en kilogramos y como porcentaje del total importado, así como el resultado obtenido en el año. Además, se indica el gestor que fue contratado para la disposición de cada tipo de residuos, así como la cantidad gestionada por cada uno de ellos.

La información solicitada en el formulario se acompaña de una nota del gestor o copia del comprobante de recibido, en el que se indique el tipo y cantidad de residuos que la Unidad de Cumplimiento entregó en el periodo reportado, de manera que haya transparencia y fidelidad en los datos presentados en el informe. En la Figura 3-15 se muestra un ejemplo del informe anual de cumplimiento que debe presentarse ante el Ministerio de Salud.

 <b>Informe Anual de Cumplimiento</b>					
<b>ATENCIÓN: Leer hoja con instrucciones previamente</b>					
1. DATOS UNIDAD DE CUMPLIMIENTO					
Razon Social:					
Cédula jurídica:					
Dirección exacta:					
1.1 DATOS REPRESENTANTE LEGAL					
Nombre:					
Teléfono:		Fax: NA		Correo electrónico:	
Dirección exacta:					
1.2 DATOS DE LA PERSONA CONTACTO					
Nombre:					
Teléfono:		Fax: NA		Correo electrónico:	
Dirección exacta:					
2. LISTADO DE ASOCIADOS A LA UNIDAD DE CUMPLIMIENTO					
Razón Social:			Cédula Jurídica		
1.					
2.					
3. RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE CUMPLIMIENTO					
Tipo de Residuos de Manejo Especial <sup>1</sup>	Meta propuesta		Resultado del Cumplimiento		OBSERVACIONES
	% (1)	Ton/año (2)	%	Ton/año (2)	
<b>TOTAL</b>					
(1) Porcentaje de recolección meta con respecto a la cantidad aproximada que importa la empresa.					
(2) La unidad de medida corresponde a Ton/año del tipo de residuo.					
4. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS					
Tipo de Residuo de Manejo Especial <sup>1</sup>	Nombre del Gestor de Residuos Contratado			Cantidad Ton/año	
<b>TOTAL</b>					
<p>5. Doy fe que los datos suministrados en el presente reporte son válidos generados producto del desarrollo del Plan de Cumplimiento aprobado y de los registros que la Unidad de Cumplimiento dispone para el control, datos que pueden ser de acceso de los funcionarios del Ministerio de Salud durante las labores de seguimiento.</p> <p>Nombre Representante Legal o Propietario: _____ Fecha: _____</p> <p>Firma: _____</p>					

**Figura 3-15. Informe anual de cumplimiento presentado ante el Ministerio de Salud.**

**Fuente: GIRE, 2021.**

### **3.7. Participación de los diferentes departamentos en la gestión de los RAEE**

Se realizó una encuesta dirigida estratégicamente a 113 colaboradores de departamentos que tuvieran algún tipo de interacción con compra de AEE, manejo de AEE para uso administrativo, recolección de RAEE o empleados que tuvieran roles de liderazgo en iniciativas de medio ambiente y responsabilidad social corporativa; con el propósito de comprender mejor el nivel de conocimiento, cultura y sentido de pertenencia que tuvieran en temas como:

iniciativas de la empresa para lograr sus objetivos de regeneratividad, meta de la empresa sobre la reducción de envío de residuos a rellenos sanitarios, esfuerzos realizados para la gestión de los RAEE y consideraciones sobre los mejores casos de uso para una gestión responsable de los mismos.

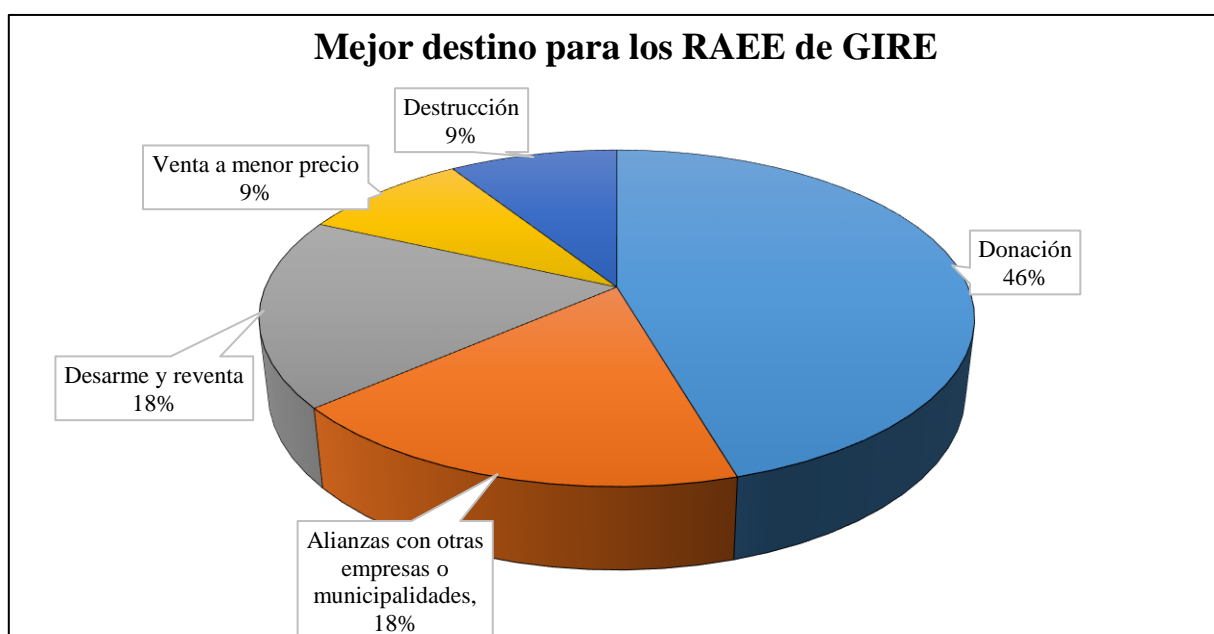
Sin embargo, diecisiete días después de lanzada la encuesta y aunque se circuló un recordatorio siete días después del lanzamiento, sólo un 9.7 % de la población respondió, con información bastante escueta. Esto podría evidenciar poco interés sobre el tema, ya que GIRE cuenta con objetivos claros que han sido publicados en sus plataformas de información para conocimiento del público en general, por lo que sería de esperar que los miembros de su organización estén informados sobre las iniciativas ambientales y su prioridad dentro de la estrategia de negocio. Esta baja participación no es de extrañar ya que a nivel nacional se percibe muy poca información referente a la gestión responsable de este tipo de residuos y se le da poca o nula prioridad, pues a nivel generalizado hay mucha desinformación con referencia al grado de contaminación que se puede generar al no disponer correctamente de los RAEE.

Entre las respuestas obtenidas, al consultar a los empleados si conocen sobre el proyecto de regeneratividad, el cual representa un compromiso público adquirido por la empresa hace algunos años, solo el 45 % indicó que sí. Sin embargo, únicamente un 36 % acertó la información sobre la meta de cero residuos enviados a relleno sanitario para el año 2025, objetivo que forma parte de la estrategia de regeneratividad planteada por GIRE. Por otra parte, a nivel más general, el 73 % de las respuestas indican no estar enterados de que hasta las tres cuartas partes de los residuos generados podrían convertirse en insumos para nuevos procesos; a la vez que aceptaron no tener conocimiento alguno sobre los esfuerzos realizados por la empresa para la gestión de los RAEE.

Otro resultado bastante revelador indica que solamente tres personas respondieron a la pregunta “¿cuál esfuerzo de la empresa conoce para la gestión de los RAEE?”, y las respuestas no están relacionadas directamente con residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, al decir una de ellas que la iniciativa es “paneles solares y luces”, “contratación de gestores ambientales certificados”, mientras que la otra persona respondió “Equipos de trabajo para analizar diferentes opciones y responsabilidades legales que podrían ser impuestas a la compañía”.

Cuando se consultó sobre los esfuerzos que realizan en cada departamento para la gestión responsable de los RAEE, un 82 % indicó desconocerlos y solo dos de las personas respondieron de forma positiva indicando que la iniciativa consistía en “conexión para el adecuado tratamiento de sensores” y “apoyar en la gestión de estructurar el programa de gestión responsable”; es decir, no tienen claridad sobre la temática de los residuos eléctricos y electrónicos o las formas de gestionarlos. Posiblemente, se relacionó el tema con uso o seguridad de aparatos eléctricos y su funcionamiento correcto o eficiente, no así con los residuos generados después de cumplir su vida útil.

Finalmente, al preguntarles cuál consideran que es el mejor destino (caso de uso) de los RAEE, de acuerdo con los objetivos de su departamento, el mayor porcentaje (46 %) indicó que la donación era la mejor alternativa, seguido por el desarme para la reventa de partes que aún tienen valor y destrucción de las restantes. En la Figura 3-16 se resumen las respuestas obtenidas a esta pregunta.



**Figura 3-16. Mejor destino para los RAEE de GIRE, 2022.**

Las justificaciones que brindan los empleados para haber recomendado esos posibles destinos son variadas y se amplían en el Cuadro 3-4, pero denotan cierto desconocimiento o incertidumbre al hacer referencia, por ejemplo, a la privacidad de la información contenida en los dispositivos electrónicos y darlo como motivo para su destrucción, a pesar de que existe una

certificación para documentar que toda información fue eliminada y destruida de forma responsable.

Mejor destino para los RAEE de GIRE	Justificación
Donación	Se puede ayudar.
	Impulsa la responsabilidad social de la empresa.
	Porque podrían aprovecharse hasta realmente agotar la vida útil del aparato en beneficio de alguien que tal vez no tenga los medios para comprarlo. Debe haber beneficios fiscales en la donación.
	En muchos casos los aparatos aún tienen cierto tiempo de vida útil, sería recomendable la donación, se apoya a las escuelas y/u otras instituciones y además baja el impacto ambiental.
Desarme y reventa	Se aprovechan las partes útiles en nuevos equipos y se recicla lo que ya no funciona.
	Mejor en el caso de los sensores.
Venta a menor precio	Por ejemplo, las computadoras, por qué no le dicen al empleado que después de 4 años de uso con su computadora de trabajo, la puede comprar a un buen precio, y con la plata recolectada donar a una institución de bien social.
Destrucción	En los aparatos electrónicos nuestras políticas indican que debemos hacer una destrucción segura de los equipos para proteger la data que puedan tener almacenados.
Alianzas con otras empresas o municipalidades	Dependiendo de las alianzas se le puede sacar mayor provecho a los desechos.
	Empresas con desarrollos que permitan dar el mejor fin a esos residuos.

**Cuadro 3-4. Justificación sobre destino para los RAEE de GIRE, 2022.**

De lo anterior, se puede concluir que los empleados de GIRE no están debidamente informados sobre la estrategia de regeneratividad que tiene la empresa, menos aún sobre los esfuerzos realizados para la gestión responsable de los RAEE o la prioridad que estos representan dentro de sus objetivos. Lo anterior no resulta raro al contrastarlo con los datos mencionados a nivel mundial y a nivel país sobre la concienciación del manejo responsable de este tipo de residuos, así como la falta de interés que existe de parte de la sociedad.

Si bien la empresa GIRE tiene muy buenas intenciones para marcar una diferencia en su entorno tomando acciones que impacten positivamente al medio ambiente, es claro que existen oportunidades de mejora para traer abordo a sus propios empleados, que a su vez se esperaba que sean sus principales clientes. Esto no es extraño en las empresas, puede que los objetivos sean muy claros, pero si no se comunican correctamente y si no se genera un sentido de

pertenencia en las personas, es difícil que se logren mantener en la mente del colectivo, por lo que definitivamente esto será considerado dentro de los planteamientos a realizar en la propuesta para el manejo responsable de los residuos eléctricos y electrónicos de GIRE.

Es importante lograr que cada empleado comprenda y comparta el sentido de responsabilidad, así como la gratificación por generar un aporte positivo que beneficie no solo a la empresa y sus partes interesadas, sino a todas las personas del planeta; de otra manera aumentaría el riesgo de ineficiencias o se comprometería el éxito de cualquier iniciativa de este tipo. En temas ambientales, la labor de comunicación y sentido de propósito se vuelve aún más retadora debido a que, aunque se tiene una imagen de respeto por el medio ambiente a nivel país, en el día a día no existe información suficiente en los medios ni se tienen iniciativas públicas que fomenten una cultura y un cierto grado de educación en la sociedad; por lo que se convierte en trabajo para las organizaciones privadas empezar por la educación y creación de cultura de sus colaboradores de forma aislada, es decir, sin que sea una iniciativa país.

### **3.8. Comparación de la situación actual de la empresa importadora en diferentes países**

La empresa GIRE tiene presencia en varios países, por lo que su accionar en materia de recolección y tratamiento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos debe apegarse a la normativa y condiciones de cada uno de los lugares en los que opera. No obstante, los objetivos actuales en materia de protección del medio ambiente y regeneratividad de la empresa van más allá de las obligaciones que esta deba cumplir en los sitios donde se posiciona, por lo que ha iniciado el proceso de concienciación y responsabilidad en la gestión de los RAEE, independientemente del país de ubicación del comercio.

A manera de ejemplo, para los locales ubicados en México, GIRE debe apegarse a lo establecido en la Norma Ambiental de Residuos Eléctricos y Electrónicos para la Ciudad de México (NADF-019), la cual se publicó el 19 de octubre del 2020 y empezó a regir para los diferentes involucrados a partir del 18 de junio del 2021, en su fase de cumplimiento. Partiendo del hecho de que en Costa Rica desde el 2010 se promulgaron leyes que rigen el manejo adecuado de RAEE para importadores, productores y clientes finales, podríamos pensar que la empresa inició su labor de tratamiento adecuado de residuos mucho antes en Costa Rica y, por

lo tanto, va más avanzada en este tema. Sin embargo, en muchos casos, la situación es contraria a lo esperado.

Respecto a lo anterior, pueden destacarse aspectos en los que las sucursales de la empresa GIRE en Costa Rica se han quedado rezagadas respecto a sus pares en México, siendo uno de los principales, la existencia de acuerdos con proveedores externos para el establecimiento de puntos de retorno de residuos eléctricos y electrónicos a disposición de los clientes, donde en México se cuenta con 26 puntos para la recolección de artículos provenientes del consumidor final, mientras que en Costa Rica a la fecha no se presta este servicio a los clientes, por lo que únicamente se recolectan los RAEE provenientes de la merma de mercancía de la empresa. Uno de los principales motivos por los que GIRE no ha realizado esta labor en Costa Rica es porque hay pocos proveedores autorizados para dichos efectos; existen solamente tres empresas certificadas para manejo de refrigerante de los residuos de los AEE que los contienen.

Otro punto de contraste del manejo entre mercados es que la norma mexicana no plantea una meta de recuperación de este tipo de artefactos a lo largo del año, su única exigencia es

Implementar planes de manejo, individual y/o colectivo, de manera directa o a través de terceros, para fomentar y facilitar el retorno de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos, puestos por ellos en el mercado y una vez terminada su vida útil. (Secretaría del Medio Ambiente, 2019)

Mientras que en Costa Rica sí se debe plantear una meta de recuperación y rendir cuentas por el cumplimiento o no de la misma.

Por último, en México la norma es explícita al mencionar que los entes autorizados para recibir los aparatos usados (productor, comercializador, distribuidor o terceros que actúen en su nombre), tienen la obligación de evaluar y diagnosticar el artículo para determinar si realmente ha llegado al final de su vida útil o puede ser aprovechado o valorizado para fomentar la economía circular; en el tanto que en Costa Rica esto no es una obligación y cada ente generador o solidariamente responsable por el artefacto puede tomar la decisión de forma unilateral sobre el destino final del mismo, lo cual en cierto punto lo vuelve más complejo dado que entra en juego la negociación con las marcas comerciales y los intereses económicos individuales, que

podrían influir en la toma de decisión final, por encima de lo que beneficie al colectivo y al medio ambiente.

Continuando con el análisis de los procedimientos de GIRE según los sitios en los que opera, cabe señalar que en otros países se cuenta con un lineamiento para el desecho de equipos y accesorios eléctricos y electrónicos dentro del cual se considera la donación como la principal opción para disponer de dichos aparatos en la medida en que puedan ser reparados o sigan funcionando, a pesar de haber concluido el período señalado por el productor como vida útil. Lo anterior aplica para los equipos electrónicos de uso propio de la empresa que van a ser reemplazados por considerarse “obsoletos” en cuanto a modelo; sin embargo, este procedimiento no es aplicable en Costa Rica por decisiones internas de la compañía. Actualmente el gerente de ambiente ha señalado que esta decisión podría revisarse en caso de presentarse alguna propuesta o recomendación que sea lo suficientemente robusta y segura para que la compañía la considere.

En conclusión, no existen procedimientos homologados entre los equipos de trabajo de GIRE en distintos mercados. Si bien, lo que prevalece es el cumplimiento de las normas, se puede afirmar que Costa Rica cuenta en este momento con la legislación más completa y exigente, por lo que no se han detectado prácticas que puedan adaptarse. Por esta razón la propuesta a desarrollar toma aún más relevancia dado que ciertamente podría replicarse su implementación en los demás países.



## Capítulo 4: Propuesta de un plan estratégico para la gestión responsable de residuos eléctricos y electrónicos

---

### 4.1. Justificación del plan

Tal como se ha venido exponiendo a lo largo de esta investigación, el continuo desarrollo de la tecnología ha impulsado un creciente aumento en la cantidad de aparatos eléctricos y electrónicos de consumo per cápita, lo cual, como consecuencia, incrementa el volumen de residuos que se producen de esta categoría. En Costa Rica durante el 2019 se produjeron un total de 51 mil toneladas de residuos eléctricos y electrónicos, lo que corresponde a una generación de 10 kg por habitante (superior al promedio mundial), y de los cuales no se cuenta con datos sobre su recuperación y reciclaje (Forti et al, 2020), lo que nos da un aviso sobre la mala gestión que se lleva a cabo en el país para con este tipo de residuos.

Por esta razón, y ante la necesidad de brindarles un tratamiento adecuado, Costa Rica ha creado una serie de políticas y normativas para recolectar, recuperar, reciclar o disponer correctamente estos artículos, de manera que se reduzca el impacto ambiental producto de su desecho; sin embargo, a la fecha estas iniciativas no han reflejado los resultados esperados. Así, por ejemplo, se cuenta con el Reglamento para la Declaratoria de Residuos de Manejo Especial (Presidencia de la República y Ministerio de Salud, 2014), el cual indica que “los productores o importadores tienen la responsabilidad del producto durante todo el ciclo de vida de este, incluyendo las fases postindustrial y post consumo”. Entre estos productos de manejo especial se encuentran los artefactos eléctricos (línea blanca) y artefactos electrónicos (computadoras, teléfonos celulares, entre otros), por lo que los importadores deben velar por la adecuada disposición de estos residuos una vez alcanzada su vida útil, de manera que se aprovechen sus componentes mediante la recolección selectiva, reciclaje, reúso u otros, y se disminuya la cantidad de residuos que llegan a su punto de disposición final.

Si bien, la normativa actual exige a las empresas la elaboración de planes de cumplimiento para recuperar los artículos al final de su vida útil y darles una gestión correcta, estos no están debidamente limitados, dejando a consideración de los productores e importadores el establecimiento de sus propias metas y permitiendo incluso el no cumplimiento de las mismas, pues no existe sanción alguna. Lo anterior podemos evidenciarlo en las prácticas

actuales de la empresa GIRE, dentro de las que destacan que no se cuenta con centros para la recolección de RAEE provenientes del cliente final, a pesar de que la legislación lo solicita como parte de su responsabilidad como importador; además de que se cuenta con un único caso de uso una vez recuperados los residuos producidos por la empresa, correspondiente a la destrucción y reciclaje de los aparatos, lo que imposibilita el aprovechamiento de las partes que sean recuperables.

Por las razones expuestas, se pretende por medio de este plan estratégico establecer metas de recuperación ajustadas a las capacidades y responsabilidades correspondientes a GIRE, así como definir cuál es la mejor logística para la recuperación de RAEE y los mejores casos de uso de los artículos una vez obtenidos, de manera que se optimicen las prácticas actuales de la empresa, a la vez que se establezcan nuevos mecanismos de recolección y tratamiento inexistentes por el momento. Esto responde a los objetivos estratégicos de la organización y a su sentido de compromiso para con el ambiente y los consumidores, a la vez que permitiría ir a la vanguardia en un tema de alta importancia para el país, que hasta la fecha no ha sido tomado con la responsabilidad requerida por los diferentes actores.

Asimismo, la aplicación de un plan estratégico para el manejo responsable de los residuos eléctricos y electrónicos representa una oportunidad única para las empresas importadoras, al mejorar su imagen corporativa, como organizaciones que protegen el ambiente y se preocupan por el consumidor, a la vez que abre la posibilidad de recuperar el valor de salvamento de productos antes no contemplados.

Por último, la ejecución de este plan estratégico puede representar un primer paso hacia una economía circular, en la cual se reduzca al mínimo la generación de residuos mediante la búsqueda de valor de sus componentes individuales, de manera que duren el mayor tiempo posible dentro del mercado. Esto se relaciona no solo con la sostenibilidad, sino también con el desarrollo regenerativo, lo que permite mejorar el sistema de recolección y tratamiento actual, a la vez que genera la menor cantidad posible de residuos, permitiendo un impacto positivo de las operaciones de GIRE sobre el medio ambiente, a la vez que puede generar ingresos anteriormente no contemplados por la empresa.

## 4.2. Factores críticos de éxito

Se entiende por factores críticos o factores principales de éxito aquellos “elementos de la estrategia, los atributos del producto y servicio, planteamientos operativos, recursos y capacidades competitivas con el mayor impacto en el éxito competitivo futuro en el mercado” (Thompson Jr et al, 2012, p. 83). Los principales factores que se pretenden abarcar en este plan estratégico para la mejora continua de GIRE son:

- Mejorar la experiencia del cliente al ofrecerle un servicio gratuito al tiempo que contribuye con una buena causa ambiental que favorece a todos.
- Incremento de la meta de recuperación de RAEE, acorde a la capacidad de la empresa, como parte del compromiso de esta con el país y el ambiente.
- Cumplimiento proactivo del principio de responsabilidad extendida del productor e importador, y de la normativa en general.
- Adaptación hacia el cumplimiento de las metas de la empresa en materia de regeneratividad.
- Responsabilidad corporativa con el cliente, las comunidades y el medio ambiente.
- Beneficio económico (reducción de merma, venta de partes, administración de compras según calidad de los artículos).

Los aspectos anteriores pueden ayudar a mejorar la imagen corporativa de la empresa, a la vez que se alinean con los objetivos y metas recientemente adoptadas por GIRE, las cuales buscan el mínimo impacto de sus actividades sobre las personas y el medio ambiente, mediante acciones que hagan de la empresa una entidad más responsable y sostenible.

## 4.3. Objetivos del plan

Se detallan a continuación los objetivos que se desean conseguir a partir de la elaboración de este plan estratégico.

### 4.3.1. *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.

#### **4.3.2. *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.
- Definir el Mínimo Producto Viable (MPV) para la trazabilidad de los residuos eléctricos y electrónicos recuperados.

#### **4.4. Análisis FODA**

El análisis FODA es una herramienta que permite analizar las fortalezas y debilidades internas propias de una empresa, junto a las oportunidades y amenazas externas que podrían impactar a todos los miembros de una industria. En la Figura 4-1 se presenta la matriz FODA elaborada para la empresa GIRE.

SITUACIÓN DE LA EMPRESA: Fuerte.		IMPLICACIONES PARA MEJORAR LA ESTRATEGIA	
FORTALEZAS (cimientos de la estrategia)	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Interés alto de la empresa por gestionar responsablemente los RAEE, desde los mandos altos.	Actualmente el seguimiento a estos productos no es un foco para la empresa.	Oportunidad de promocionar la estrategia regenerativa de la empresa.	Nueva legislación con algunos vacíos (ej. Meta recolección, que incluye, importación propia o no).
	Poco personal disponible para custodiar el RAEE recuperado.	Necesidad creciente por la gestión responsable de los RAEE, aporte a la imagen de la empresa.	
Personal competente y capacitado para implementar cualquier iniciativa.	Personal limitado para la implementación.	Atracción de clientes que al entregar su residuo realicen algún tipo de compra (generar incentivos).	No sabemos qué tipo de RAE se puede recibir o entregarán los clientes: tamaño, condiciones, categoría.
	Poco conocimiento en los colaboradores por las estrategias sobre los RAEE que tiene la compañía.		
Plataforma robusta para la implementación de proyectos.	No se tiene un control automatizado para la trazabilidad.	Posibilidad de llevar la propuesta a otros mercados.	
Existe un procedimiento definido para disposición de la merma de RAEE.	Controles débiles dentro del procedimiento para disposición de merma.	Promover la Economía Circular.	Imagen/relación valor de las marcas.
	Actualmente no se permite donación de este tipo de equipos, aunque sean funcionales.		
Facilidad de negociación con los proveedores.	Volumen potencial es muy significativo en función con el tamaño de la compañía.	Demanda creciente para aprovechamiento de los RAEE (beneficio económico).	Pocas empresas autorizadas y certificadas para la gestión de RAEE.
	Espacio limitado en puntos de venta para la recolección.	Muchísimos insumos que se pueden aprovechar (sub productos).	
			Generar sinergia con las comunidades/Municipios en los que se tenga presencia (política buenos vecinos).
		POTENCIALIDADES	VULNERABILIDADES

Figura 4-1. Análisis FODA de GIRE, 2022.

Una vez elaborada la matriz, es posible detectar ciertas potencialidades, que se establecen al relacionar las fortalezas con las oportunidades y que pueden dar pistas sobre el camino que debe seguir la compañía para destacarse dentro del mercado haciendo uso de las cosas en las que mejor se desempeña y tomando sólo aquellas oportunidades que realmente apliquen para su bienestar, ya que no toda oportunidad que se presenta en la industria es apta para todos los que la conforman.

Por otra parte, es posible determinar aquellas vulnerabilidades que tiene GIRE, al contrastar sus debilidades con las amenazas que se presentan o podrían presentarse a futuro. De este modo, se han considerado los siguientes planes de acción posibles para aprovechar al máximo sus potencialidades y disminuir en la mayor medida posible sus vulnerabilidades:

- Promover una campaña de comunicación y concienciación sobre el impacto de la gestión correcta de RAEE para la humanidad y generar una ventaja competitiva con el esfuerzo

realizado por GIRE en este sentido; empezando con un enfoque desde sus propios colaboradores para posteriormente lanzarlo hacia el público en general.

- Tomar un papel más activo en los foros correspondientes con los administradores de la norma, exponer los puntos de vista y sugerencias que se tengan sobre la realidad del mercado (cultura país, cantidad y calidad de proveedores capacitados) y la posibilidad de aclarar los vacíos contenidos en la reglamentación de manera conjunta.
- Valorar métodos de recolección que no impliquen necesariamente la habilitación de espacios permanentes en puntos de venta, tales como campañas periódicas, habilitación de sitios en instalaciones de proveedores aliados, rutas de transporte que vayan por los principales barrios generadores de este material, entre otros.
- Identificar estratégicamente al personal idóneo para la puesta en marcha del plan desde el lanzamiento del proyecto, para que promueva la responsabilidad social/ambiental/corporativa, y además se aproveche el potencial beneficio asociado de atraer nuevos clientes o lograr la fidelidad de los existentes.
- Aprovechar al máximo los conocimientos acumulados y la plataforma informática de GIRE para automatizar controles y facilitar al máximo la gestión de RAEE. Esto permitirá generar y analizar datos para tomar mejores decisiones, no solo de gestión de RAEE sino también de compra y calidad de artículos, para identificar eficiencias que beneficien a la compañía.
- El plan que se formule para emplear en Costa Rica podría ser aplicable a cualquier otro país en el que GIRE tenga operaciones, dado que es de interés total de la compañía y no solamente de un mercado. Es importante que se brinde un apoyo robusto para su implementación.
- Si bien existe un procedimiento para el manejo de merma de este tipo de aparatos en GIRE, este únicamente contempla su destrucción y reciclaje. Con la nueva propuesta se pretende ir más allá de la recuperación y desecho, se estaría a las puertas de una verdadera economía circular, donde los productos no sean descartados al final de su vida útil, sino que se conviertan en insumos para nuevos artefactos, o bien, para extender la vida útil de los existentes.
- Se debe crear sinergia y estrategias conjuntas con las demás marcas comerciales, para que las campañas de recolección de RAEE, la reparación y reventa de estos artículos no

sean vistos con una connotación negativa; sino como la nueva normalidad que es requerida para lograr la regeneratividad y disponer de recursos por más tiempo del que tenemos hoy en día, considerando los efectos del cambio climático y el daño ambiental que se ha ido acumulando con los años.

- Es indispensable lograr la reactivación de las donaciones de este tipo de productos, cuando son funcionales, para que puedan ser aprovechados por personas e instituciones que realmente los necesiten y tengan poco acceso a los mismos. De esta manera se logra la reducción del desecho y al mismo tiempo se genera una buena imagen de la compañía, lo cual ayuda a la atracción de clientes.
- La empresa GIRE busca que sus proveedores sean aliados estratégicos, por lo que tiene una gran facilidad de negociación con los mismos buscando un ganar-ganar. En este caso, existe la particularidad de que no solo serán proveedores para la gestión y desecho de RAEE, sino que también se convertirían en clientes potenciales de las partes o insumos que se vuelvan reutilizables. De ahí la importancia de buscar a los mejores proveedores disponibles para ejecutar esta propuesta, más allá de aquellos con los que hoy tienen contrato.
- Dado que existe un consumo elevado de artefactos eléctricos y electrónicos, una escasez de insumos que vuelve cada vez más compleja su obtención y una necesidad creciente de gestión responsable de los mismos, no es posible quedarse sólo con la búsqueda de proveedores; es en este punto donde toma fuerza la posibilidad de generar alianzas público-privadas con municipios e instituciones afines para lograr una cultura de manejo responsable de estos materiales a nivel país, empezando por cada comunidad en la que GIRE tenga presencia.

Es importante destacar que la empresa GIRE se encuentra en un proceso de conversión de la sustentabilidad hacia la regeneratividad, por lo que todos los elementos y planes de acción mencionados en esta matriz son aplicables a su estrategia de negocio y podrían ser utilizados como sustento para elaborar cualquier propuesta dirigida hacia los tomadores de decisión. Esto aplica no solo en cuanto a recuperación de RAEE sino en términos generales para la gestión de cualquier otro residuo, de manera que permita lograr la regeneratividad e introducirse al mundo de la economía circular.

## **4.5. Propuesta del plan estratégico**

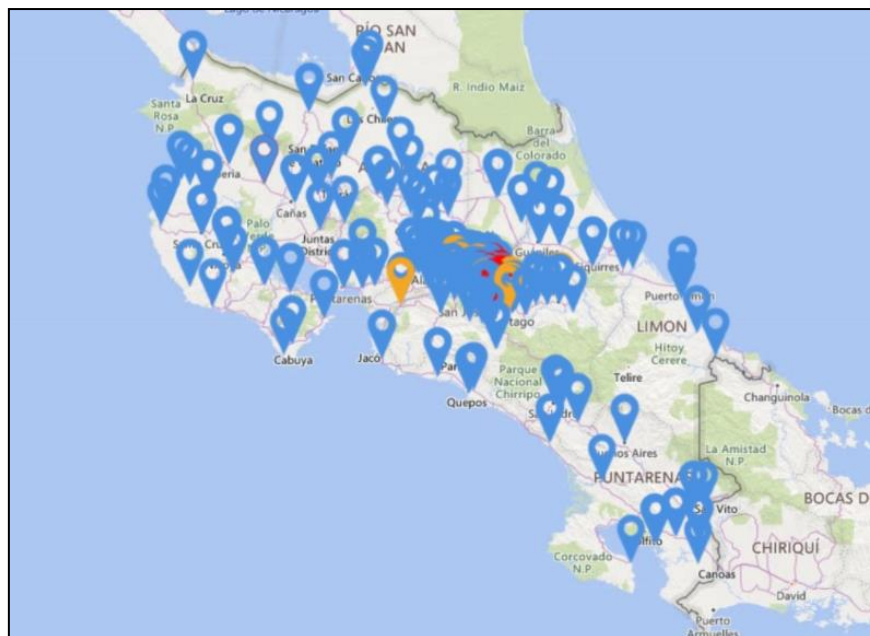
### **4.5.1. *Sitios de recolección de RAEE recomendados***

Como se ha mencionado a lo largo de esta investigación, la empresa GIRE cuenta con varias sucursales en Costa Rica, a la vez que tiene presencia en otros países de Latinoamérica; sin embargo, este plan estratégico está dirigido a tres tiendas específicas en suelo costarricense, de manera que estas sirvan como base para implementar el plan piloto y, a partir de los resultados obtenidos, se realicen los ajustes necesarios para su implementación en otras localidades tanto dentro como fuera del territorio nacional. Los establecimientos elegidos fueron los ubicados en Escazú, Heredia y Alajuela, los cuales cumplen con los aspectos que se mencionan a continuación.

#### **4.5.1.1. Ubicación estratégica.**

Las tres sucursales de GIRE elegidas para este plan cuentan con una ubicación estratégica dentro del Gran Área Metropolitana, lo que permitirá, en la etapa de implementación del plan piloto, abarcar poblaciones de las provincias de San José, Alajuela y Heredia, conforme se van uniendo más establecimientos a la iniciativa de puntos de recolección de los residuos eléctricos y electrónicos provenientes del cliente final. La ubicación de estos locales concuerda con las zonas donde se reúne la mayor parte de puntos autorizados de recolección de RAEE en Costa Rica, según se muestra en la Figura 4-2 (unidades de cumplimiento indicadas en color azul, gestores autorizados en naranja y otros entes en rojo) y que responde a los sitios de mayor concentración poblacional del país. También, es esta región la que desechó más aparatos eléctricos y electrónicos durante el 2016 y 2017 según el estudio “Manejo de Residuos eléctricos y electrónicos en Costa Rica 2016-2017”, realizado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones en el 2018.





**Figura 4-2. Concentración de Puntos de Recolección y Recepción de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Costa Rica.**

**Fuente: Coopeguanacaste R.L, 2022.**

Cabe destacar que cada uno de los establecimientos elegidos cuenta con una distancia conveniente respecto a las áreas y poblaciones de interés, lo cual puede favorecer a una mayor afluencia de usuarios que deseen aprovechar el servicio de recolección de RAEE en la etapa de adopción del plan. Estos locales cuentan con una ubicación céntrica y accesos en buen estado, tanto por rutas nacionales como cantonales, estopermite una afluencia fácil y segura para que los consumidores transporten los RAEE. Además, cada uno de los establecimientos ofrece parqueo y espacio seguro para descargar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y desplazarlos hacia los sitios de almacenamiento.

De esta manera se pretende, por medio de la ubicación de los locales elegidos, hacer llegar la invitación a participar del plan a la mayor cantidad posible de clientes, de forma que estos puedan aprovechar su visita a las tiendas de su conveniencia tanto para adquirir productos nuevos como para desechar aquellos que ya hayan cumplido su vida útil.

#### **4.5.1.2. Infraestructura disponible.**

Los establecimientos elegidos para este plan piloto cuentan con el espacio apropiado para colocar contenedores para la recolección de los RAEE, los cuales deben cumplir con los

requisitos establecidos en la Guía Técnica para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos y Eléctricos para los puntos de recepción temporal (es decir, aquellos donde pueden llevarse los artículos de previo a su recolección por un ente autorizado –o gestor– para su tratamiento final).

Estos contenedores serán cerrados (con tapa), o en su defecto, deberán ser ubicados en espacios bajo techo, de manera que los artículos no se expongan a condiciones de calor o lluvia que puedan afectarlos. Además, se contará con la rotulación necesaria para que el espacio y los contenedores sean fácilmente ubicados por los clientes que deseen entregar sus RAEE en las diferentes sucursales. Se indica en la Figura 4-3 un ejemplo de imagen para la señalización de los sitios.



**Figura 4-3. Ejemplo de señalización de los sitios de recolección de RAEE.**

Otro aspecto con el que cumplen estos establecimientos es su capacidad logística y de personal para hacerle frente al plan piloto, ya que tienen el talento humano en cantidad suficiente para poder destinar personal a la atención de los clientes al momento de hacer la entrega de sus residuos eléctricos y electrónicos, así como llevar la logística para la recepción de artículos de mayor tamaño (que no puedan ser depositados en los contenedores), el almacenamiento de estos artefactos y cuidar el acceso a los RAEE, de forma que el sitio donde se ubican sea de acceso restringido, tal como lo solicita el Reglamento anteriormente mencionado.

Finalmente, cabe destacar que, si bien es cierto el Reglamento indica que el local debe entregar los RAEE debidamente embalados al gestor, se pretende llegar a un acuerdo con el proveedor en el que este se haga responsable de la separación de los artículos según tipo y su

embalaje posterior a la entrega por parte de GIRE. Con esta acción, se procura una mayor agilidad para la empresa durante los inicios de la implementación del plan, a la vez que sirva de “entrenamiento” para los equipos de trabajo de GIRE.

#### **4.5.1.3. Aspectos demográficos y socioeconómicos de la población.**

Los aspectos demográficos de la población son determinantes para el éxito en la implementación del plan, ya que este depende de que los consumidores tengan una cultura de reciclaje, que haga más fácil la difusión y consecución de las metas de GIRE en materia de recolección de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Considerando lo anterior, se eligieron las tiendas localizadas en Escazú, Alajuela y Heredia, las cuales se ubican en una zona con población que ha tenido más cercanía a programas de reciclaje efectuados por otras entidades (como Municipalidades y entes privados) y, por lo tanto, es de esperar que muestren un mayor conocimiento e incluso interés en torno al manejo responsable de estos desechos.

Otro aspecto de importancia para la elección de los locales es el nivel socioeconómico de la población circundante, donde se tienen predominantemente individuos con poder adquisitivo de medio a alto, lo que favorece la compra de artefactos eléctricos y electrónicos, y con ello, la generación de una mayor cantidad de RAEE. Lo anterior concuerda con lo indicado en el estudio “Manejo de Residuos eléctricos y electrónicos en Costa Rica 2016-2017”, donde se indica que en el 2017 el mayor grupo poblacional que dice haber desechado al menos un artículo, corresponde a quienes tienen un ingreso mayor a 1,5 millones de colones (MICITT, 2018, p. 19).

#### **4.5.1.4. Cercanía con los proveedores.**

Este plan estratégico se implementará de la mano de proveedores autorizados en el manejo de residuos eléctricos y electrónicos, por lo cual es fundamental que los establecimientos elegidos para la elaboración del plan piloto tengan cercanía con estos actores, de manera que se facilite la logística de movilización de los RAEE recolectados en las tiendas hacia su sitio de tratamiento, a la vez que se disminuyan los costos de transporte asociados.

A partir de la información presentada en el Mapa de Puntos de Recolección y Recepción de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos de la Figura 4-2, se observa que los gestores autorizados (marcados en color naranja) se concentran en el Valle Central, específicamente: tres en Alajuela, uno en La Uruca, uno en Desamparados y tres en Cartago, por lo que la elección

de los establecimientos para la puesta en marcha del plan piloto de GIRE se hizo tomando en consideración su cercanía con el proveedor ubicado en La Uruca, el cual es el encargado actual del manejo de los residuos producto de la merma de mercancía de la empresa. Una vez que el plan sea escalado a otras tiendas del país, GIRE deberá forjar alianzas con otros proveedores que garanticen la calidad y seguridad del servicio.

#### **4.5.2. *Logística de recuperación y tratamiento de RAEE***

##### **4.5.2.1. Espacio para la disposición del RAEE recuperado.**

Además del Centro de Distribución donde se centraliza toda la merma generada por GIRE según el proceso actual, también se habilitarán espacios en tres puntos de venta que reúnen las condiciones solicitadas por la Guía Técnica para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos y Eléctricos para la recepción de RAEE considerado pequeño y mediano, es decir, aquel cuyo ancho no sobrepase los 50 cm.

Para abrir dichos espacios, se consideran dos opciones: acondicionar la trastienda, o bien, asignar un espacio en la zona de parqueo bajo techo, el cual también se delimitaría mediante un toldo para garantizar la seguridad de las personas y la integridad de los artefactos que ahí se coloquen. La elección estará sujeta a la disponibilidad y conveniencia considerada para cada instalación.

##### **4.5.2.2. Periodicidad de recepción.**

Inicialmente los puestos para recolección de RAEE no se mantendrán de forma permanente, sino que se activarán de forma periódica el tercer fin de semana de cada mes; esto para evitar que coincida e interfiera con el aumento en el flujo de visitas que se da durante las fechas de pago, momentos en los que se recibe la mayor cantidad de clientes y se realizan las mayores ventas. Se determinó que debe ser fines de semana, ya que la mayor cantidad de personas tiene una jornada laboral de lunes a viernes, por lo que es muy probable que los días ideales para realizar gestiones como disposición de residuos especiales sean los fines de semana y no uno de los días que viajan al trabajo.

Por otra parte, para los RAEE de tamaños grandes (ancho superior a los 50 cm), tales como refrigeradoras, lavadoras, cocinas, pantallas grandes, entre otros; se considera realizar una campaña de recolección independiente, un fin de semana cada tres meses, de manera que al

finalizar el año se habrán realizado cuatro campañas de recolección en total. Para esto el proveedor facilitará contenedores que pueden ir de las tres a las ocho toneladas de capacidad, según sea necesario, los cuales se colocarán en el espacio de parqueo durante el fin de semana que tarde la campaña específica, para almacenar temporalmente los RAEE recibidos (ver Figura 4-4). Durante este período de recolección, el personal de tienda debe estar atento en caso de que se llegue a completar un 70 % la capacidad de almacenaje, momento en el que se debe alertar al proveedor para que ejecute el retiro del contenedor, para lo cual tiene un plazo no superior a tres días hábiles.



**Figura 4-4. Ejemplo ilustrativo de tipo de contenedores por utilizar para recolección.**

#### **4.5.2.3. Procesamiento del RAEE recuperado.**

Una vez finalizada cada campaña, el proveedor realizará el retiro del RAEE del punto de venta para llevarlo a sus propias instalaciones, lugar donde realizará el ingreso del material. Procederá con el levantamiento del inventario, la separación y valorización, para determinar las condiciones en las que se encuentran e identificar el mejor caso de uso que aplique; ya sea destrucción y reciclaje o desarme y venta de partes funcionales. Dado que existe una relación de confianza y buena fe entre las partes (GIRE y proveedor), GIRE podrá realizar visitas

sorpresa y auditorías en cualquier momento que considere necesario; además podrá acompañar durante este proceso mediante visitas según lo determine, sin necesidad de dar previo aviso. El proveedor deberá garantizar dentro del contrato, total transparencia y responsabilidad en la determinación de cada caso de uso a ejecutar. Finalmente, debe hacer entrega del certificado de disposición final, tal como lo solicita el Ministerio de Salud, para contabilizar y reportar el porcentaje de recuperación final anual.

#### **4.5.2.4. Proveedores Recomendados.**

Para iniciar el plan piloto, se recomienda trabajar de la mano de los proveedores con los que se tiene contrato vigente, los cuales son:

➤ **Soluciones Integrales en Reciclaje S.A.**

Dentro de los servicios ofrecidos se encuentra la recolección, transporte y reciclaje seguro y responsable de residuos electrónicos, fluorescentes y bombillos de bajo consumo, borrado de información confidencial, trazabilidad de sus residuos electrónicos en todo momento, capacitaciones y asesorías en gestión integral de residuos, apoyo en el diseño de campañas de recolección y sensibilización, certificados de borrado y reciclaje seguro, visitas guiadas a su planta y boletines informativos periódicos. Además, cuenta con las certificaciones ISO 14001 para “Transporte y gestión de residuos eléctricos, electrónicos, cable, papel, cartón, chatarra, tubos/lámparas fluorescentes y bombillos de bajo consumo”, Sello PYME y Sello PYME Verde.

➤ **Valu Shred Costa Rica VSCR S.A.**

Esta empresa ofrece servicio completo de reciclaje de productos electrónicos y destrucción de multimedia/software. Cuenta con Certificación ISO 9001 y 14001 en Canadá y en proceso de aprobación de estos en Costa Rica.

Ambos han demostrado tener la capacidad, el interés y el nivel de compromiso suficiente para poner en marcha un proyecto tan retador.

#### **4.5.3. Meta de recuperación de RAEE**

Tal como lo indica el Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos, es responsabilidad de las Unidades de Cumplimiento garantizar que se alcancen las metas de recuperación de RAEE, las cuales se elaboran considerando lo establecido en los Artículos 9 y

10 del Reglamento para la Declaratoria de Residuos de Manejo Especial. Entre los aspectos principales para la determinación de la meta de recuperación destaca la definición de una línea base, la cual se elabora considerando la información técnica disponible de datos de importación, indicadores municipales, estudios de mercado o de acuerdo a la capacidad instalada para el tratamiento de estos residuos; información a partir de la que el Ministerio de Salud define una meta inicial de recuperación para cada residuo y posteriormente, estas se negocian con los diferentes actores involucrados para la fijación final del valor correspondiente.

Si bien es cierto, la normativa es enfática en que debe existir una meta de recuperación según el tipo de residuo, para lo cual es ideal considerar aspectos como su vida útil y las cantidades importadas, lo cierto es que a la fecha estas metas son inexistentes en Costa Rica, dejando a consideración de los importadores la definición de sus propios objetivos, lo cual limita el avance del país en materia de gestión responsable de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Para el caso de GIRE, la meta de recuperación actual es de alrededor del 1 % en los diferentes artefactos, considerando únicamente la merma de mercancía, pero puede ser mucho mayor si se toman en cuenta los residuos provenientes de los consumidores, que responde a la finalidad de los planes actuales de la empresa.

Respecto a lo anterior, para la definición de una meta de recuperación acorde a la capacidad y nuevos objetivos estratégicos de GIRE, es primordial establecer una categorización adecuada de los artefactos eléctricos y electrónicos que la empresa importa, de manera que se logren determinar valores realistas y alcanzables para cada uno de los grupos consolidados. En este sentido, el Ministerio del Ambiente de Perú (2015) recomienda el uso de diez categorías de aparatos eléctricos y electrónicos, las cuales se basan en la normativa de la Unión Europea, y se muestran en la Figura 4-5.



Figura 4-5. Categorías de aparatos eléctricos y electrónicos.

Fuente: Ministerio del Ambiente de Perú, 2015.



A partir de la delimitación de estas categorías es posible determinar una meta para los diferentes artículos, considerando las importaciones realizadas de cada uno de ellos en un periodo específico y su vida útil. Al definir las metas de recuperación es importante considerar que estas

se hagan de manera gradual, tomando en consideración las categorías de productos, el volumen de recolección y el área geográfica a cubrir. Junto a ello, se sugiere la revisión periódica de estas metas y los ámbitos de aplicación designados, en forma parcial y con monitoreo de ajuste, a fin de adaptarlos a la realidad local. (Plataforma RELAC, 2011, p.12)

De manera que se pueda verificar su posibilidad de cumplimiento e ir las adecuando conforme a la capacidad de la empresa y la realidad del país en torno al tema.

#### **4.5.3.1. Consideraciones para la determinación de la meta de recuperación.**

Para la definición de la meta de recuperación debe considerarse como referencia la cantidad de aparatos eléctricos y electrónicos puestos en el mercado por la empresa, y no los RAEE generados a partir de estos AEE, ya que este último valor es muy difícil de calcular por las diferentes variables que pueden influir en la vida útil de un artículo determinado. Tomando en cuenta lo anterior, se propone para este plan estratégico utilizar los valores de recuperación establecidos en el Decreto Supremo N° 009-2019-MINAM (2019), correspondiente al Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos de Perú, por tratarse de una reglamentación referente para el país y que en los últimos meses ha servido como base para diferentes charlas desarrolladas por el Ministerio de Salud y otras entidades costarricenses en torno al desarrollo de una metodología para la recuperación de residuos de artefactos eléctricos y electrónicos.

Según esta normativa, para definir la meta de recuperación debe establecerse una línea base, la cual es “el promedio anual de AEE fabricado o importado en el país (en unidades de peso) en los últimos tres (3) años, considerando un factor de corrección de 10 % menos por empaque” (El Peruano, 2019, p. 13), por lo que, para el caso de GIRE, este valor corresponde al promedio, en toneladas, de sus importaciones de los últimos tres años menos el porcentaje correspondiente al empaque de los artículos. Matemáticamente la línea base se define como se presenta a continuación.

$$\text{Línea base} = \left( \frac{\sum_{i=1}^3 \text{Importaciones del año}}{3} \right) * 0.9$$

La fórmula anterior debe aplicarse para cada una de las categorías de aparatos eléctricos y electrónicos, de manera que su resultado refleje el dato real del peso importado de cada uno de estos artefactos. Una vez con este valor, se prosigue a calcular la meta de recuperación, multiplicando la cantidad obtenida para cada categoría por el porcentaje que se muestra en el Cuadro 4-1.

Año de implementación		Porcentaje de recuperación recomendado	
Perú	GIRE	Categorías 1 y 2	Categorías 3 y 4
2020	2023	4 %	16 %
2021	2024	7 %	19 %
2022	2025	10 %	22 %
2023	2026	13 %	25 %
2024	2027	16 %	28 %

**Cuadro 4-1. Metas de recuperación propuestas para GIRE.**

**Fuente: Elaboración propia con datos de El Peruano, 2019.**

De acuerdo a la información presentada en la Figura 4-5, las categorías 1 y 2 corresponden a grandes electrodomésticos (equipos de refrigeración, lavadoras, cocinas, hornos microondas, aires acondicionados, entre otros) y pequeños electrodomésticos (tostadoras, freidoras, cafeteras, hervidores, cuchillos eléctricos, licuadoras, sangucheras, batidoras, procesadores de alimentos, ollas de cocción, aparatos de cuidado personal, etcétera), mientras que las categorías 3 y 4 atañen a equipo de informática y telecomunicaciones (grandes computadoras, mini computadoras, computadoras personales, computadoras portátiles, tabletas, disco duro externo, dispositivo electrónico para lectura de libros digitales, agendas digitales, calculadoras de mesa o de bolsillo, equipos de impresión, terminales de fax, teléfonos fijos, teléfonos móviles, relojes inteligentes, contestadores automáticos, modem, routers) y aparatos electrónicos de consumo (radios, televisores, cámaras fotográficas, videocámaras, proyector de vídeos, amplificadores de sonido, instrumentos musicales), respectivamente. Para las demás categorías (de la 5 a la 10 según la Figura 4-5), se establece una meta de recuperación voluntaria.

Es importante destacar que las metas propuestas son las implementadas en Perú según el Decreto Supremo N° 009-2019-MINAM para el periodo 2020-2024, de manera que la meta

definida para este país en 2020 corresponde a la propuesta para GIRE en 2023 y así con los años subsiguientes. Entendiendo que el 2022 será un año de implementación inicial de este plan y que la empresa debe pasar por un proceso de ejecución y adaptación, se propone que estas metas sean acogidas por GIRE a partir del 2023, siendo el 2022 un año de preparación en el que únicamente participan tres de los establecimientos de la cadena.

#### **4.5.3.2. Consideraciones adicionales.**

Para lo correspondiente al 2022 se recomienda establecer la meta de recuperación de todas las categorías de artículos como mínimo en 3 %, correspondiente al valor de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos documentados para ser recogidos y reciclados adecuadamente en Centroamérica en 2019, según The Global E-Waste Monitor 2020 (Forti et al, 2020, p.72). El criterio anterior aplica también para las categorías voluntarias a partir del 2023, pues debe existir un compromiso por parte de la empresa de recuperar, como mínimo, el valor que actualmente recupera la región en promedio.

Es importante destacar que dentro de la meta indicada en el apartado anterior para las categorías 1 a 4, así como la meta propuesta de 3 % para el resto de las categorías, se incluye el porcentaje de merma de la empresa, calculado en 1 % anual, aproximadamente. Lo anterior implica que tanto para el año 2022 como para las categorías 5 a 10 a partir del año 2023, el porcentaje adicional de recuperación que se está proponiendo para GIRE es de un 2 % respecto al valor actual, mismo que puede ser modificado según la capacidad de la empresa y los resultados que se visualicen a partir de la implementación del plan piloto. Además, debe considerarse la opción de que GIRE reciba productos de todas las marcas y todas las categorías, sin importar si fue una marca propia, de forma que, independientemente del vendedor, el artículo sea considerado como parte de la meta de la empresa.

Finalmente, se debe tomar en cuenta que para conseguir la atracción de clientes a este nuevo servicio de la empresa y a la vez cumplir con la meta propuesta, es necesario realizar estrategias de publicidad y concienciación en torno al manejo adecuado de RAEE, poner en práctica programas de incentivos, generar alianzas con las municipalidades y demás entes públicos, así como realizar campañas que empoderen a la ciudadanía mediante acciones conjuntas a favor de la población y el medio ambiente, de manera que ayuden a afianzar el proyecto y a alcanzar los objetivos regenerativos de la empresa.

#### **4.5.4. Casos de uso según la meta de recuperación planteada**

Una vez que la empresa realiza el proceso de recuperación de RAEE, es necesario determinar cuáles serían los casos de uso que se le darán a esos residuos. Si bien, este es un tema que se escalará a un tercero (un proveedor autorizado en el manejo adecuado de RAEE, tal como se desarrolla actualmente), es conveniente dejar claro cuáles pueden ser las acciones por realizar con estos artículos. Se detallan a continuación los casos de uso recomendados para GIRE.

##### **4.5.4.1. Donación de artículos.**

De los casos de uso planteados para los RAEE recuperados, la donación de artículos sería el único que llevaría a cabo GIRE sin la intervención de un proveedor del servicio. Para este caso, se busca que la empresa pueda generar alianzas con instituciones públicas como centros educativos, asociaciones de desarrollo, municipalidades, entre otras, a las cuales pueda donarle artículos que actualmente son clasificados como merma por golpes o daños menores, siendo destruidos incluso cuando funcionan correctamente, de forma que estos puedan ser aprovechados por tales entidades.

La donación de artefactos aplicaría también para los RAEE generados por la empresa como los equipos de cómputo del personal, los cuales son renovados con cierta periodicidad. Con esta opción se busca igualar las políticas de la compañía en Costa Rica con las aplicadas en otros países de la región, donde se tiene un procedimiento ya establecido para la donación de estos artículos si funcionan correctamente una vez que cumplen su ciclo de vida dentro de la empresa.

Cabe destacar que este fue un caso de uso común en las sucursales de GIRE en Costa Rica en años anteriores, no obstante, fue eliminado producto de malas prácticas, tales como errores en las entregas del producto a la institución calificada, documentación indebida, entre otros. Sin embargo, al ser una forma sumamente responsable de tratar artículos eléctricos y electrónicos que todavía conservan su funcionalidad, se recomienda retomar esta práctica en el país, estableciendo los controles correctos para evitar problemas como los sufridos en el pasado.

##### **4.5.4.2. Desarme y venta de partes.**

Para este caso de uso se recomienda el trabajo en conjunto con proveedores, de manera que estos den tratamiento a los residuos que son recuperados en las diferentes sucursales de GIRE. Para este plan piloto serán únicamente las ubicadas en Escazú, Heredia y Alajuela, por

lo que se propone trabajar con gestores autorizados ubicados en el Gran Área Metropolitana; no obstante, conforme el plan sea implementado en los demás locales, deben crearse alianzas con nuevos proveedores, de modo que se pueda distribuir la gestión según la zona geográfica.

Por medio del desarme y venta de partes, se pretende recuperar la mayor cantidad de materiales o repuestos provenientes de los diferentes RAEE, los cuales ya cumplieron su vida útil y, por lo tanto, tienen un funcionamiento deficiente, pero que cuentan con partes que todavía pueden ser reinsertadas en el mercado, aplicando el concepto de economía circular. Al emplear este caso de uso, se está frente a un método

económicamente viable, especialmente si se lleva a cabo de forma manual, cuando las pérdidas de material son inferiores al 5 %. Así pues, la recogida selectiva y el reciclaje de los residuos electrónicos pueden ser económicamente viables para los productos que contienen altas concentraciones y contenidos de metales preciosos. (Forti et al, 2020, p.58)

Este caso de uso abre la posibilidad de recuperar no solamente partes del artículo sino también materiales específicos, con posibilidades de aprovechamiento como las que se muestran en el Cuadro 4-2.

<b>Materiales recuperados</b>	<b>Aprovechamiento</b>
Metales ferrosos	Pueden ser fundidos para la creación de nuevas estructuras o creación de productos diversos.
Metales no ferrosos	Utilizados para la creación de productos diversos.
Polietileno de alta densidad	Puede ser utilizado para la creación de productos diversos como embalaje, mobiliario urbano, entre otros.
Polietileno de baja densidad	Puede ser utilizado para la creación de productos diversos como film para bolsas, tubería, mangueras, aislamiento para cables, entre otros.
Metales preciosos, raros y pesados	Oro y plata se encuentran en un porcentaje relativamente bajo con respecto al peso total, estos son muy importantes por su valor en gramos.
Vidrio	Se realiza la fundición de la pedacería de vidrio para la elaboración de nuevos envases.

**Cuadro 4-2. Aprovechamiento de los materiales recuperados de los residuos electrónicos.**

**Fuente: Índigo Proambiental S.A.P.I. de C.V., 2014.**

Con esta medida se pretende reincorporar al mercado la mayor cantidad posible de materiales y componentes aprovechables de los RAEE, de forma que se disminuya la materia

prima nueva que debe generarse, y su correspondiente daño al medio ambiente. Además, este caso de uso puede generar cuantiosos beneficios económicos, pues permite la venta de estas partes y/o materiales incluso después de que el artefacto haya cumplido su vida útil.

#### **4.5.4.3. Destrucción y reciclaje.**

La destrucción y reciclaje es el caso de uso aplicado actualmente para el 100 % de los residuos de artefactos eléctricos y electrónicos recuperados por GIRE. Si bien, esta no es una práctica amigable con el ambiente, se debe conservar este caso de uso para los artículos que, una vez revisados, se determina que no tienen ninguna parte de utilidad para reinsertarla en el mercado, o que ya fueron salvados todos los elementos de valor.

Esta forma de descarte aplica también para los casos en los que, por políticas de privacidad o legalidad con ciertas marcas, no sea posible llevar a cabo la donación o recuperación de partes, de manera que la única solución para su tratamiento adecuado sea la destrucción. En todo caso, se recomienda que la opción de poner en práctica la destrucción de RAEE sea la última alternativa que considere la empresa, por su alto impacto económico y ambiental.

#### **4.5.4.4. Limitaciones y condiciones adicionales.**

Cabe destacar que casos de uso como la venta de artículos golpeados a un precio menor o la reparación y reventa fueron descartados por tratarse de prácticas difíciles de manejar a nivel legal por la empresa. Lo anterior se debe a que GIRE paga altos costos por uso de marca que le permiten la venta de los diferentes artefactos, por lo que venderlos golpeados o reparados, incluso siendo a un precio menor, puede generar una impresión equivocada de baja calidad del producto ante el cliente, la cual se debe evitar.

Lo recomendado en este caso es modificar, en la medida de lo posible, las políticas de devolución actuales de la empresa, las cuales generan una cantidad de residuos que no deberían considerarse como tal. Dentro de estas prácticas destacan, por ejemplo, el cambio del producto al cliente si no cumplió sus expectativas, o si el artículo es de un color diferente al esperado, entre otros; situaciones en las cuales el AEE pasa a ser residuo dado que GIRE no vende productos abiertos o que han sido utilizados previamente, aunque se encuentren prácticamente nuevos. Respecto a lo anterior, si se desea continuar con las políticas actuales para no influir en la calidad del servicio al cliente, se debería optar por su donación o desarme, dejando como

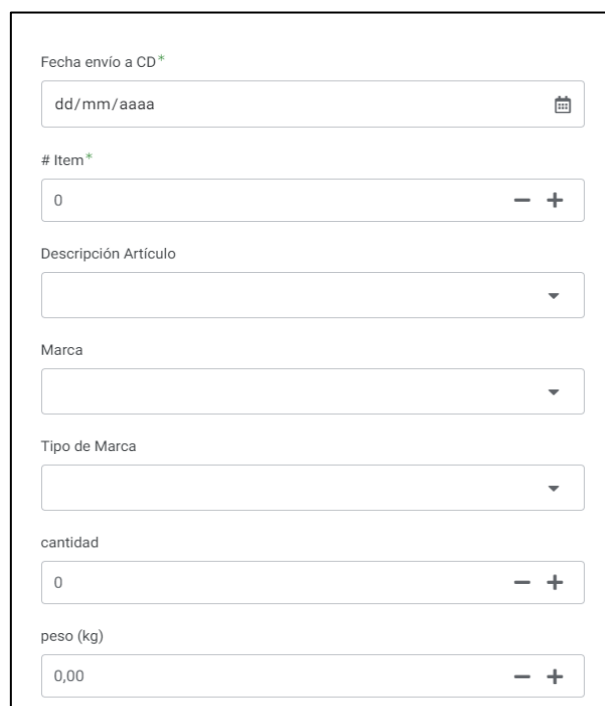
última opción la destrucción del artículo, la cual corresponde a la práctica efectuada actualmente.

#### 4.5.5. *Trazabilidad de los RAEE recuperados*

Para el control y trazabilidad de los RAEE recuperados y gestionados por GIRE se propone la implementación de un formulario digital por medio de Microsoft Power Apps, aprovechando las licencias existentes que tiene disponibles la empresa por contar con Microsoft 365. Al utilizar esta plantilla, se lograría automatizar el manejo de la información generando una disminución significativa de costos al reducir el tiempo necesario por cada empleado para ingresar y trasladar los datos; también se minimizaría el margen de error al proporcionar espacios específicos según la realidad del proceso, lo que proporcionará una base de datos limpia, útil para realizar análisis de información y con ello buscar mejora continua en el proceso.

El ingreso de los datos se hará por parte de cada uno de los actores, tal como se detalla a continuación:

- Punto de Venta o Centro de Distribución (CEDI): Fecha de envío, número de ítem (identificación de cada artículo), descripción del artículo, marca, cantidad, peso en Kg, según se presenta en la Figura 4-6.




The image shows a digital form with the following fields and controls:

- Fecha envío a CD\***: A date input field with a calendar icon, showing the placeholder "dd/mm/aaaa".
- # Item\***: A numeric input field with a value of "0" and minus/plus (+/-) buttons.
- Descripción Artículo**: A dropdown menu.
- Marca**: A dropdown menu.
- Tipo de Marca**: A dropdown menu.
- cantidad**: A numeric input field with a value of "0" and minus/plus (+/-) buttons.
- peso (kg)**: A numeric input field with a value of "0,00" and minus/plus (+/-) buttons.

**Figura 4-6. Ejemplo de Formulario, parte I.**

- Centro de Distribución: Sitio de recolección del RAEE (identificación del punto de venta), destino final (caso de uso asignado), fecha de entrega al gestor autorizado, gestor asignado (proveedor), tal como se muestra en la Figura 4-7.



Sitio de recolección

Destino Final

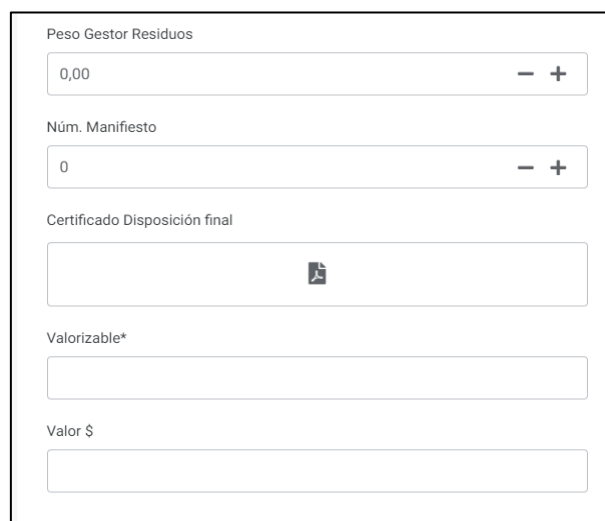
Fecha entrega a Gestor Residuo

dd/mm/aaaa

Gestor de residuos

**Figura 4-7. Ejemplo de Formulario, parte II.**

- Administrador GIRE: Número de certificado de disposición final asociado.
- Gestor autorizado (proveedor): Peso en Kg declarado por el gestor, número de manifiesto para dar trazabilidad, total valorizable (peso en kg), valor total en dólares (que podría ser gasto por destrucción o ingreso por reventa de partes) y certificado de disposición final, según se detalla en la Figura 4-8.



Peso Gestor Residuos

0,00 - +

Núm. Manifiesto

0 - +

Certificado Disposición final

Valorizable\*

Valor \$

**Figura 4-8. Ejemplo de Formulario, parte III.**



Es importante mencionar que el procedimiento anteriormente descrito aplica para el caso del control de la merma generada por la empresa; sin embargo, para los RAEE provenientes del consumidor final, el supervisor en tienda debe verificar y dejar en bitácora la cantidad de artículos que se recuperaron de previo a la entrega al proveedor, y este último será el encargado de incluir la información indicada en las Figuras 4-6 y 4-7 una vez que haya clasificado los artículos en sus instalaciones. Lo anterior se basa en la relación de confianza y buena fe existente entre las partes, aclarando que GIRE podrá realizar auditorías en cualquier momento para verificar la veracidad de los datos incluidos en el informe.

Una vez ingresada la información, se irá construyendo de forma automática y en tiempo real una base de datos consolidada a partir de la cual se podrán generar históricos de recuperación, gestión y disposición, tal como se presenta en las Figuras 4-9 y 4-10. Adicionalmente, se podría enlazar con otras bases de datos que maneja la compañía para relacionar importaciones de artículos asociados con su vida útil, cantidad de ventas y cantidad de merma generada según tipo de artículo, lo cual significaría un enorme valor agregado que implicaría poca o nula inversión en dinero, únicamente tiempo y personal para realizar la programación.

# Item	Fecha envío a CD	Descripción Artículo	Marca	Tipo de Marca	cantidad	peso (kg)
70446247	7/12/2021	Cafetera		Comercial	3	3,60
70640145	7/12/2021	Batidora		Privada	1	1,00
70075589	7/12/2021	LapTop		Privada	3	4,50
70324433	7/12/2021	TV LED		Privada	1	1,50

**Figura 4-9. Ejemplo de base de datos creada a partir del formulario, parte I.**

Sitio de recolección	Destino Final	Fecha entrega a Gestor Residuo	Gestor de residuos	Peso Gestor Residuos...	Núm. Manifiesto...	Valorizable*	Valor \$
	Gestión RAEE	9/12/2021	Solirsa	0,00	7511		
	Gestión RAEE	9/12/2021	Solirsa	0,00	7511		
	Gestión RAEE	9/12/2021	Solirsa	0,00	7511		
	Gestión RAEE	9/12/2021	Solirsa	0,00	7511		

**Figura 4-10. Ejemplo de base de datos creada a partir del formulario, parte II.**

Dentro de las ventajas obtenidas al implementar esta iniciativa se estaría logrando automatizar la información necesaria para completar los formularios anuales de proyección de

metas y RAEE recuperados ante el Ministerio de Salud, eficientizar el proceso actual en Costa Rica, estandarizar el proceso de recolección de merma en los demás mercados en los que GIRE opera, tomar mejores decisiones basadas en análisis de la información generada a partir de las bases de datos de compras, ventas, vida útil y recuperación de artículos, así como la elaboración de indicadores de gestión; también, se lograría cruzar la información que brinda el proveedor contra la que genera GIRE para efectos de fiscalización, situación que actualmente no es posible pues todo se realiza de forma manual.

#### **4.5.6. Indicadores de gestión**

Además de la meta de recuperación de RAEE, que responde al principal indicador solicitado por la normativa nacional para los importadores de artículos eléctricos y electrónicos, es importante que GIRE implemente la métrica de otros valores que la ayuden en su objetivo de mejorar la gestión de estos residuos, y con ello, acercarse más a la meta de ser una empresa regenerativa. Dentro de estos indicadores destacan:

##### **4.5.6.1. Tasa de RAEE recuperados respecto a las importaciones.**

Uno de los parámetros que pueden ayudar a GIRE a determinar si está cumpliendo sus objetivos de regeneratividad o si es necesario hacer ajustes en la meta de recuperación y con ello en las campañas para la recolección de RAEE, es el porcentaje de residuos recuperados respecto a las importaciones realizadas en un año determinado, el cual se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Tasa de RAEE recuperados} = \frac{\text{Total de RAEE recuperados}}{\text{Total de artículos importados}} \times 100$$

Tanto los artículos recuperados como importados se indican en toneladas, para un año específico. Lo ideal es que, conforme aumenta la cantidad de artículos importados, lo haga también la suma de RAEE recuperados, de manera que haya un equilibrio entre la importación y recuperación de artefactos.

##### **4.5.6.2. Tasa de reciclaje y toneladas de material reciclado.**

Esta tasa corresponde al indicador 12.5.1 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el cual mide el total de recolección de residuos de artefactos eléctricos y electrónicos, de la siguiente manera:

$$Tasa\ de\ reciclaje\ de\ RAEE = \frac{Total\ de\ RAEE\ reciclados}{Total\ de\ residuos\ generados} \times 100$$

Cabe destacar que los totales se indican en toneladas, para un periodo específico. Además, el total de RAEE reciclados equivale a los residuos electrónicos formalmente recogidos, sin importar su uso final. Este indicador permite determinar cuál es la tasa de residuos debidamente recuperados, en comparación con el total de residuos que se espera que la empresa genere para ese periodo producto de las importaciones realizadas y los años de vida útil de cada una de las categorías de artículos.

#### **4.5.6.3. Tasa anual de RAEE valorizados.**

A diferencia del indicador anterior, este permite determinar la cantidad de residuos que una vez generados y debidamente recuperados, es posible aprovechar sus partes e insertarlas nuevamente en el mercado, aplicando el principio de economía circular. Se calcula como se indica a continuación:

$$Tasa\ anual\ de\ RAEE\ valorizados = \frac{Total\ de\ RAEE\ valorizados}{Total\ de\ RAEE\ recuperados} \times 100$$

Tanto los RAEE recuperados como los valorizados se indican en toneladas, para un año específico. A partir del cálculo de este indicador, es posible determinar la rentabilidad del plan, al poder calcular cuántos de los residuos que GIRE logra recuperar en un periodo específico son valorizables, e incluso se puede relacionar con la ganancia o pérdida que se produce debido a la implementación del procedimiento.

#### **4.5.7. Propuesta para la implementación del plan**

Para la implementación del procedimiento propuesto para la gestión integral de los RAEE de GIRE, se recomienda realizar un plan piloto con una duración de tres meses, de manera que la empresa logre determinar la viabilidad del plan, hacer los ajustes correspondientes y replicar su puesta en marcha en otros establecimientos de Costa Rica y la región. Dado el resultado de la encuesta realizada, en el que se evidenció el desconocimiento de los colaboradores de la compañía sobre las estrategias y objetivos de la empresa en materia de tratamiento y disposición adecuada de los residuos, se puede considerar realizar un lanzamiento beta únicamente con los empleados de GIRE, con una duración de dos semanas previo a su implementación al público general.

La puesta en marcha de este lanzamiento inicial con los colaboradores puede servir como base para solicitar retroalimentación sobre el plan, en temas relacionados a la facilidad de llevar sus RAEE, efectividad de la publicidad, ubicación de los contenedores, organización del espacio físico, entre otros. Además, este ejercicio preliminar puede colaborar para afinar procesos y salir al público con una propuesta más ágil y concreta, de manera que se hagan los ajustes necesarios que ayuden a maximizar el éxito de la campaña frente a los clientes finales.

Durante el plan piloto, se recomienda llevar a cabo la recolección de residuos en las tiendas de Escazú, Alajuela y Heredia, por tratarse de establecimientos con condiciones y ubicación idónea para estudiar el alcance que puede tener esta iniciativa. Asimismo, se considera que la periodicidad de recepción de RAEE más adecuada es de forma mensual para los residuos de artefactos eléctricos y electrónicos de tamaño pequeño (menos de 50 cm de ancho), llevándose a cabo el tercer fin de semana de cada mes; mientras que para los residuos de tamaño grande se recomienda hacer campañas de recolección cada tres meses.

En lo que respecta a los proveedores, se plantea trabajar con Soluciones Integrales de Reciclaje, S.A. (SOLIRSA S.A.) y Valu Shred Costa Rica VSCR S.A., por ofrecer servicios de recolección, transporte, acopio, preparación para la valorización y tratamiento de RAEE, lo cual hace la diferencia respecto a otros gestores en el mercado. Tanto lo correspondiente a periodicidad como proveedores debe ajustarse según cada localidad una vez que el plan se expanda a otros establecimientos, de manera que se busquen los mejores plazos y gestores autorizados que ayuden a optimizar el plan y a ofrecer un mejor servicio.

En lo correspondiente a casos de uso, se recomienda la donación de artículos como primera opción para la merma producida por GIRE, siempre que se cumpla con todos los aspectos legales pertinentes. Para los demás residuos, el desarme y la venta de partes representa una excelente alternativa desde el punto de vista ambiental y económico, pues permite aprovechar al máximo los elementos en buen estado al volverlos a incorporar al mercado. En este caso, los diferentes gestores involucrados en el plan deben realizar informes donde detallen cada uno de los artefactos (modelo, marca, número de serie, entre otros), que permitan conocer todos los artículos y partes que se han comercializado de cada lote y los equipos que, aunque fueron separados para reventa, finalmente no se pudieron comercializar.

Tanto para los artículos que no tengan valor de salvamento como para los que por motivos legales no se puedan comercializar, se recomienda la destrucción y reciclaje, siendo esta la última opción a evaluar por ser la que produce un impacto más negativo. En cualquiera de los casos de uso, cada uno de los proveedores debe entregar un certificado a GIRE, que incluya el peso total de los equipos debidamente recuperados y el peso total de las partes con valor.

Finalmente, en lo relativo a la trazabilidad de los residuos de artefactos eléctricos y electrónicos, es necesario emplear un control exhaustivo de los artículos debidamente recuperados y entregados a cada uno de los gestores que formen parte del plan, en el cual se conozca la marca, cantidad y peso de los residuos generados según tipo de artículos, el sitio de recolección, su destino final (donación, desarme y venta de partes o destrucción y reciclaje), y cuál fue el valor monetario obtenido a partir de su gestión. Todo esto según lo expuesto en el apartado correspondiente al Mínimo Producto Viable para la trazabilidad de los RAEE recuperados. En la Figura 4-11 se presenta gráficamente el flujo propuesto en este plan.

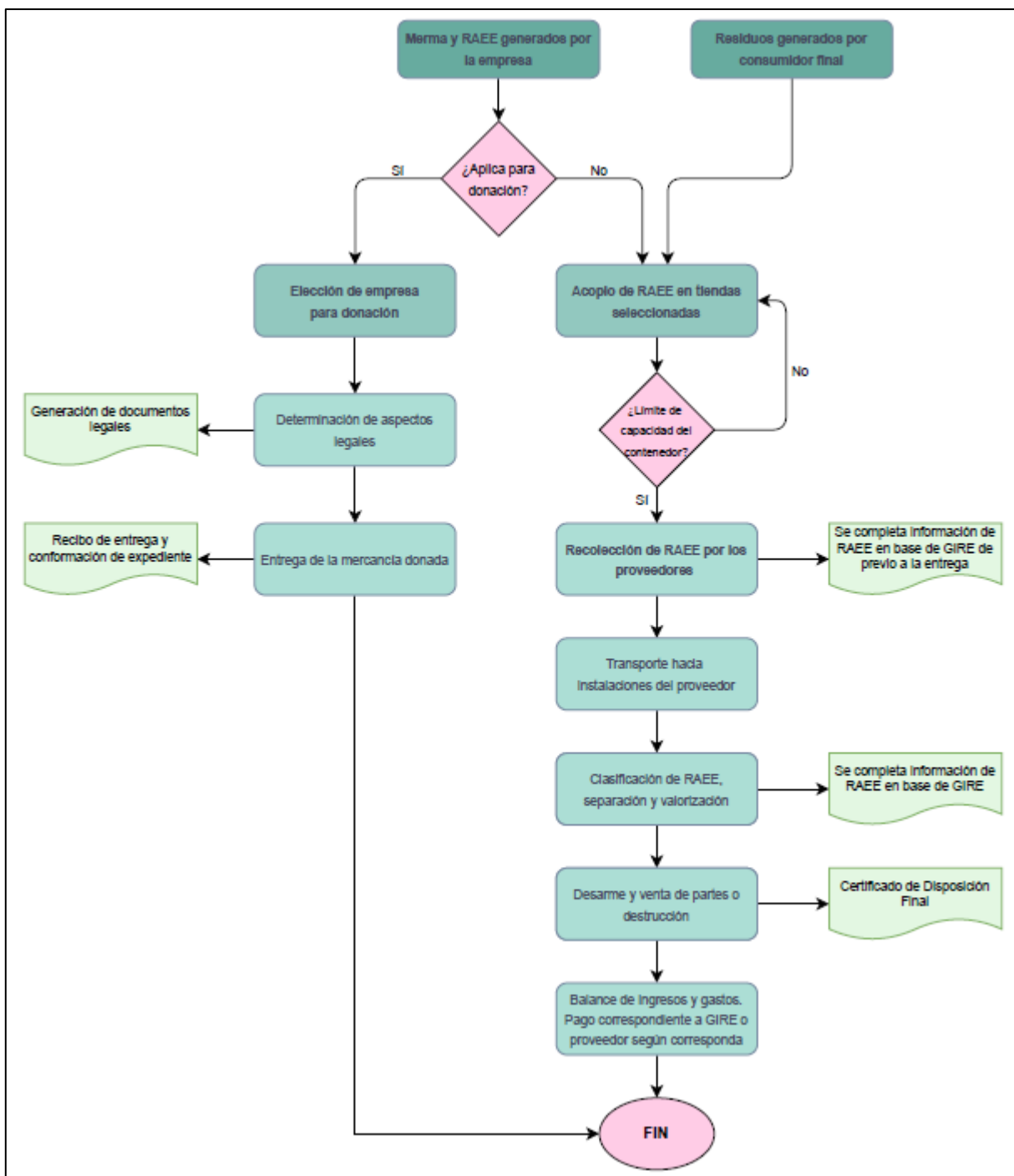


Figura 4-11. Flujo del plan estratégico de gestión de RAEE propuesto para GIRE.

Es muy importante considerar que para una exitosa implementación del plan es fundamental una ardua acción informativa en redes sociales y en los diferentes establecimientos de la empresa. Estas campañas deben considerar el elemento motivador que inste a los clientes

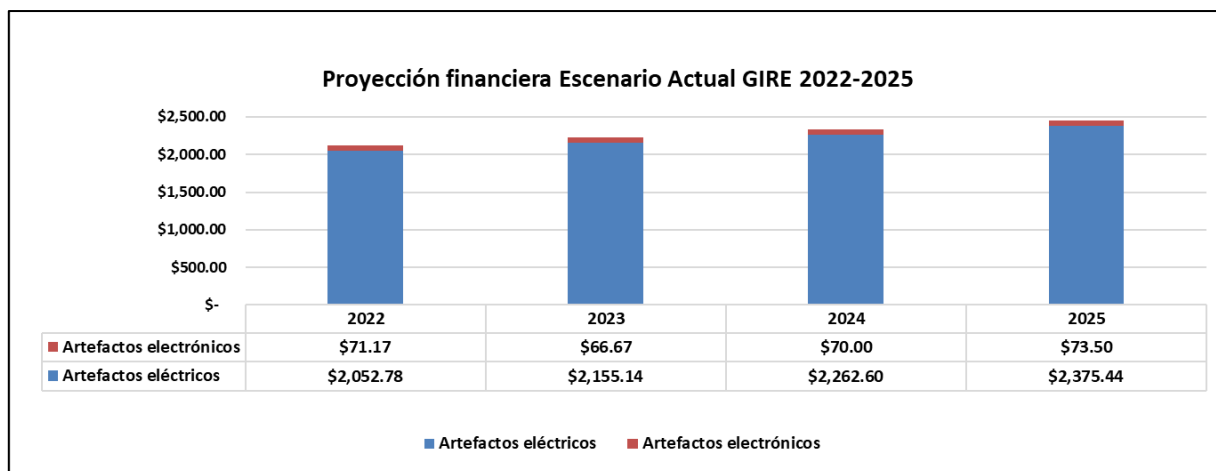
a llevar los artículos a los establecimientos de la compañía, para lo cual se pueden dar a conocer aspectos relativos al impacto de estos residuos en la salud y el medio ambiente, así como el bajo porcentaje de RAEE que se trata de manera adecuada, de forma que se motive a los clientes a desechar estos artículos correctamente. Otras acciones pueden incluir rifas entre los participantes en las campañas, todo acorde a la capacidad económica de la empresa.

La elaboración de la campaña de comunicación no forma parte de los alcances de este trabajo, pero se recomienda realizar anuncios periódicos en los diferentes medios de comunicación de la empresa, tanto internos como externos (Instagram, Facebook y página web), así como la colocación de rótulos en las afueras de las tiendas que forman parte del piloto y en las cajas, de manera que sirvan como anuncio y recordatorio de las campañas para los clientes de la empresa.

Una vez que el plan tenga un mayor alcance y sea acogido de lleno por GIRE, se pueden implementar otras acciones como, por ejemplo, la elaboración de calcomanías o algún documento adjunto a la garantía del producto, donde se indique al cliente que una vez que su producto vaya a ser desechado, puede llevarlo a las instalaciones de la empresa donde se le dará una gestión adecuada.

#### ***4.5.8. Costo proyectado de la implementación del plan y retorno de la inversión.***

Como se ha mencionado, actualmente GIRE incurre en gastos producto de la destrucción de los RAEE generados por la merma de mercancía de las diferentes sucursales, lo cual representa un aproximado de dos mil dólares anuales. Tomando en cuenta lo anterior, y bajo el supuesto de que la empresa no acoja el plan aquí propuesto y siga trabajando de la manera tradicional, se procedió a hacer una proyección de los gastos para el periodo 2022-2025, cuyos valores se presentan en la Figura 4-12, con un máximo de \$2448.94 para el año 2025.



**Figura 4-12. Proyección Financiera para el escenario actual GIRE 2022-2025.**

Para la ejecución del plan propuesto, el proveedor aliado propone asumir los gastos asociados a la gestión de la merma durante los tres meses del piloto y realizar los cobros únicamente por lo que se reciba del consumidor final, lo que representaría para GIRE una reducción del gasto de dos mil dólares aproximadamente, según lo mostrado en el cuadro anterior. Sin embargo, es necesario que la empresa asuma algunos costos adicionales a los que actualmente se manejan, ya que debe hacer modificaciones en su operación para cumplir con la normativa actual y con sus objetivos regenerativos. Si bien estos gastos son bajos en comparación con los beneficios que se pueden obtener en materia de cumplimiento y de mejora en la percepción de la compañía ante los clientes, deben ser conocidos y avalados por la empresa de previo a la implementación del plan. En el Cuadro 4-3 se presenta un resumen de los costos en los que debe incurrirse, así como la parte interesada que deberá asumir cada uno de ellos.

Rubro	Encargado
1- Desarrollo de aplicación para control de los RAEE recuperados.	GIRE
2- Elaboración de campaña de comunicación para dar a conocer el plan ante la población.	
3- Confección de rótulos informativos y de delimitación de zonas.	
4- Instalación de toldos para albergar los contenedores.	
5- Contenedores para almacenamiento de los RAEE recuperados.	
6- Transporte de los RAEE recuperados.	Proveedor
7- Desensamble de artículos.	
8- Venta de partes y materiales aprovechables.	
9- Destrucción y reciclaje de artefactos y partes sin valor.	

**Cuadro 4-3. Costos asociados a la implementación del plan según encargado.**



Cabe destacar que, para el caso del desarrollo de la aplicación para manejo y control adecuado de la información obtenida a partir del proceso de recuperación, los costos están representados únicamente por las horas hombre requeridas para la programación de la aplicación, ya que esta se hará en la plataforma Power Apps, a la cual GIRE tiene acceso por poseer licencias de Microsoft 365. De igual manera, en lo correspondiente a la venta de partes y destrucción de artefactos, estas acciones se trabajarán en conjunto con el gestor autorizado, donde este último será el encargado del desensamblee de los artefactos, la recuperación y venta de las partes aprovechables y la destrucción/reciclaje de los artículos y partes sin valor, a partir de lo cual se procederá a realizar un balance entre los costos e ingresos percibidos, donde la diferencia luego del proceso, en caso de pérdida, será asumida por GIRE.

Para los costos que atañen a la empresa bajo análisis, se presenta en el Cuadro 4-4 un aproximado monetario de la inversión inicial necesaria para la implementación del plan.

<b>Rubro</b>	<b>Inversión monetaria aproximada (USD)</b>
1- Desarrollo de aplicación para control de los RAEE recuperados.	\$0*
2- Elaboración de campaña de comunicación para dar a conocer el plan ante la población.	\$0
3- Confección de rótulos informativos, delimitación de zonas, contenedores para depósito del RAEE, lonas.	\$175 una única vez
4- Preparación del sitio, recolección contenedores con RAEE pequeño, limpieza, gestión y entrega de certificado.	\$185 por mes
5- Preparación del sitio, recolección contenedores con RAEE grande, limpieza, gestión y entrega de certificado.	\$125 por trimestre
<b>Total Anual</b>	<b>\$2.895</b>

\*La aplicación la realizará un colaborador de la empresa, por lo que representa un costo hundido

**Cuadro 4-4. Inversión por parte de GIRE para la implementación del plan.**

Como puede deducirse de los datos presentados en el cuadro anterior, los costos de la implementación del plan son bajos en relación con los beneficios que podría obtener la empresa producto de su ejecución, tanto a nivel de imagen y cumplimiento de sus objetivos ambientales, como por la disminución de los gastos incurridos en el proceso producto de los nuevos casos de uso planteados para los RAEE recuperados. Además, muchos de los valores monetarios asociados a este plan corresponden a costos hundidos, tal es el caso del uso de las licencias de Power Apps, las cuales actualmente no son utilizadas, así como los costos asociados al mercadeo

en redes y la programación del software, que podrían ser realizados por colaboradores de la empresa, lo que representa un gran beneficio económico para GIRE.


Respecto al costo de los contenedores, existirá un cobro inicial por parte del proveedor de \$175 que incluye estos materiales junto a los elementos que sean necesarios para la habilitación y señalización de los espacios asignados, de manera que corresponde a GIRE únicamente la adecuación de sus instalaciones, ya sea colocando toldos o habilitando espacios internos para salvaguardar los residuos recuperados. Asimismo, se aclara que no se incluyeron en este presupuesto los costos correspondientes a la venta de partes y materiales aprovechables ni a la destrucción de artefactos y partes sin valor, pues a pesar de que son gastos en los que debe incurrir la empresa, su valor monetario se podrá establecer hasta que se conozca un aproximado de los artículos que se estarán recibiendo y sus partes valorizables, lo cual depende de múltiples escenarios, como se explicará más adelante.

Aunque de momento es poco probable que se logren percibir ingresos importantes debido a que el único caso de uso autorizado que podría generarlos es la venta de partes valorizables, eventualmente, si se llega a autorizar otros casos de uso, tales como reventa de productos a menor costo o reparación para su reventa, se podría percibir una mayor ganancia que en algún punto podría generar un balance con los gastos del proceso. En todo caso, se espera que la implementación de este plan genere una considerable reducción de costos para GIRE, quien de cualquier forma debe asumirlos para cumplir con la normativa aplicable y con sus objetivos en materia de regeneratividad.

En cuanto a los panoramas que definen el retorno de la inversión de este plan, son sumamente variables, pues dependen de aspectos como la recolección de RAEE en cada periodo, el caso de uso que se aplique, cuántos de estos residuos tienen partes o materiales valorizables y el valor de salvamento que se pueda obtener de cada una. Así, por ejemplo, cabe la posibilidad de que en determinado momento se recupere un televisor con ciertas características y que posea una determinada cantidad de partes valorizables, mientras que en otro mes se tenga exactamente el mismo televisor, pero, por su estado, su valor de salvamento sea cero.

Por la variabilidad de artículos eléctricos y electrónicos que podrían estar ingresando, su estado, cantidad, entre otros, se cuenta con muchísimos escenarios los cuales son difíciles de

cuantificar monetariamente. No obstante, para efectos de determinar la viabilidad de este plan, se puede partir del análisis cualitativo que se presenta en el Cuadro 4-5.

<b>Retorno de la inversión producto de la implementación del plan</b>			
	<b>Escenario</b>	<b>Retorno monetario</b>	
	Peor escenario	Todos los artículos recuperados se destruyen y reciclan.	Los gastos para GIRE se mantienen constantes respecto a la situación actual.
		Se donan ciertos artículos que antes eran parte de la merma. Los demás se destruyen y reciclan.	Se disminuyen los residuos y por ende los gastos producto de la destrucción de los artículos que ahora serán donados.
		Se donan ciertos artículos que antes eran parte de la merma; se recuperan y venden algunas partes de artefactos valorizables. Los demás se destruyen y reciclan.	Hay ingresos para GIRE producto de la venta de partes valorizables y se disminuyen los gastos por la destrucción de los artículos no valorizables, así como por la no destrucción de los artículos donados.
	Mejor escenario	Se minimiza la destrucción producto de la disminución de merma. Se donan los AEE en buen estado, se venden la mayor cantidad de partes en buen estado de los artículos recuperados y el resto se destruye/recicla.	Se maximizan los ingresos para GIRE y se minimizan sus gastos. Se trabaja bajo la meta de regeneratividad de la empresa.

**Cuadro 4-5. Escenarios proyectados para el retorno de la inversión del plan.**

Como se mencionó, los escenarios planteados en el cuadro anterior son muy variables, y dependerán de muchos factores que se irán afinando conforme avanza el plan piloto y se pueda proyectar un aproximado de los residuos que se reciben, la cantidad de partes valorizables que posee cada uno y su valor de salvamento. Con la elaboración de este plan se pretende dar una guía a GIRE que le ayude a cumplir sus objetivos, partiendo de la premisa de que actualmente para la empresa lo principal es cumplir con sus planes de acción en materia de manejo adecuado de los residuos y cumplimiento responsable y consciente de la normativa, aunque esto implique un gasto mayor al realizado hasta la fecha.

Bajo los escenarios planteados, puede observarse que GIRE tiene una gran oportunidad no solamente de cumplir con sus metas actuales, sino también de generar ingresos a partir de la implementación adecuada del plan, los cuales se maximizarían en la medida en que se aprueben nuevos casos de uso. No obstante, no es posible realizar una proyección en firme de la ganancia o pérdida producto de la ejecución de este, pues el proveedor no puede facilitar esa información hasta no saber qué tipo de productos se van a recuperar y su estado, lo cual se conocerá una vez ejecutado el plan piloto propuesto. Al conocer cuáles artefactos se reciben, es factible realizar

un balance en el que se indique cuánto se ganó producto de la venta de partes y lo gastado por concepto de la destrucción.

Es importante señalar que, a pesar de no poder determinar con exactitud la proyección de ingresos, sí es posible afirmar que los gastos serán menores con respecto al escenario actual, dado que GIRE ya no se quedará únicamente con el gasto por destrucción y reciclaje, sino que además tendrá un ingreso por el material valorizable, tanto del generado por la merma como por los artículos recolectados desde el consumidor final. Esto también refuerza la posibilidad de acercarse con otros gestores interesados que puedan mejorar la oferta por el servicio y maximizar así los posibles beneficios.

#### **4.5.9. Limitaciones del plan.**

Dentro de las limitaciones detectadas para la implementación de este plan estratégico, destacan:

- El plan se realizó tomando como base las sucursales de GIRE en Costa Rica, por lo que se relaciona con la legislación de este país. Se pretende que esta metodología sea implementada mediante un plan piloto y cuando se compruebe su funcionalidad para la empresa, se hagan los ajustes necesarios para reproducirla en otros países de la región donde la empresa tiene presencia.
- Se seleccionaron tres establecimientos modelo para la implementación del plan. Sin embargo, debe verificarse que estos sean funcionales y representativos de otros puntos de venta de la empresa o, en su defecto, adaptar el plan según cada una de las condiciones encontradas.
- Se consideraron únicamente las propuestas de manejo de residuos y cotizaciones de dos proveedores para efectos de la elaboración del plan. Si GIRE lo desea, puede extender su análisis a nuevas empresas para elegir la más adecuada según sus necesidades. Igualmente, una vez que el plan sea reproducido en otros países donde GIRE tiene sucursales, deberán buscarse proveedores que atiendan esas zonas específicas.
- Las acciones recomendadas podrían verse limitadas por la cantidad de presupuesto con el que cuente la empresa para cada rubro.

- Este plan no incluye propuestas para ejecutar una campaña de comunicación y concienciación hacia el cliente final. Esto quedará en manos de la empresa ya que debe ir alineado con su estrategia central de negocio.
- El plan estratégico no incluye el diseño de ningún sistema informático para el control digital de información ni preparación de informes. Se presentó un ejemplo de implementación, pero queda a criterio de la empresa la elaboración de esta herramienta según sus necesidades.

## Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones

---

A continuación, se presentan las conclusiones obtenidas a partir del análisis realizado a lo largo de la presente investigación. Conjuntamente, se brindan una serie de recomendaciones con el fin de dar seguimiento a los resultados de este trabajo y profundizar en los análisis que requieran más nivel de detalle, tanto para el mejoramiento del plan como de su implementación en otras sucursales de GIRE en el país y la región.

### 5.1. Conclusiones

A partir de la elaboración de esta investigación, se concluye lo siguiente:

- A nivel mundial se evidencia un crecimiento acelerado en la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, debido a una mayor tasa de consumo de artículos de este tipo por tecnologías en constante desarrollo. Sin embargo, estos valores no se ven reflejados en la tasa de recogida y reciclaje de estos artefactos, donde a nivel de América se tuvo una producción de RAEE de 13,1 millones de toneladas métricas en 2019 (Forti et al, 2020, p.13), pero la gestión fue de tan solo el 9,4 % de estos residuos.
- En cuanto a Costa Rica, los datos de The Global E-Waste Monitor (Forti et al, 2020) muestran que en el 2019 se produjeron un total de 51 mil toneladas de residuos eléctricos y electrónicos, de los cuales no se cuenta con valores sobre su recuperación y reciclaje. Si bien es cierto, existe normativa en torno al tema desde hace más de diez años, los controles y metas son ambiguas, lo que ha limitado el adecuado manejo de los RAEE a nivel nacional, con las repercusiones que esto conlleva tanto para el ambiente como para la salud humana.
- Si bien en el país se han realizado grandes esfuerzos por implementar normas que regulen la gestión de este tipo de residuos, lo cierto es que no se brindan herramientas ni se da seguimiento para garantizar su factibilidad. La cantidad de gestores autorizados es insignificante en comparación con la cantidad de RAEE generados, no existe un esfuerzo a nivel público por crear conciencia o cultura en este sentido, ni un esfuerzo municipal para facilitar la recolección de RAEE. Todo indica que se espera que el sector privado resuelva el problema cuando realmente la solución debería ser integral, uniendo esfuerzos públicos y privados dado que esto impacta a toda la población.

- Asimismo, existen vacíos en la normativa que dificultan el establecimiento de metas de recolección para cumplir con el principio de responsabilidad extendida del importador; ya que no se indica la metodología ni las especificaciones de RAEE que se reconocen dentro de la meta; es decir, si se deben recuperar solamente los importados o si se puede recolectar todo tipo de RAEE y serán considerados dentro del cumplimiento independientemente de quién los importó.
- Respecto a la empresa analizada, GIRE es una compañía comprometida con el medio ambiente, que en los últimos años ha planteado objetivos para minimizar el impacto que genera su operación. Esto ha traído consigo la generación de acciones que muestren un compromiso real para el manejo adecuado de los RAEE generados por sus ventas, entre los cuales destaca la iniciativa de abrir espacios para la recolección de residuos provenientes de los clientes finales y no solamente de la merma producida por la empresa.
- Al elaborar la matriz FODA, se evidencia una oportunidad en la comunicación interna de las acciones e iniciativas que está tomando la empresa para lograr su objetivo de regeneratividad. Esto estaba siendo inadvertido y es un gran hallazgo debido a la importancia que tendrá lograr el compromiso y la identidad en los colaboradores para ejecutar con éxito esta y las demás propuestas relacionadas con la estrategia empresarial.
- A la fecha la empresa no cuenta con un registro que indique la cantidad exacta de residuos generados en un año específico, pues esto supone tener una base de datos de importaciones de artículos eléctricos y electrónicos de más de 15 años, según la vida útil de los diferentes artefactos. Al desconocer este valor y ante la falta de disposiciones normativas en este sentido, la meta de recuperación se establece a partir de la cantidad de importaciones en el año base, siendo el objetivo de recuperación actual únicamente del 1 % en cada una de las categorías de artefactos. Por esta razón, y ante la convicción de GIRE por ser más proactivo en el manejo de estos residuos, se propone tomar como base las metas establecidas por el Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos de Perú según Decreto Supremo N° 009-2019-MINAM (2019), las cuales se determinan de acuerdo con el tipo de artefacto, dividido por categorías. En cualquier caso, se propone una meta mínima de 3 %, por tratarse del promedio de recuperación en América Latina al 2019.

- En cuanto a la logística actual para la recuperación de los RAEE, GIRE solo da una gestión adecuada a los residuos producidos por la merma de mercancía, lo cual limita las metas de recolección que podría proponer para cumplir con el principio de responsabilidad extendida del productor e importador. Por esta razón, en esta propuesta se plantea que se utilicen las tiendas ubicadas en Alajuela, Escazú y Heredia para la implementación de un plan piloto, por un periodo de tres meses, para la recolección de RAEE provenientes de clientes, en el que se determine la viabilidad y se realicen los ajustes necesarios de previo a su implementación en otros establecimientos de la compañía. Estas tres sucursales fueron elegidas según su ubicación estratégica, así como por aspectos relacionados a su infraestructura, cercanía con los proveedores y características demográficas y socioeconómicas de la población circundante.
- En lo que respecta a la gestión actual de los RAEE, la empresa utiliza como único método la destrucción y reciclaje, lo cual tiene altos impactos económicos y ambientales. Ante esta situación, se planean como principales casos de uso la donación, la cual se llevaría a cabo propiamente por la empresa, cumpliendo con todos los aspectos legales pertinentes; así como el desarme y recuperación de partes, que se realizaría de la mano de gestores autorizados como Soluciones Integrales de Reciclaje, S.A, y VALU SHRED Costa Rica VSCR S.A., quienes ofrecen servicios de recolección, transporte, acopio, preparación para la valorización y tratamiento de RAEE. Como última opción se propone la destrucción de artículos, especialmente para aquellos que no tengan ningún valor de salvamento o que por aspectos legales y de confidencialidad de la información, no puedan ser donados o recuperados.
- A nivel mundial, existe una imposibilidad material de dar trazabilidad a cada artículo eléctrico o electrónico desde su producción hasta su desecho como residuo. Una vez que se ejecuta la venta es imposible controlar el destino posterior que le dé el cliente. Esto se complica aún más a lo interno de GIRE ya que no se cuenta con un sistema automatizado para administrar y enlazar la importación de estos artículos, con la recuperación y gestión de RAEE, dado que actualmente todo se maneja de forma manual mediante boletas físicas que se completan a mano. Lo anterior cambiaría drásticamente con la implementación de la propuesta, al crear un formulario digital único de fácil llenado que construiría una base de datos y un histórico para analizar; solución que es



escalable al tener capacidad de unirla con las demás bases de datos que utiliza la compañía y que podrían generar conclusiones valiosas para buscar eficiencias de gestión de residuos y de administración de inventarios.

- Esfuerzos como los que está haciendo GIRE para una gestión eficiente y responsable de los RAEE son muy importantes, pues hay evidencia de que a nivel nacional se ha dado a lo largo de los años una mala gestión y bajos porcentajes de recuperación de estos artefactos; no obstante, es necesario un cambio en la reglamentación que propicie que otras empresas se unan a estas iniciativas, mediante el establecimiento de metas más claras, realistas y responsables.
- Incluso ante el mejor plan para la gestión integral de los RAEE, es fundamental una campaña de información y concienciación adecuada a nivel nacional, que inste a los consumidores a participar de las campañas de recolección, pues son estos quienes determinan el éxito o fracaso de la iniciativa. Respecto a este tema, se tiene que un gran volumen de los RAEE se encuentra en casas o instituciones, quienes lo disponen de forma incorrecta mezclándolo con los residuos tradicionales o entregándolos a recolectores no autorizados, por lo que representa un desafío que la empresa logre educar a los consumidores finales sobre la gestión adecuada de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, sensibilizándolos sobre los impactos medioambientales, económicos y a la salud humana que conlleva su gestión incorrecta.
- Respecto a lo anterior, tanto el informe “Manejo de residuos electrónicos en Costa Rica 2016-2017” realizado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones en 2018, como la encuesta efectuada para esta investigación, revelan que a nivel país no hay una cultura de gestión responsable de RAEE, marcada a su vez por el desconocimiento de la población respecto a sus derechos y responsabilidades como consumidores finales de esta mercancía. Por esta razón, es fundamental que cada cliente conozca que una vez que su equipo haya cumplido su vida útil, puede y debe gestionarlo con sus respectivos importadores, de manera que se disminuya el impacto producido por su mala disposición.
- Es necesario desarrollar actividades que colaboren con la reincorporación de materiales valorizables en el mercado, de manera que se disminuya el impacto ambiental producto de la explotación de materias primas. Esto se lograría a través de una economía circular,

en la que, por medio de casos de uso como la venta de partes recuperadas, los materiales se puedan integrar en cadenas de valor y sean utilizados en otros AEE.

- Bajo el escenario actual, GIRE tiene pérdidas económicas por la gestión de su merma, las cuales incluyen no solamente los gastos propios por la destrucción del artículo, sino también su valor comercial, gastos de importación, pérdida de margen, gastos logísticos, entre otros. Con la implementación de esta propuesta, se promueve que la empresa disminuya su merma y logre cumplir las metas propuestas principalmente por la recuperación de los RAEE provenientes del consumidor final, lo que representaría una disminución del gasto en dos vías: evitando las pérdidas asociadas a la merma y logrando una compensación por las partes que puedan ser valorizables de los residuos recuperados.

## **5.2. Recomendaciones**

Se puntualizan a continuación algunas recomendaciones que contribuyan a mejorar los resultados de la presente investigación:

- Antes de poner en marcha el piloto, se sugiere realizar una fuerte campaña de comunicación a lo interno de GIRE para despertar el sentido de pertenencia de los colaboradores hacia las iniciativas de regeneratividad, aclarando el propósito y el peso que tiene esto dentro de la estrategia de la compañía en el corto, mediano y largo plazo. Lo anterior es fundamental para impulsar el éxito de esta y cualquier otra iniciativa propuesta.
- Debido a que actualmente la empresa produce un 1 % de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos por la merma de mercancía, es necesario que se revise este valor y se hagan los controles y ajustes necesarios para que, desde adentro, se elimine la cantidad de RAEE generados. Esto incluye el ajuste de políticas que limiten que los clientes devuelvan los artículos comprados por motivos como el color o que no cumplieron sus expectativas, así como la revisión de los artefactos de previo a que el cliente los retire de la tienda, de manera que se disminuya la cantidad de devoluciones por los motivos antes mencionados.
- Adicional a la habilitación de espacios en los puntos de venta, que es el método aquí planteado, se sugiere valorar la opción de recuperar estos artefactos por medio de

acciones conjuntas con municipalidades o gestores autorizados, de forma que los clientes puedan llevar los artículos al lugar que mejor les convenga y no se limite únicamente a los establecimientos de GIRE. Asimismo, se puede estudiar la viabilidad de realizar campañas móviles, en las que se recuperen los artículos directamente en las viviendas de los consumidores.

- Además, se recomienda explorar la posibilidad de generar sinergias con los proveedores para que el cliente pueda hacer entrega de RAEE de forma permanente en las instalaciones del proveedor asignado, según la cercanía, tal como lo hacen en el mercado de México. Esto permitiría un flujo permanente de recepción sin impactar la dinámica de los puntos de venta; no obstante, se necesita una buena negociación con el proveedor, así como controles claros para evitar posibles conflictos de interés en cuanto a costos por gestión de RAEE o declaración de recuperación para la meta entre los distintos clientes de un mismo gestor (competidores de GIRE).
- Aunque por motivos de altos costos de marca se concluyó que la venta a un precio menor de artículos eléctricos y electrónicos con defectos mínimos o la reparación y reventa son inviables para la empresa, se sugiere que se estime la posibilidad de implementar estas acciones a lo interno de GIRE, para que los colaboradores puedan adquirir estos productos sin necesidad de recurrir a otros casos de uso como el desarme y venta de partes, que representan un costo económico mayor.
- Para continuar en la búsqueda de la regeneratividad e invertir más en la economía circular, se recomienda considerar como proveedor a la empresa Fortech S.A., especializada en tratamiento y recuperación de RAEE, tratamiento de tintas y residuos líquidos de pinturas, aceites, resinas, grasas, sólidos o envases impregnados con estas sustancias, recuperación y regeneración de solventes y aceite dieléctrico de transformadores. Esta compañía busca brindar una solución para cada insumo que vaya más allá de la destrucción; busca la conversión de residuos en productos útiles por medio de tecnología de punta.
- Se sugiere hacer una aplicación que permita unir las bases de datos de importaciones de la empresa con las de los gestores autorizados, de manera que se pueda tener un control de los RAEE recuperados, los valorizables (por cantidad y peso) y el balance monetario

producto de su gestión, para determinar cuál es el costo o ganancia monetaria resultante de la implementación del plan.

- Se recomienda una ardua campaña de concienciación y publicidad en redes sociales y en los locales de la empresa, de manera que se logre llevar el mensaje a la mayor cantidad posible de clientes y esto se vea reflejado en el volumen de artículos recuperados. Se debe divulgar que es un deber y responsabilidad del consumidor velar por la gestión adecuada de los residuos generados, así como mostrar las opciones de recolección que ofrece la empresa a sus clientes.
- En relación con lo anterior, se sugiere hacer entrega de una postal o un panfleto en cajas a los clientes que compren artículos eléctricos y/o electrónicos, que contenga un mensaje estratégico sobre el impacto del RAEE que se generará producto de esa compra, y ofreciendo la gestión gratuita del mismo una vez cumplida su vida útil. Con esto se pretende que se empiece a crear la cultura de manejo responsable sin enviar un mensaje equivocado de mala calidad del artefacto; es decir, “traer su artículo dañado cuando venga a comprar el nuevo”. O bien, generar algún incentivo como descuento o regalía para los clientes que entreguen RAEE cuando realicen la compra de su artefacto nuevo.
- Una vez que el plan piloto sea ejecutado y se realicen los ajustes correspondientes para su implementación en otros establecimientos del país, se recomienda realizar alianzas con otros proveedores cercanos a las nuevas zonas de acopio de RAEE, de manera que se optimicen los costos de implementación del plan. También, si el plan se emplea en otros países de la región, deben realizarse los ajustes de acuerdo con la normativa pertinente en cada sitio.
- En síntesis, la propuesta presentada es escalable según el grado de madurez que esta vaya alcanzando, así como los resultados que se obtengan de la ejecución del plan piloto, con medidas como:
  - Aumentar número de instalaciones para la recepción de RAEE, así como la cantidad de gestores autorizados para su tratamiento según la zona de recolección.
  - Generar sinergias con los proveedores y municipios para habilitar sus propias instalaciones como sitios de recolección en asociación con GIRE, así como generar campañas de recolección móviles utilizando energías limpias.

- Ampliar los medios de comunicación a través de los cuales se promocióne las campañas (radio, televisión, periódicos digitales, entre otros.).
- Programar enlaces entre las bases de datos que permitan generar información de valor relacionada a compra, venta, recuperación y gestión de productos eléctricos, electrónicos y sus residuos asociados.
- Migrar el modelo de recolección y gestión de RAEE a los demás mercados en los que GIRE opera, ajustando las metas y procedimientos según la legislación aplicable en cada caso.
- Aumentar los casos de uso autorizados que le permitan generar más valor, tales como reventa a costo reducido de productos con algún defecto menor, o reparación de artículos dañados para su posterior reventa.

## **Bibliografía**

---

### **Informes técnicos**

Hidalgo, L. (2019). “La basura electrónica y la contaminación ambiental”. Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito, Ecuador.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT). (2018). “Manejo de residuos electrónicos en Costa Rica 2016-2017”. San José, C. R.: MICITT, 2018.

Roa, F. (2008). “Sistema de manejo de residuos electrónicos en Costa Rica a través de responsabilidad extendida del productor/importador (REP)”. San José, Costa Rica.

### **Legislación, reglamentación y normativa nacional**

Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2010). Ley para la Gestión Integral De Residuos. Ley No. 8839 de 24 de junio del 2010. 1ed. San José. Costa Rica.

Ministerio de Salud. (2016). Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2016-2021.

Presidencia de la República y Ministerio de Salud. (2014). Reglamento para la Declaratoria de Residuos de Manejo Especial. Decreto No. 38272-S.

Presidencia de la República y Ministerio de Salud. (2016). Guía Técnica para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos y Eléctricos.

Presidencia de la República, Ministerio de Salud y Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (2010). Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos. Decreto Ejecutivo No. 35933-S de 12 de febrero del 2010.

Presidencia de la República, Ministerio de Salud, Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones y Ministerio de Hacienda. (2012). Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos. Decreto N° 37567-S-MINAET-H.

### **Libros**

Arias González, J., 2021. Diseño y metodología de la Investigación. 1st ed. Perú: ENFOQUES CONSULTING EIRL.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. (2020). Gestión Integral de RAEE. Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, una fuente de trabajo decente para avanzar hacia la economía circular / coordinación general de Laura Maffei. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación; Oficina de País de la Organización Internacional del Trabajo para Argentina

Thompson Jr. Et al. Administración Estratégica. Decima octava edición. 2012 Mc Graw Hill.

### **Medios electrónicos**

Agència de Residus de Catalunya. (2014). Definición y clasificación de AEE y RAEE. [http://residus.gencat.cat/es/ambits\\_dactuacio/tipus\\_de\\_residu/residus\\_daparells\\_electrics\\_i\\_electronicos\\_raee/definicio-i-classificacio-ae-e-i-raee/](http://residus.gencat.cat/es/ambits_dactuacio/tipus_de_residu/residus_daparells_electrics_i_electronicos_raee/definicio-i-classificacio-ae-e-i-raee/)

Ágora. (2018). ¿Sabes lo que es el desarrollo regenerativo? Un concepto más allá de la sostenibilidad. <https://www.agorarsc.org/sabes-lo-que-es-el-desarrollo-regenerativo-un-concepto-mas-alla-de-la-sostenibilidad/>

Botero, F. (2021). Change maker manual. Módulo 12. Desarrollo regenerativo. <https://letsreinvent.org/wp-content/uploads/2021/03/Modulo-12.pdf>

Coopeguanacaste R.L. (2022). Coopeguanacaste integra mapa digital para la recolección de residuos eléctricos y electrónicos. <https://coopeguanacaste.com/2021/10/14/coopeguanacaste-integra-mapa-digital-para-la-recoleccion-de-residuos-electricos-y-electronicos-raee/>

El Peruano. (2019). Aprueban el Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Decreto Supremo N° 009-2019-MINAM. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/419587/Decreto\\_Supremo\\_N\\_\\_009-2019-MINAM.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/419587/Decreto_Supremo_N__009-2019-MINAM.pdf)

Fortech Costa Rica. (2022). Quiénes somos - Fortech Costa Rica. <https://fortech.cr/quienes-somos/>.

Forti, V., Baldé, C., Kuehr, R., y Bel, G. (2020). The Global E-waste Monitor 2020. Quantities, flows, and the circular economy potential. <https://www.residuosprofesional.com/wp->

content/uploads/2020/07/The-Global-E-waste-Monitor-2020-Quantities-flows-and-the-circular-economy-potential.pdf

Índigo Proambiental S.A.P.I. de C.V. (2014). Plan de manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE. De modalidad individual, colectivo de aplicación nacional de residuos de manejo especial de RAEE. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/190023/Plan\\_de\\_Manejo\\_de\\_Residuos\\_de\\_Aparatos\\_electronicos\\_y\\_electricos\\_RAEE.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/190023/Plan_de_Manejo_de_Residuos_de_Aparatos_electronicos_y_electricos_RAEE.pdf)

Ministerio del Ambiente de Perú. (2015). Guía de manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-manejo-residuos-aparatos-electricos-electronicos>

Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible. (2021). Ambiente en Diálogo [http://www.opds.gba.gov.ar/sites/default/files/revista\\_ambiente/AmbienteenDialogo2\\_2.pdf](http://www.opds.gba.gov.ar/sites/default/files/revista_ambiente/AmbienteenDialogo2_2.pdf)

Parlamento Europeo. (2015). Economía circular: definición, importancia y beneficios. <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>

Plataforma Regional de Residuos Electrónicos en Latinoamérica y el Caribe. (2011). Costa Rica tiene una Unidad de Cumplimiento para la Gestión de Residuos Electrónicos. <http://www.residuoselectronicos.net/?p=2261>

Plataforma RELAC. (2011). Lineamientos para la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en Latinoamérica: resultados de una mesa regional de trabajo público – privado. <http://www.residuoselectronicos.net/documents/110410-documento-lineamientos-para-la-gestion-de-raee-en-la-mesa-de-trabajo-publico-privada.pdf>

Ríos-Obando, J. F. (2017). Gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en el municipio de Armenia, Quindío. *Revista Libre Empresa*, 14(1), 167-187 <http://dx.doi.org/10.18041/libemp.2017.v14n1.27108>



- Secretaría del Medio Ambiente. (2019). Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-019-AMBT-2018 – Residuos Eléctricos y Electrónicos. [http://www.sadsma.cdmx.gob.mx:9000/datos/storage/app/media/gacetas/GOCDMX\\_20-10-19\\_sedema.pdf](http://www.sadsma.cdmx.gob.mx:9000/datos/storage/app/media/gacetas/GOCDMX_20-10-19_sedema.pdf).
- Silva, U. (2019). “Guía para comunicadores y periodistas. Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)”. Guía informativa para Chile 2020. <https://fch.cl/wp-content/uploads/2020/10/guia-para-comunicadores-y-periodistas-residuos-aparatos-electricos-y-electronicos.pdf>
- SOLIRSA (2022). Reciclaje de residuos electrónicos en Costa Rica. Solirsa.com. <https://solirsa.com/index.php>.
- Sousa, V., Driessnack, M., & Costa Mendes, I. (2007). Revisión de diseños de investigación resaltantes para enfermería. parte 1: Diseños de investigación cuantitativa. [https://pdfs.semanticscholar.org/d6b7/be8aad6419ef5fae3163dbb529e32e1e655.pdf?\\_ga=2.96371420.1144204437.1636420781-1998487551.1636420781](https://pdfs.semanticscholar.org/d6b7/be8aad6419ef5fae3163dbb529e32e1e655.pdf?_ga=2.96371420.1144204437.1636420781-1998487551.1636420781).
- Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2021). Implementación de los estándares internacionales de UIT-T para la gestión sostenible de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos: En ruta hacia una economía circular en Costa Rica. [https://www.itu.int/en/publications/Documents/tsb/2021-Economia-Circular-Costa-Rica/files/downloads/21-00783\\_U4SSC\\_Economia-circular-Costa-Rica.pdf](https://www.itu.int/en/publications/Documents/tsb/2021-Economia-Circular-Costa-Rica/files/downloads/21-00783_U4SSC_Economia-circular-Costa-Rica.pdf)
- Valu Shred Costa Rica: Un nuevo y exclusivo enfoque en el reciclado de productos electrónicos. Valushred.com. (2022). <http://www.valushred.com/spanish/security.php>.
- Varela, L. (2013). Estado del arte de la responsabilidad social. <https://www.usbcali.edu.co/sites/default/files/gyd10-cap3.pdf>

### **Proyectos de graduación**

- Campos, M. (2010). “La responsabilidad extendida del productor en la gestión de los residuos eléctricos y electrónicos dentro del ordenamiento jurídico ambiental de la Unión Europea, viabilidad de aplicación para Costa Rica: análisis de un

caso: el sector industrial de la provincia de Heredia”. San José. Universidad de Costa Rica.

León, J. (2017). Evaluación de la responsabilidad ambiental como estrategia empresarial de competitividad en las empresas en Colombia. Bogotá, D.C.: Universidad Militar Nueva Granada

Martínez, J. (2018). Responsabilidad social empresarial en el manejo y disposición de reciclaje tecnológico en Chile y Colombia (2010-2016)  
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/21231/7187299.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Quintero, S. (2014). Diseño de un plan estratégico para el manejo sostenible de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/16365/QuinteroBalcazarSandraPatricia2014.pdf?sequence=1>

Zamora, V. (2012). “Estrategia de administración ambiental para el manejo de los residuos de carácter ordinario y especial, de tipo sólido y líquido de la empresa CONDUCEN S.R.L.” San José. Universidad de Costa Rica.

## Glosario

---

Las definiciones que se presentan a continuación se tomaron del Reglamento para la Declaratoria de Residuos de Manejo Especial, el Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos y la Ley para la Gestión Integral de Residuos.

**Análisis del ciclo de vida:** herramienta para evaluar el desempeño ambiental de un sistema o proceso y promover mejoras para un producto o servicio y tomar una decisión enfocada en las diferentes etapas desde la extracción de recursos hasta el fin de su vida útil.

**Cadena de responsabilidad:** Secuencia de responsabilidades para lograr la gestión integral de residuos, la cual es una corresponsabilidad social, que requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de todos los productores, importadores, distribuidores, consumidores, gestores de residuos, tanto públicos como privados, así como de las municipalidades con el propósito de implementar el Principio de Responsabilidad Extendida del Productor.

**Cadena de Valor:** Secuencia completa de actividades o partes que proporcionan o reciben valor en forma de productos o servicios.

**Caracterización:** determinación cuantitativa y cualitativa de la naturaleza y potencial impacto de un residuo, para establecer las vías de gestión más adecuadas para su valorización o tratamiento.

**Comercializador:** Persona física o jurídica, pública o privada, dedicada a distribuir, o comercializar un bien que genere residuos de los contemplados en el anexo I del presente reglamento.

**Composición:** Es la complejidad y diversidad de componentes o partes que constituyen el residuo e inciden en su manejo.

**Consumidor Final:** Toda persona física o jurídica, pública o privada, que genera residuos electrónicos a través del consumo de los mismos, cuando éstos llegan al final de su vida útil

**Desarrollo Regenerativo:** El desarrollo regenerativo implica, por un lado, restaurar la salud y la vitalidad de los ecosistemas en los que participamos y al mismo tiempo, implica no utilizar

recursos que no pueden regenerarse ni utilizar ningún recurso más rápidamente de lo que puedan ser regenerados

**Economía Circular:** modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se extiende.

**Envase:** Es todo recipiente o soporte que contiene o guarda un producto, protege la mercancía, facilita su transporte, ayuda a distinguirla de otros artículos y presenta el producto para su venta. Es cualquier recipiente, lata, caja o envoltura propia para contener alguna materia o artículo.

**Equipo electrónico:** Equipo que utiliza electricidad.

**Formas de uso:** Se entiende como el aprovechamiento actual o potencial del residuo o sus partes.

**Gestión Integral de Residuos:** Conjunto articulado e interrelacionado de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación para el manejo de los residuos, desde su generación hasta la disposición final.

**Gestor de residuos electrónicos:** Persona física o jurídica, pública o privada, encargada de la gestión total o parcial de los residuos electrónicos, autorizadas para ese fin, conforme a lo establecido en la legislación nacional.

**Importador:** Toda persona física o jurídica, que importe o introduzca en el mercado nacional un bien para su comercialización y que genere uno o varios de los residuos incluidos en el Anexo 1 del presente reglamento.

**Indicadores de cumplimiento:** Son criterios que se establecen para medir el cumplimiento de las acciones desarrolladas.

**Ley N° 8839:** Ley para la Gestión Integral de Residuos de fecha 24 de junio del 2010 y su reforma.

**Manejo integral:** Medidas técnicas y administrativas para cumplir con los mandatos de este reglamento.

**Mesa de negociación:** Mecanismo de discusión entre los representantes del Estado, productores e importadores, involucrados en la cadena de valor del residuo declarado como de manejo especial.

**Meta de recuperación:** Se refiere a la operacionalización de una función de recuperación de residuos de manejo especial, la cual se expresa como una cantidad gradual recuperada en un período, área geográfica y por tipo de residuo determinado.

**Necesidades de transporte:** Requerimientos de transporte de acuerdo con el peso y volumen del residuo.

**Plan de Cumplimiento:** Documento mediante el cual las unidades de cumplimiento establecen el conjunto de programas y acciones específicas, a través de las diferentes etapas de producción, comercialización, recolección y entrega a gestores autorizados del equipo cuyo residuo ha sido declarado como de manejo especial, con lo cual se pretende cumplir con los indicadores de cumplimiento o metas establecidas.

**Post consumo:** Materiales o productos terminados que han servido a su uso previsto y se han desviado o recuperado de los residuos destinados a la eliminación, después de haber terminado sus vidas como bienes de consumo. Materiales post-consumo son parte de la categoría más amplia de los materiales recuperados.

**Producto:** Bien u objeto que se ofrece en un mercado, con la intención de satisfacer aquello que necesita o que desea un consumidor.

**Productor:** Toda persona física o jurídica, que importe, fabrique o envase un bien que genere uno o varios de los residuos, incluida la venta a distancia o electrónica. En caso de duda, se entenderá como el productor aquel que introdujo por primera vez un equipo electrónico en el mercado nacional para fines comerciales o para uso propio

**Residuos de manejo especial:** Son aquellos que, por su composición, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje, volumen de generación, formas de uso o valor de recuperación, o por una combinación de esos, implican riesgos significativos a la salud y degradación sistemática de la calidad del ecosistema, o beneficios por la reducción de impactos ambientales a través de su valorización, por lo que requieren salir de la corriente normal de residuos.

**Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE):** todos los aparatos eléctricos y electrónicos que pasan a ser residuos. Esta definición comprende todos los componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto en el momento en que se rechaza.

**Residuos electrónicos:** aquellos residuos que se derivan de aparatos electrónicos tanto de uso doméstico como comercial. Se consideran parte de estos residuos los componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto.

**Residuos ordinarios:** Residuos de origen principalmente domiciliario o que provienen de cualquier otra actividad comercial, de servicios, limpieza de vías y áreas públicas, pero que tengan características similares, siempre que no sean considerados por la legislación pertinente como residuos de manejo especial.

**Sistema Nacional para la Gestión de Residuos Electrónicos (SINAGIRE):** Es el mecanismo por el cual se impulsa la gestión integral de los residuos electrónicos, mediante la interacción de los diferentes actores públicos y privados que intervienen

**Tratamiento:** Cualquier actividad posterior a la entrega de los residuos electrónicos a un procesador de residuos para su descontaminación, desmontaje, trituración, recuperación, valorización o preparación para su eliminación segura

**Triple Lavado:** Proceso de enjuague de los envases vacíos de plaguicidas que consiste en repetir 3 veces los siguientes pasos: 1- Agregar agua hasta un cuarto del envase, 2-Cerrar el envase y agítelo por 30 segundos y 3-Vaciar el contenido en el tanque del equipo y dejarlo escurrir por 30 segundos colocándolo sobre el tanque del equipo. Posteriormente perforar el recipiente para que no pueda ser usado nuevamente y dejarlo secar para llevarlo al centro de acopio más cercano.

**Unidad de cumplimiento:** Es una estructura legal conformada por uno o más productores e importadores, tiene la responsabilidad de establecer los mecanismos y acciones que garanticen la gestión integral de sus respectivos residuos y su sostenibilidad. La Unidad de Cumplimiento es una estructura operativa que permite, cumplir con el Principio de Responsabilidad Extendida del Productor y con los lineamientos técnicos, sanitarios y ambientales nacionales.

**Valor de recuperación:** equilibrio entre los valores económicos, ambientales y sociales que se puedan generar en el proceso de valorización del residuo.

## Anexos

---

### Anexo 1: Encuesta realizada a colaboradores de GIRE



**Encuesta de Medio Ambiente**

**Te invitamos a llenar la siguiente encuesta**

Tu aporte será de mucha ayuda para desarrollar los programas que realiza la empresa en pro del Medio Ambiente.

**Clic aquí**

**¡Te tomará 1 minuto generar un impacto muy positivo!**

Recycling symbol, Tree, Lightbulb with plant, Water drop

**Pronto te contaremos más...**  
**Fecha límite para completarla: 04 de marzo de 2022**

Figura A-1. Correo enviado a los colaboradores de GIRE para completar encuesta.

Fuente: GIRE, 2022.

**Preguntas:**

¿Ha escuchado sobre el proyecto actual de la empresa, denominado   **Regenerativo**”?

SI

NO

¿Cuál cree que es la meta proyectada por la empresa sobre el envío de residuos a rellenos sanitarios para el 2025?

Reducción 15%

Reducción 50%

Dejar de enviar residuos orgánicos al relleno sanitario.

¿Sabía que el 75% de los residuos generados podrían convertirse en insumos para nuevos procesos?

SI

NO

¿Conoce usted sobre los esfuerzos de la empresa para la gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)?

SI

NO



¿Cuál esfuerzo de la empresa conoce para la gestión de los RAEE? \*

Respuesta abierta.

Answer

0/250

¿Su departamento cuenta con alguna iniciativa para la gestión responsable de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)?

SI

NO

¿Cuál considera que es el mejor destino de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) de acuerdo a los objetivos de su departamento?

Destrucción

Reparación y reventa

Desarme y reventa

Venta a menor precio

Donación

Alianzas con otras empresas o municipalidades,

Justifique porque considera que el destino indicado en la pregunta anterior es el mejor. \*

Respuesta abierta

Answer

0/250