UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

INSTITUTO DE POSGRADO
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

PROYECTO DE TITULACIÓN CON COMPONENTES DE INVESTIGACIÓN

TEMA

Modelo de gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos en el cantón Jipijapa

AUTOR

Ing. David Josué Villacreses Soledispa.

TUTORA

Lcda. Kirenia Maldonado Zúñiga. Mg. CE.

JIPIJAPA - MANABÍ – ECUADOR

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

INSTITUTO DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

PROYECTO DE TITULACIÓN CON COMPONENTES DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

Modelo de gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos en el cantón Jipijapa

Proyecto de Titulación previo a la obtención del título de Magister en Tecnologías de la Información y la Comunicación

AUTOR: David Josué Villacreses Soledispa

Ingeniero en Tecnologías de la Información

Villacreses-david9703@unesum.edu.ec

TUTORA: Lcda. Kirenia Maldonado Zuñiga. Mg. CE.

Doctorando en Tecnologías de la Información y Comunicación.

Magister en Ciencias de la Educación, Licenciada en Educación Informática.

kirenia.maldonado@unesum.edu.ec

Línea de investigación aprobada en el Posgrado/ Grupo de Investigación/ Programa de Investigación: Tecnologías de la Información y Comunicación

JIPIJAPA – MANABÍ – ECUADOR

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

INSTITUTO DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Titulación: **"Modelo de gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos en el cantón Jipijapa"** presentado por **David Josué Villacreses Soledispa,** para optar por el título de Magister en Tecnologías de la Información y la Comunicación.

CERTIFICO

Que dicho Proyecto de Titulación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del tribunal que se designe y su exposición y defensa pública.

Jipijapa, 05 de junio de 2023.

.....

Lcda. Kirenia Maldonado Zuñiga. Mg.

C.I. 1756936884

TUTOR

APROBACIÓN TRIBUNAL DE TITULACIÓN

El Proyecto de Titulación: **"Modelo de gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos en el cantón Jipijapa"**, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del título de **Magister en Tecnologías de la Información y la Comunicación**; dado que el presente trabajo reúne los requisitos de contenido y forma.

Jipijapa, 07 de julio de 2023.

.....

Ing. Lenin Jonatan Pin García, PhD.
C.I. 1307678860
Presidente del tribunal

.....

Ing. Vicente Fray Romero Castro, Mg.
C.I. 1309181079
Miembro del tribunal

.....

Ing. Franklin Jhimmy Toala Arias, Mg EDS
C.I. 1307688232
Miembro del tribunal

DEDICATORIA

Los caminos que elegimos seguir muchas veces son difíciles talvez nunca imaginamos todas las dificultades que se puedan afrontar al ir caminando hacia la meta propuesta, sin embargo, mientras el recorrido vamos descubriendo a seres importantes o al menos eso llegan a convertirse por todo lo que aportan durante esa etapa, por tal razón dedico este trabajo a Dios poniéndolo en primer lugar debido a que él es quien provee de todo lo que se necesita para poder seguir caminando en esta vida llena de virtudes y adversidades, segundo a mi familia en especial a mi pareja Génesis Moreno Lino y a mi pequeño hijo David Villacreses Moreno, ellos me impulsan cada día a seguir mejorando, me apoyan en todo y siempre están allí para lo que necesito dándole un mejor sentido a mi vida y por ultimo pero no menos importante a mi tutora la Lic. Kirenia Maldonado Zúñiga quien con sus sabias palabras siempre ha estado presente con una o más palabras de aliento y sobre todo por la paciencia dada durante la etapa de elaboración de este documento.

David Villacreses S.

AGRADECIMIENTO

Dios en su infinito amor cuida y vela por nosotros quiero agradecerle en primer lugar a él, luego a mi esposa Genesis Moreno y a mi hijo Emmanuel Villacreses pues siempre han sido indispensable para mi vida y todo aquello que en ella suceda, además a la Ing. Rosa Suarez Tóala quien siempre estuvo allí cuando más lo he necesitado, siempre ha estado presta a ayudarme en todo lo relacionado a esta etapa como lo es el postgrado a todos ellos les dedico este logro.

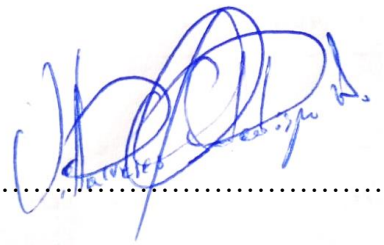
David Villacreses S.

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

La responsabilidad de la investigación, teorías, ideas, análisis, resultados, conclusiones, recomendaciones y propuesta planteados en el presente Proyecto de Titulación en modalidad proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Así mismo, autorizo a la **UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ** para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Jipijapa, 7 de julio de 2023.



……

Ing. David Josué Villacreses Soledispa

C.I. 1314269703

MAESTRANDO

RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y parcial del presente Proyecto de Titulación a la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

Jipijapa, 07 de julio de 2023.

……

Ing. David Josué Villacreses Soledispa

C.I. 1314269703

MAESTRANDO

AVAL DEL VEEDOR

Quien suscribe, declara que el presente Proyecto de Titulación: **“Modelo de gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos en el cantón Jipijapa”**, contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Jipijapa, 07 de julio de 2023.

……..
Ing. Lenin Jonatan Pin García, PhD.
C.I. 1307678860

Índice de Contenido

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA vii
RENUNCIA DE DERECHOS viii
AVAL DEL VEEDOR ix
Resumen xiii
Abstract xv
Introducción 1
Formulación del problema 5
Definición del objeto de investigación 6
Objetivos 7
Objetivo general 7
Objetivos específicos 7
Campo de acción o de estudio 7
Hipótesis 8
Variables 8
Tareas de investigación 8
CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL 12
1.1. Antecedentes 12
1.2. Fundamentación teórica 18
1.2.1. Modelo de Gestión de residuos tecnológicos. 18
1.2.2. Tratamiento de equipos electrónicos 20
1.4. Conclusiones Capítulo I 56
CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO 57
2.1. Explicitación y presentación del diagnóstico 57
2.2. Contexto de la investigación 57
2.3. Datos obtenidos en el diagnóstico 58
2.4. Conclusiones del Capítulo II: 60
CAPÍTULO III. PROYECTO – PROPUESTA 62
3.1. Introducción del capítulo III 62
3.2. Mecanismos para el modelo de gestión 63
3.2.1. Políticas y normas: 63
3.2.2. Socialización y marketing: 65
3.2.3. Talento humano: 66
3.2.4. Infraestructuras 66
3.2.5. Logística 67

CAPÍTULO IV. APLICACIÓN O VALIDACIÓN 86
3.1. Análisis de los resultados 87
a. Discusión de los resultados 95
b. Conclusiones del capítulo IV 96
Conclusiones generales 97
Recomendaciones 98
Referencias bibliográficas 99
Anexos 1

Índice de gráficos

Gráfico 1: Frecuencia de uso de Aparatos Eléctricos y Electrónicos 21
Gráfico 2: Clasificación de los materiales que componen los teléfonos móviles 23
Gráfico 3: Categorías de los RAEE según la directiva de la Unión Europea (UE) sobre RAEE 33
Gráfico 4: Revisión de definiciones escogidas de RAEE o RE 34
Gráfico 5: Composición de los RAEE en Europa Occidental (en porcentajes) 35
Gráfico 6: Composición material de los residuos eléctricos y electrónicos (en porcentajes) 38
Gráfico 7: Materiales en los residuos electrónicos (en porcentaje) 38
Gráfico 8: Posibles efectos en la salud por exposición a compuestos presentes en residuos electrónicos o generados durante su reciclaje 40
Gráfico 9: Posibles efectos en la salud por exposición a compuestos presentes en residuos electrónicos o generados durante su reciclaje part2 41
Gráfico 10: Camino reutilización o reventa 47
Gráfico 11: Refabricación y canibalización 48
Gráfico 12:Mecanismos Necesarios para dar paso a la implementación de un modelo de gestión de residuos tecnológicos 63
Gráfico 13: Proceso de Áreas 70
Gráfico 14: Fases de la logística inversa 73
Gráfico 15: Fases del modelo 80
Gráfico 16: Modelo de Gestión Final 81
Gráfico 17:Total de personas que conocen que es un modelo de Gestión 87
Gráfico 18: Tipo de equipo tecnológico que se repara con más frecuencia 88

Gráfico 19:Frecuencia de reparación de equipos electrónicos 89
Gráfico 20: Interés en compra de piezas de segunda 90
Gráfico 21: Existencia de campaña publicitaria 91
Gráfico 22: Equipos que ya no se reparan 92
Gráfico 23: Importancia relación GAD-Universidad-Comunidad 93
Gráfico 24: Importancia de un modelo de Gestión de residuos tecnológicos en el cantón Jipijapa 94

Índice de tablas

Tabla 1: Residuos comunes de RAEE 19
Tabla 2: Diferencias Entre Logística Directa y Logística Inversa 49
Tabla 3: Valores de herramientas a utilizar 82
Tabla 4: Personal de trabajo 84
Tabla 5: Total de personas que conocen que es un modelo de Gestión 87
Tabla 6: Tipo de equipo tecnológico que se repara con más frecuencia 88
Tabla 7: Frecuencia de reparación de equipos eléctricos y electrónicos 89
Tabla 8: Interés en compra de piezas de segunda 90
Tabla 9: Existencia de campaña publicitaria 91
Tabla 10: Equipos que ya no se reparan 92
Tabla 11: Importancia relación GAD-Universidad-Comunidad 93
Tabla 12: Importancia de un modelo de Gestión de residuos tecnológicos en el cantón Jipijapa 94

Resumen

La utilización de modelos de gestión para residuos tecnológicos hoy en día es realmente muy escasa en países que están en vía de desarrollo, lo que genera una gran problemática a la hora de manejar adecuadamente estos tipos de residuos, por lo que es de vital importancia el desarrollo de esta investigación pues solo así se podrá dar un perfecto manejo a estos residuos tecnológicos, en otros países más desarrollados manejan de forma adecuada todos estos residuos reduciendo la contaminación. El principal objetivo de esta investigación de el de desarrollar un modelo de gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos en el cantón Jipijapa. Esta investigación es de tipo mixto, es decir, cualitativo-cuantitativo con un alcance descriptivo, los métodos utilizados fueron los métodos teóricos tales como: histórico lógico, análisis y síntesis, los métodos empíricos como revisión bibliográfica y el método estadístico – matemático. Los resultados obtenidos denotan que en la actualidad en el cantón Jipijapa existe un mal manejo de los residuos tecnológicos por lo que se requiere a futuro poder llevar a cabo el desarrollo de un adecuado modelo de gestión de residuos tecnológicos con el fin de mejorar y concientizar a las personas sobre la importancia que tienen estos tipos de modelos. Como conclusión se tiene que dentro del cantón se deben desarrollar buenas e importantes leyes y normas por parte del gobierno municipal para mitigar la falta de responsabilidad y de interés por llevar un adecuado manejo y control de todos los residuos tecnológicos.

Palabras clave: contaminación electrónica; educación ambiental; economía circular; sostenibilidad.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI
Creada el 7 de febrero del 2001, según Registro Oficial # 261
CENTRO DE IDIOMAS

CERTIFICADO No. 606

Lic.
Kirenia Maldonado Zúñiga
COORDINADOR DE LA MAESTRIA EN TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN– POSTGRADO - UNESUM
En su despacho.-

De mi consideración:

Por medio de la presente me permito CERTIFICAR que fue corregido el Summary, correspondiente a la Tesis de Grado **"MODELO DE GESTIÓN DE RESIDUOS TECNOLÓGICOS PARA EL TRATAMIENTO ADECUADO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS EN EL CANTÓN JIPIJAPA".** Previo a la obtención del título de Magister en Tecnología de la Información y la Comunicación al maestrante **David Josué Villacreses Soledispa,** mismo que fue corregido por el Lic. Jacob Figueroa Mera, Mg, Eii.

Particular que hago extensivo para los fines consiguientes.

Jipijapa, 28 de Junio del 2023.

Atentamente,

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI
UNESUM
CENTRO DE IDIOMAS
JIPIJAPA - MANABI

Lic. Paola Yadira Moreira Aguayo, Mg. Eii.
COORDINADORA DEL CENTRO DE IDIOMAS

Cc. Archivo
PYMA/jt

Abstract

The use of management models for technological residues today is really very scarce in developing countries, which creates a great problem when it comes to properly managing this type of waste, so it is vitally important to development of this research because only in this way will it be possible to give perfect management to this technological waste, in other more developed countries they handle all this waste properly, reducing contamination. The main objective of this research is to develop a technological waste management model for the proper treatment of electronic equipment in the Jipijapa canton. This research is of a mixed type, that is, qualitative-quantitative with a descriptive scope, the methods used were theoretical methods such as: logical history, analysis and synthesis, empirical methods such as bibliographic review and the statistical - mathematical method. The results obtained denote that currently in the Jipijapa canton there is poor management of technological waste, which is why it is necessary in the future to be able to carry out the development of an adequate model of technological waste management in order to improve and raise awareness among people about the importance of these types of models. The conclusion is that within the canton, good and important laws and regulations must be developed by the municipal government to mitigate the lack of responsibility and interest in carrying out proper management and control of all technological waste.

Keywords: electronic pollution; environmental education; circular economy; sustainability

Introducción

En la actualidad, la gestión adecuada de los residuos tecnológicos se ha convertido en una preocupación muy importante a nivel internacional, nacional y local. En particular, el Cantón Jipijapa enfrenta una problemática significativa en cuanto al tratamiento de los equipos electrónicos desechados, estos suelen contener componentes peligrosos que pueden contaminar el medio ambiente si no se manejan de manera adecuada a la vez pueden afectar la salud humana.

Rodríguez (2019), menciona que, a nivel internacional, la acumulación de residuos tecnológicos se ha convertido en un desafío global. El rápido avance de la tecnología ha llevado a una obsolescencia cada vez más rápida de los dispositivos electrónicos, lo que resulta en un aumento significativo en la generación de desechos tecnológicos. Los países desarrollados han implementado regulaciones estrictas para el manejo de estos residuos, pero en muchos lugares, especialmente en los países en desarrollo, la falta de infraestructura y políticas adecuadas dificulta su correcto tratamiento.

Jordán et al., (2022) mencionan que en el Ecuador se puede evidenciar una clara carencia de un modelo de gestión efectivo para el tratamiento de los residuos tecnológicos. Actualmente, estos dispositivos son desechados junto con los residuos comunes, lo que representa un riesgo tanto para la salud pública como para el medio ambiente. La falta de conciencia sobre los peligros asociados con los desechos tecnológicos y la ausencia de políticas y regulaciones específicas agravan aún más esta situación.

A nivel local, la falta de un sistema adecuado de gestión de residuos tecnológicos en el Cantón Jipijapa se traduce en la acumulación de dispositivos electrónicos obsoletos en vertederos no aptos para su disposición, además que los desechos tecnológicos son tratados como cualquier otro tipo de desecho sólido. Esto no solo contamina el suelo y el agua, sino que también representa un desperdicio de recursos valiosos que podrían ser recuperados a través de

la reutilización y el reciclaje de estos equipos. Cabe indicar que esta investigación se deriva del proyecto de investigación titulado “Incidencia Ambiental de desechos tecnológicos y su repercusión en los habitantes de la ciudad de Jipijapa provincia Manabí”

A pesar de los avances obtenidos en la conciencia ambiental y sobre las regulaciones existentes, muchos países enfrentan serias dificultades en el manejo adecuado de los residuos tecnológicos, por lo que la falta de un modelo de gestión efectivo para el tratamiento de equipos electrónicos impide una disposición adecuada y segura de estos materiales, lo que conlleva a tener serios problemas como la contaminación del suelo, del agua y del aire. Lo que hace inferir sobre que qué beneficios o aporte se obtendrá con la elaboración de un adecuado modelo de gestión de residuos tecnológicos (Hernández Moreno & Mecón Castillo, 2021).

El objeto de investigación hace referencia a un modelo de gestión de residuos tecnológicos el cual está diseñado específicamente para el tratamiento adecuado de equipos eléctricos y electrónicos. Estos equipos tecnológicos tales como computadoras, teléfonos móviles, televisores y otros dispositivos similares incluyendo electrodomésticos, contienen componentes y sustancias potencialmente peligrosas para el medio ambiente y la salud humana, como metales pesados y sustancias químicas tóxicas.

Esta investigación tiene como principal objetivo el poder Diseñar un modelo de gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos y eléctricos en el cantón Jipijapa, esto debido a la falta de gestión que se evidencia en el manejo de los residuos tecnológicos. Cabe recalcar que el campo de acción o de estudio se centra en el manejo de los residuos electrónicos en el antes mencionado cantón.

El desarrollo de este modelo de gestión de residuos tecnológicos contribuirá en la reducción del impacto ambiental causado por el tratamiento inadecuado de equipos electrónicos en el cantón Jipijapa a la vez será fuente de trabajo para varias personas y se podrá generar un ingreso extra.

Para el avance de esta investigación se requiere analizar los impactos ambientales que producen los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, diagnosticar la situación actual referente a los residuos tecnológicos y su tratamiento en el cantón Jipijapa, identificar los tipos de modelos de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos eléctricos y electrónico, por último se establecen los parámetros necesarios para la elaboración de un adecuado modelo de gestión de residuos tecnológicos.

En el cantón Jipijapa, al igual que en otros lugares, existe una claro falta de conciencia, además de una inadecuada gestión para el tratamiento de los desechos electrónicos. Por lo tanto, es crucial abordar este problema y desarrollar un modelo de gestión de residuos tecnológicos eficiente y sostenible con el principal propósito de diseñar un modelo de gestión de residuos tecnológicos en el cantón Jipijapa que permita minimizar los impactos negativos en el medio ambiente y la salud humana.

El enfoque de la investigación adoptada para este trabajo, es mixto, es decir cualitativa y cuantitativa, con un alcance descriptivo, lo que permite conocer la realidad que se vive en el lugar de estudio frente a manejo de los desechos eléctricos y electrónicos, además se consideran para esta investigación, los métodos teóricos tales como: histórico lógico, análisis y síntesis. Los métodos empíricos como revisión bibliográfica, para el análisis e interpretación de las encuestas se utilizará el método estadístico – matemático.

Planteamiento del problema de investigación

Estos residuos, que incluyen dispositivos electrónicos obsoletos, desechos de componentes electrónicos y productos electrónicos desechados, plantean un grave problema ambiental debido a sus impactos negativos en la salud humana y en el ecosistema

En la actualidad, la avanzada evolución de la tecnología y la creciente demanda de equipos electrónicos han generado un gran aumento en la generación de residuos tecnológicos. Estos residuos, que incluyen dispositivos electrónicos obsoletos, desechos de componentes electrónicos y productos electrónicos desechados, plantean un grave problema ambiental debido a sus impactos negativos en la salud humana y en el ecosistema (Maya Arango, 2019).

A pesar de los avances en la conciencia ambiental y las regulaciones existentes, muchos países enfrentan serias dificultades en el manejo adecuado de los residuos tecnológicos (RE). La falta de un modelo de gestión efectivo para el tratamiento de equipos electrónicos impide una disposición adecuada y segura de estos materiales, lo que conduce a problemas como la contaminación del suelo, del agua y del aire (Hernández Moreno & Mecón Castillo, 2021).

También se están desperdiciando recursos valiosos. Los equipos electrónicos contienen materiales valiosos, como metales preciosos y elementos raros, que podrían ser recuperados y reutilizados en la fabricación de nuevos dispositivos. Sin embargo, la falta de un modelo de gestión eficiente impide la recuperación efectiva de estos recursos, lo que resulta en una pérdida económica y en un mayor agotamiento de los recursos naturales. Por ello es necesario aprender sobre la importancia de la gestión adecuada de los residuos tecnológicos entre los consumidores y las empresas también contribuye al problema.

En este contexto, es fundamental desarrollar un modelo de gestión de residuos tecnológicos eficiente que aborde de manera integral los desafíos asociados con la disposición adecuada de equipos eléctricos y electrónicos obsoletos y desechos de componentes electrónicos, para fomentar una participación activa de los consumidores y las empresas, así

como infraestructuras y procesos de reciclaje efectivos para maximizar la recuperación de recursos valiosos.

En resumen, el problema de investigación se centra en la falta de un modelo de gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos. La falta de un enfoque integral y eficiente para abordar este problema tiene consecuencias ambientales, económicas y sociales significativas. Por lo tanto, es crucial desarrollar estrategias y soluciones efectivas para gestionar de manera sostenible los residuos tecnológicos y maximizar la recuperación de recursos valiosos.

Formulación del problema

¿Qué beneficios aportará el modelo de gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos en el cantón Jipijapa?

Definición del objeto de investigación

El objeto de investigación permite el estudio sobre el modelo de gestión de residuos tecnológicos diseñado específicamente para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos. Los equipos electrónicos, como computadoras, teléfonos móviles, televisores y otros dispositivos similares, contienen componentes y sustancias potencialmente peligrosas para el medio ambiente y la salud humana, como metales pesados y sustancias químicas tóxicas.

El modelo de gestión de residuos tecnológicos tiene como objetivo Diseñar un modelo de gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos en el cantón Jipijapa. El enfoque principal es garantizar que estos residuos no se conviertan en una amenaza para el medio ambiente ni para la salud de las personas y la vez se pueda obtener beneficios o ganancias económicas.

El objeto de investigación se centrará en varios aspectos clave del modelo de gestión de residuos tecnológicos, que pueden incluir:

Se busca contribuir al desarrollo de un modelo integral de gestión de residuos tecnológicos que promueva la reducción, reutilización, reciclaje y tratamiento adecuado de los equipos electrónicos desechados, con el fin de minimizar el impacto ambiental, proteger la salud pública, generar una relación armoniosa y de gran interés para el objetivo planteado entre la comunidad, Gad municipal y la Universidad, por último, generar ingresos económicos.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar un modelo de gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos y eléctricos en el cantón Jipijapa.

Objetivos específicos

- Analizar los impactos ambientales que producen los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Diagnosticar la situación actual referente a los residuos tecnológicos y su tratamiento en el cantón Jipijapa.
- Identificar los tipos de modelos de gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos eléctricos y electrónicos.
- Establecer los parámetros necesarios para la elaboración de un adecuado modelo de gestión de residuos tecnológicos.

Campo de acción o de estudio

De acuerdo al tema de tesis "Modelo de gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos en el cantón Jipijapa"

El campo de acción se define como: el tratamiento adecuado de equipos electrónicos en el cantón Jipijapa.

Hipótesis

El diseño del modelo de gestión de residuos tecnológicos contribuirá en el tratamiento adecuado de equipos electrónicos en el cantón Jipijapa.

Variables

Variable independiente: Modelo de gestión de residuos tecnológicos.

Variable dependiente: Tratamiento de equipos electrónicos.

Tareas de investigación

- Se analiza los impactos ambientales que producen los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Diagnóstico de la situación actual referente a los residuos tecnológicos y su tratamiento en el cantón Jipijapa.
- Se identifica los tipos de modelos de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos eléctricos y electrónicos.
- Se establece los parámetros necesarios para la elaboración de un adecuado modelo de gestión de residuos tecnológicos.

Justificación

El presente estudio representa una alternativa que permitirá abordar un tema muy relevante para el desarrollo del cantón Jipijapa. La gestión adecuada de los residuos tecnológicos se ha convertido en un desafío global debido al creciente uso de equipos electrónicos y a la rápida obsolescencia de estos productos. En el cantón Jipijapa, al igual que en muchos otros lugares, existe una falta de conciencia y una inadecuada gestión para el tratamiento de los desechos electrónicos. Por lo tanto, es crucial abordar este problema y desarrollar un modelo de gestión de residuos tecnológicos eficiente y sostenible.

El propósito principal de este estudio diseñar un modelo de gestión de residuos tecnológicos en el cantón Jipijapa que permita minimizar los impactos negativos en el medio ambiente y la salud humana. El objetivo es lograr un manejo adecuado de los equipos electrónicos desechados, a su vez promover su reutilización, reciclaje y eliminación segura. Además, se busca fomentar la educación y la sensibilización sobre la importancia que tiene una adecuada gestión de los residuos tecnológicos en la comunidad.

Para abordar estas problemáticas, se llevará a cabo una investigación exhaustiva para analizar la situación actual de los residuos tecnológicos en el cantón Jipijapa. A partir de esta investigación, se diseñará un modelo de gestión de residuos tecnológicos que incluya medidas para la recolección selectiva, el transporte seguro, la clasificación, el reciclaje y la disposición final adecuada de los equipos electrónicos desechados.

Además, se llevarán a cabo campañas de concienciación y educación en la comunidad para promover la participación activa de los ciudadanos en la gestión adecuada de los residuos tecnológicos. En resumen, este estudio se justifica por la necesidad urgente de abordar el problema de la gestión inadecuada de los residuos tecnológicos en el cantón Jipijapa.

Con el desarrollo del modelo de gestión de residuos tecnológicos se verán beneficiados toda la comunidad jipijapense.

Metodología y Métodos

El **enfoque** de la investigación adoptada para este trabajo, es **mixto**, es cualitativa por cuanto se indagará la realidad del cantón Jipijapa mediante entrevista sobre el manejo de los residuos eléctricos y electrónicos, además se investigará en la literatura científica sobre los modelos de gestión, será cuantitativa porque se obtendrán resultados de encuestas realizadas a los propietarios de sitios que se dedican al acopio y reparación de estos equipos.

Este estudio inicia con un **alcance** descriptivo, lo que permite conocer la realidad que se vive en el lugar de estudio frente a manejo de los desechos eléctricos y electrónicos, además para considerar características importantes para la construcción de un modelo de gestión de residuos tecnológicos adecuado a la necesidad de la comunidad y así se profundice en un modelo solución ante la problemática encontrada, dicho alcance terminará siendo explicativo debido a que se analizara la contribución del modelo de gestión frente a la reducción del impacto ambiental.

Se consideran para esta investigación, los **métodos teóricos** histórico – lógico, el que facilitó la búsqueda de los antecedentes investigativos relacionados a las variables tratadas. Análisis – síntesis: permitió el analizar y extraer lo necesario para el desarrollo de la investigación, puesto que se revisará de bibliografía a lo largo del tiempo y cómo ha evolucionado el tema tratamiento de residuos eléctricos y electrónicos, así se consolidará la información hallada tras el análisis realizado para posteriormente obtener conclusiones, sin dejar de lado la comprobación de la hipótesis planteada, para ello se hace uso también del método hipotético deductivo.

Los **métodos empíricos** necesarios para esta investigación inician por una revisión bibliográfica del objeto de estudio, se continua con entrevistas dirigidas al administrador o encargado del departamento de recolección de desechos sólidos, posteriormente encuestas a

los propietarios de sitios que se dedican al acopio y reparación de estos tipos de equipos, para conocer el manejo actual de los desechos tecnológicos y lo que se puede hacer para reciclar o rehusar.

Para el análisis e interpretación de las encuestas se utilizará el método estadístico – matemático, con el uso del software Excel en cuanto a la elaboración de las tablas de resultados y las operaciones estadísticas para la obtención de los gráficos.

Las **técnicas** declaradas anteriormente para esta investigación serán, bibliográfica apoyada de artículos científicos, tesis de maestrías y doctorados, asimismo, entrevista guiada mediante un banco de preguntas, además un cuestionario de preguntas objetivas como instrumento de investigación para la encuesta.

La **población** en estudio es el administrador del departamento del GAD Municipal que este a cargo del manejo de los desechos sólidos, además de 10 técnicos que se dedican a la reparación de estos equipos, estos constan entre técnicos de teléfonos celulares, de electrodomésticos tales como lavadoras, neveras y quienes se dedican a la reparación de equipos electrónicos tales como computadoras, CPU, impresoras, entre otros. Puesto que la población es finita, no precisa muestreo se considera para la investigación el universo completo.

Para delimitar el lugar, es considerado el cantón Jipijapa, provincia Manabí.

Metodología para elaboración del modelo

Se utilizará el método **ITIL**, pues con esta metodología se puede definir y documentar procesos basados en ITIL para la recopilación, clasificación, transporte, almacenamiento y disposición final de los residuos tecnológicos, además que su modelo se puede adaptar a lo que se este requiriendo. Además, por que utiliza el enfoque de mejora continua.

CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL

1.1. Antecedentes

Martínez et al., (2019) realizaron la investigación con el fin de conocer cómo se realiza el manejo de los residuos de computadoras y sus partes en la facultad de la Universidad Autónoma de Sinaloa. La metodología declara que es una investigación con enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo, el diseño de campo y la técnica una encuesta. El resultado declaró que ninguno de los laboratorios cuenta con un correcto desecho de la basura electrónica, se genera una gran cantidad de desechos electrónicos en poco tiempo, mismos que se acumulan. En conclusión, al no aprovechar materiales valiosos y no contribuir a la ecología, se está perdiendo la oportunidad de canalizarlos hacia una empresa especializada en el reciclaje y reutilización de estos desechos. Se recomendó crear leyes y reglamentos para administrar los desechos electrónicos para responsabilizarse de los productos y todo el equipo utilizado.

Calpa (2020) realizo la investigación titulada, Validación de un modelo de logística inversa para la recuperación de los RAEE de la ciudad de Cali, basado en el Pensamiento Sistémico usando una simulación con Dinámica de Sistemas. Teniendo como objetivo principal la validación y entendimiento de dicho modelo. La metodología denota que una investigación cualitativa con enfoque conceptual. Obteniendo como resultado que, en la actualidad, los datos disponibles sobre los desechos eléctricos y electrónicos son pobres e insuficientes y se requieren técnicas para la extensión de los datos conocidos a una cobertura regional y mundial. Teniendo como conclusión, los RAEE son también una oportunidad de negocio en los países en vía de desarrollo, entre otros. Recomendando profundizar en este tipo de investigaciones para implementar propuestas de reciclado para estos tipos de desechos.

Rodríguez et al., (2013) realizaron la investigación titulada, Sistema de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Teniendo como objetivo principal determinar el comportamiento del sistema teniendo en cuenta diferentes políticas y acciones de los actores involucrados. Este modelo integra variables que describen la problemática y los agentes que influyen en la cadena de generación RAEE de televisores. Llegando a la conclusión que gran parte de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos no son reciclables en el país colombiano, debido a la informalidad e inmadurez de esta industria en el país. Por tanto, las políticas de largo plazo que surtirían efecto sobre la cadena serían aquellas que modifiquen, formalicen y desarrollen esta industria, lo cual lograría un mejor aprovechamiento de los materiales reciclados, sea en la industria de televisores o en cualquier otra.

SINALUISA (2016) realizo la investigación titulada, Modelo de gestión para el tratamiento de la basura electrónica en la escuela superior politécnica de Chimborazo. Teniendo como objetivo principal Diseñar un Modelo de Gestión. La metodología empleada por el autor señala que fueron los métodos teóricos y los empíricos con la aplicación de la estadística, aplicación de encuestas y la observación de campo. Obteniendo como resultado que la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo al igual que más de 64 instituciones de educación superior del Ecuador, no tienen un sistema de disposición adecuada lo que puede afectar a la salud y producir fuertes impactos ambientales. Llegando a la conclusión que todos los Usuarios como encargados conocen del contenido toxico de la basura electrónica cuando estos no son tratados adecuadamente. Recomendando evaluar los sistemas actuales.

Gallego (2021) realizo la investigación titulada, Diseño de una propuesta de política de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos de Emvarias E.S.P. Medellín, en el marco de la denominada economía circular. Teniendo como objetivo principal Diseñar una propuesta de política institucional para la gestión integral de RAEE. El método empleado denota que el estudio presentado, se desarrolla bajo el enfoque cualitativo en el que se busca explorar un fenómeno en profundidad. Obteniendo como resultado que se debe indagar información acerca de la generación de RAEE en Medellín. Llegando a la conclusión que el diseño de la política propone entonces acciones que representan oportunidades para aportar al mejoramiento de la gestión integral de los RAEE en el marco de la economía circular en la ciudad, ya que tiene en cuenta factores estratégicos viables para mitigar la situación a futuro.

Catagña (2023) realizó la investigación titulada, Modelo de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos para el CEC-EPN. Teniendo como objetivo principal Diseñar un trabajo de gestión de RAEE, para el Centro de Educación Continua CEC. Los métodos utilizados señalan que es una investigación del tipo cuantitativo. Obteniendo como resultados que los principales problemas en esta bodega son: filtraciones de agua, cantidades excesivas de polvo y humedad que es extremadamente perjudicial para los equipos eléctricos y electrónicos. Llegando a la conclusión que el responsable de la unidad de bienes debe de buscar una entidad chatarrizadora, la cual debe de estar aprobada por el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (MPCEIP). Recomendando entregar un certificado, que estipule que todos los equipos enviados a chatarrizar fueron tratados de manera correcta.

Quintero (2016) realizo la investigación titulada, Diseño de un modelo de gestión de residuos tecnológicos, aplicando logística inversa. Teniendo como objetivo principal conocer la logística inversa, sus beneficios e importancia, adaptándola a un modelo de gestión para residuos tecnológicos en el Ecuador. La metodología denota que la investigación es de tipo cualitativo, explicativo. Obteniendo como resultados que el acelerado avance tecnológico ha hecho que se generen grandes cantidades de basura tecnológica debido a la obsolescencia y demanda. Llegando a la conclusión que la gestión y manejo de los residuos tecnológicos debe ser realizada de manera adecuada bajo condiciones seguras y buenas prácticas. Recomendando fomentar la aplicación de la logística inversa en las empresas que son mayoristas y minoristas en el país haciéndolos responsable del tratamiento técnico de sus productos.

Ávila et al., (2022) realizaron la investigación titulada, Estudio de los desechos tecnológicos y su factibilidad de reutilización en los equipos informáticos del Gad Municipal De Isidro Ayora. Teniendo como objetivo principal Realizar un estudio. La metodología utilizada señala que es una investigación de tipo cuantitativo. Los métodos utilizados son: Método inductivo, Método deductivo y Análisis – Síntesis. Obteniendo como resultado que el tema de desechos tecnológicos es de gran importancia dentro de la entidad, por medio de estos aseguran de cierta forma la integridad de vida de los mismos. Llegando a la conclusión que todo proceso de cambio en la incidencia de estos desechos tecnológicos tiene que ser bien tratados. Recomendando agilizar y simplificar en la medida de lo posible el procedimiento organizacional para evitar el inadecuado manejo de los mismos.

Tigua (2019) realizo la investigación titulada, Plan de manejo de basura electrónica para su correcto tratamiento en el gobierno autónomo descentralizado del cantón Jipijapa. Los métodos aplicados en la investigación fueron: Histórico-lógico, Análisis- síntesis, método Bibliográfico y el Estadístico-matemático. Obteniendo como resultado que la población con la cual se trabajó conoce mucho sobre el tema y que la responsabilidad del manejo de los RAEE es del gobierno central. Llegando a la conclusión que los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en vista de que sus materiales al descomponerse liberan sustancias altamente tóxicas como el plomo, cadmio, arsénico, silicio, níquel, entre otros, perjudican el sistema nervioso, daña los pulmones, etc. Recomendando capacitar al personal encargado de manipular los RAEE. Y sean consideradas las enfermedades que conlleva el mal manejo de los residuos.

Parrales (2020) realizo la investigación titulada, Manejo de desechos tecnológicos en instituciones públicas de la cabecera del cantón Jipijapa. Los métodos utilizados fueron: Histórico-lógico, Análisis-síntesis, Bibliográfico, Inductivo-Deductivo y el Estadístico-matemático. Obteniendo como resultado que muchos tienen conocimiento de que hacer con los RAEE dentro del GAD del Cantón Jipijapa. Llegando a la conclusión de que, aunque existen instrumentos que anuncian sus usos, la percepción colectiva no es atraída hacia esta cultura. Recomendando desarrollar impulsos por zonas, para que se acople a la economía social y solidaria, capacitar al personal que este encargado de manipular los RAEE para el complemento de los mismos, y que sean tomadas en cuenta las enfermedades que se pueden contraer por el mal manejo de los residuos eléctricos y electrónicos.

Mero et al., (2022) realizaron la investigación titulada, Desechos tecnológicos producidos en el Sur de Manabí: Evaluación de impacto ambiental y salud humana. La metodología empleada fue descriptiva-correlativa, con ramificaciones deductivas-inductivas. obteniendo como resultado que los RAEE que se vuelven obsoletos con más frecuencia en el hogar, son los electrodomésticos y los electrónicos como laptops y celulares, en otras palabras, los peligros que ocasionan los desechos electrónicos no deben pasar desapercibidos. Llegando a la conclusión que las personas necesitan contar con un método que sea viable para deshacerse de los desechos electrónicos, y las municipalidades deben crear leyes para administrar los RAEE, en las grandes, pequeñas o medianas empresas, sino en la sociedad en general, de tal modo, que puedan responsabilizarse de todos sus productos.

Bustamante (2020) realizo la investigación titulada, Propuesta de modelo de gestión de residuos sólidos para la cabecera Parroquial La América. La metodología considera la investigación es de tipo descriptiva debido a que en ella se reseñan las características o rasgos de la situación o fenómeno objeto de estudio. Obteniendo como resultado que los valores reales utilizados para el estudio fueron a partir del segundo día de recolección, la basura del primer día no resultaba representativa porque se entrega demasiada cantidad de residuos o muy poca, ello distorsiona los promedios. Llegando a la conclusión que la implementación de la propuesta permite involucrar a todos los actores sociales y promover una cultura ambiental. Recomendando dar a conocer a las autoridades del GAD Municipal Jipijapa, los resultados relevantes de esta investigación para que se planten políticas y estrategias.

1.2.Fundamentación teórica

1.2.1. Modelo de Gestión de residuos tecnológicos.

En la actualidad la evolución de la raza humana está muy relacionada con el avance tecnológico, sin embargo, todo este desarrollo trae consigo la generación indiscriminada de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) situación que amerita ser controlada de la mejor forma posible. No solo se trata de la manera de producción sino también de aplicar la tecnología de una manera más sostenible. Por todas las causas tanto ambientales como sociales es importante tener una gestión de residuos tecnológicos adecuados y que se maneje en todos los países para lograr minimizar el impacto que estos causan. De esta y otras maneras se puede lograr la reducción del impacto ambiental que causa la tecnología, solo está en el conocimiento general de las personas para poder colaborar. Todos estos residuos pueden tener una segunda vida útil o ser parte de algún otro dispositivo siendo una parte de refacción (Puentes Moreno, 2019).

1.2.1.1. Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos o conocidos por sus siglas como ·RAEEs” son "todos los aparatos eléctricos y electrónicos que pasan a ser residuos. La chatarra electrónica o basura tecnológica que en inglés significan e-waste o WEEE son aquellos productos o aparatos eléctricos o electrónicos que han sido desechados o descartados, estos pueden ser: computadoras, teléfonos celulares, televisores y cualquier electrodoméstico (Larioja, 2018).

1.2.1.2. Desechos tecnológicos

Se comprende por desechos tecnológicos a todos aquellos aparatos electrónicos desechados, mismos que pueden ser las computadoras y los teléfonos móviles, pues estos son desproporcionadamente abundantes debido a su corta vida útil. Hoy en día la producción total

de todo el mundo de desechos electrónicos se estima que esta entre 20 a 25 millones de toneladas por año, cabe mencionar que la mayoría de los desechos electrónicos se producen en Australia, Europa y Estados Unidos (Robinson, 2019).

Lista de residuos comunes de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), incluidos los que normalmente se consideran residuos electrónicos.

Tabla 1: Residuos comunes de RAEE

Artículo	**Peso del artículo (kg)**	**Vida típica (año)**
RAEE normalmente considerados residuos electrónicos		
Ordenador	25	3
Máquina de fax	3	5
Sistema de alta fidelidad	10	10
Teléfono móvil	0.1	2
Juegos electrónicos	3	5
Fotocopiadora	60	8
Radio	2	10
Televisión	30	5
Grabadora de video y reproductor de DVD	5	5

Fuente: Robinson Brett (2019)

1.2.1.3. Modelo de gestión

El Modelo es siempre una simplificación de la realidad, necesaria a efectos de poder resumir los complejos mecanismos que interaccionan, sean estas cuestiones técnicas-económicas y sociales. El grado de aproximación del mismo se puede medir por la cantidad de variables que se tienen en cuenta al resumir el problema en un conjunto y cómo las mismas interactúan, entre sí. Además, se conforma a partir de las distintas fracciones

de residuos recogidas de forma separada, de la combinación de sistemas de recogida y de los tratamientos posteriores, que han de ser acordes a estas fracciones (Berent, 2009).

En pocas palabras es un modelo conceptual mismo que identifica todos los componentes necesarios para lograr alcanzar la meta de lo que se ha propuesto, este podría ser un objetivo, producto o servicio, para posteriormente articularlos mediante interrelaciones y dependencias para así de forma coordinada, identifiquen herramientas para la gestión (Cantabria, 2020).

1.2.2. Tratamiento de equipos electrónicos

1.2.2.1. La basura electrónica en cifras

En el año 2019, el mundo generó alrededor 53,6 millones de toneladas (Mt), de desechos electrónicos, un promedio de 7,3 kg per cápita (cabeza o persona). La generación global de los desechos electrónicos creció en 9,2 Mt desde el año 2014 y aun se prevé que crezca hasta 74,7 Mt para el 2030, llegando a alcanzar el doble en solo 16 años. Las estadísticas muestran que en el año 2019 el continente europeo tuvo la tasa más alta de recolección y reciclaje con un total de 42,5%, seguido por Asia con 11,7%, América y Oceanía obtuvieron tasas casi similares con 9.4% y 8.8%, respectivamente y por último África tuvo la tasa más baja con un 0,9%. Sin embargo, hay un 82.6% de residuos electrónicos en el año 2019 cuyo destino no es conocido al igual que su impacto ambiental (López Deodanes y otros, 2021).

1.2.2.2. América y la basura electrónica

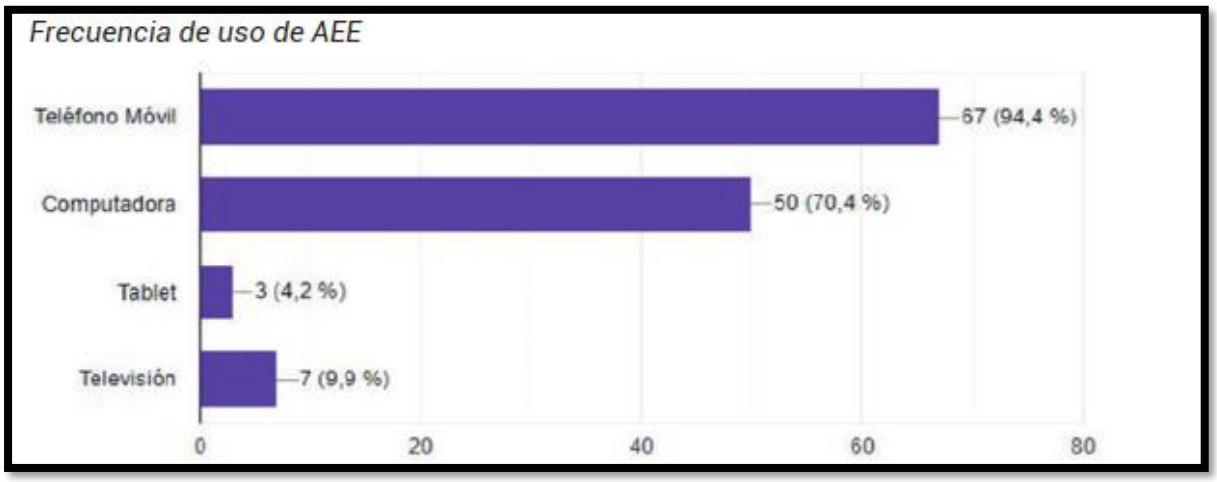
Uno de los principales productores de desechos electrónicos de todo el continente americano es Estados Unidos con un total de 6,3 Mt. Seguido por Brasil, con 1,5 Mt, luego México, con 1 Mt. Además, se sabe que América Latina, en el año 2016, generó 4,2 Mt de desechos electrónicos, con una media de 7,1 kg (López Deodanes y otros, 2021).

Los países latinoamericanos que cuentan con mayor generación de desechos electrónicos como se dijo anteriormente son: Brasil con 1,5 Mt, México 1 Mt, y por último aparece Argentina con 0.4 Mt. Sin embargo, los tres primeros países de América Latina con la mayor generación de desechos electrónicos en cantidades relativas en 2016 fueron Uruguay (10,8kg /hab), Chile (8,7 kg /hab) Argentina (8,4 kg /hab) (López Deodanes y otros, 2021).

1.2.2.3.Aparatos electrónicos usados con mayor frecuencia

Según un estudio realizado por Kevin López en el año 2021, las personas hacen uso con mayor frecuencia del teléfono celular, en segundo lugar, luego se encuentra la computadora, en tercer lugar, la televisión y por último la tableta electrónica, tal como se muestra en el siguiente gráfico (López Deodanes y otros, 2021).

Gráfico 1: Frecuencia de uso de Aparatos Eléctricos y Electrónicos



Fuente: López Deodanes (2021)

1.2.2.4. Composición de los equipos eléctricos y electrónicos

Teléfonos móviles

Los teléfonos móviles son elaborados con diferentes tipos de materiales tales como: plásticos, metales, cerámicas y vidrios especiales, aunque cada uno de los fabricantes produce diferentes dispositivos y variedades de modelos, por tal razón las sustancias o materiales utilizados difieren de una empresa a otra. Además, de los metales comúnmente conocidos como

el aluminio, cobre, acero y los plásticos, otros metales pueden encontrarse en muchas ocasiones porcentajes muy pequeños, estos se utilizan sobre todo por sus propiedades fisicoquímicas que permiten desarrollar distintas funciones:

- La Plata y el Oro: muy utilizados en la industria electrónica por su naturaleza maleable y dúctil, tiene una muy buena conductividad eléctrica y solubilidad en soldaduras a base de estaño.
- El Cobalto: empleados en medios de grabación magnética y también en conexiones para la difusión del Oro en sustratos, suele utilizarse en baterías recargables.
- Wolframio: como tiene una alta densidad se emplea como un contrapeso en el extremo del eje del motor diminuto el cual genera la vibración de los teléfonos celulares.
- Tantalio: utilizados en los condensadores.
- Indio: utilizado en la pantalla LCD.

Cabe mencionar que, en la elaboración de teléfonos móviles, se encuentran metales pesados, estos se caracterizan por ser elementos inorgánicos, cuentan con una densidad mayor o igual a cinco gramos por centímetros cúbicos (≥ 5 gr/cm3) o números atómicos mayor a veinte (> a 20) excluyendo los elementos alcalinos y alcalinotérreos, tales como: Zinc, Cromo, Cobre, Cobalto, Níquel, Plomo, Arsénico, Molibdeno, Cadmio, Selenio y Mercurio. Todos los Metales pesados, son altamente tóxicos y presentan la propiedad de acumularse en los organismos vivos, esto debido a su capacidad de combinarse con una gran variedad de moléculas orgánicas, pero la reactividad de cada metal es diferente y consecuentemente lo es su acción tóxica. Dentro de este grupo se encuentran o pertenecen principalmente el Cadmio, Mercurio, Plomo, Cobre (Melone & Puentes Moreno, Modelo de Gestión para el Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Residuos de Teléfonos Móviles en la República Bolivariana de Venezuela, 2019).

Gráfico 2: Clasificación de los materiales que componen los teléfonos móviles

Constituyentes	Nombre del material	Ubicación en el teléfono móvil
Primarios	Plástico	Carcasa, tarjeta de circuitos
	Vidrio y cerámica	Pantalla LCD, chips
	Cobre (Cu), compuestos	Tarjeta de circuitos, cables, empalmes y baterías
	Níquel (Ni), compuestos Hidróxido de potasio (KOH)	Baterías Ni-Cd y Níquel-Materiales de Hidruro (Ni-MH)
	Cobalto (Co)	Batería de iones de Litio (Li)
	Carbono (C)	Baterías
	Aluminio (Al)	Carcasa, armazón, cargador, baterías
	Acero, metal ferroso (Fe)	
	Estaño (Sn)	Tarjeta de circuitos
Secundarios	Bromo (Br)	Tarjeta de circuitos
	Cadmio (Cd)	Batería Ni-Cd
	Cromo (Cr)	Carcasa, armazón
	Plomo (Pb)	Tarjeta de circuitos
	Polímero de cristal líquido	Pantalla LCD
	Litio (Li)	Batería de iones de Litio (Li)
	Manganeso (Mn)	Tarjeta de circuitos
	Plata (Ag)	Tarjeta de circuitos, teclado
	Tantalio (Ta)	Tarjeta de circuitos
	Titanio (Ti)	Carcasa, armazón
	Tungsteno o Wolframio (W)	Tarjeta de circuitos
	Zinc (Zn)	Tarjeta de circuitos
	Antimonio (Sb)	Carcasa, tarjeta de circuitos
Residual o en trazas	Arsénico (As)	LED de arsenurio de galio
	Bario (Ba)	Tarjeta de circuitos
	Berilio (Be)	Empalmes
	Bismuto (Bi)	Tarjeta de circuitos
	Calcio (Ca)	Tarjeta de circuitos
	Flúor (F)	Batería de iones de Litio
	Galio (Ga)	LED de Arsenurio de Galio
	Oro (Au)	Empalmes, tarjeta de circuitos
	Magnesio (Mg)	Tarjeta de circuitos
	Paladio (Pd)	Tarjeta de circuitos
	Rutenio (Ru)	Tarjeta de circuitos
	Estroncio (Sr)	Tarjeta de circuitos
	Azufre (S)	Tarjeta de circuitos
	Ytrio (Y)	Tarjeta de circuitos
	Zirconio (Zr)	Tarjeta de circuitos

Fuente: Convenio de Basilea (2012)

1.2.2.4. Los marcos normativos de residuos electrónicos en América Latina

América Latina comparte las características antedichas con el Sur Global, lo que vienen siendo las naciones de Asia y África, mismos denominados como países de tercer mundo o en vía de desarrollo, pues en estos no se producen aparatos eléctricos, sino que son importados nuevos o en su mayoría de casos por partes genéricas que son ensambladas dentro de los

territorios nacionales y terminan recibiendo la denominación de equipos clonados (Clinckspoor et al., 2021).

En su mayoría los proyectos de legislaciones en territorio latino americano, se consideran los principios de la responsabilidad individual y compartida. Por otro lado, no se determina de forma clara la responsabilidad del gobierno ni de otros, como los recicladores informales que según un informe del Banco Mundial (2016), se estima que más de 4.000.000 de personas en América Latina trabajan en el sector informal de residuos recolectando materiales reciclables ya sean en las calles o de vertederos abiertos. Cada país tiene una forma y leyes en cómo llevar a cabo sus proyectos de residuos por ejemplo están:

México tiene una Ley de Gestión Integral de Residuos, misma que enmarca a los residuos electrónicos, pero que a su vez no determina los planes de manejo a realizar formalmente. Hoy en día tienen avanzadas dos leyes, una que es la ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y la ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente (Clinckspoor et al., 2021).

Costa Rica, cuenta con una ley general del ambiente, esta es aplicable a diversas fases del ciclo de vida de los aparatos electrónicos y cuentan con el Decreto Ejecutivo N° 35933-S. Feb/2010 esta ley establece el Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos, hoy en día vigente y vinculado con Plan de Residuos Sólidos. (Clinckspoor et al., 2021)

Perú tiene un reglamento muy específico para la gestión de los RAEE, este es el Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, firmado con el Decreto Supremo N. 001-2012. El Ministerio del Ambiente de este país ha desarrollado campañas públicas para la recolección de RAEE (Clinckspoor et al., 2021).

En Chile actualmente no existe una regulación específica sobre residuos electrónicos, solo son tratados como residuos peligrosos. El Proyecto de ley que introduce la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), se encuentra aún en debate. Aun así, existen dos compañías certificadas y un programa de reacondicionamiento de residuos (Clinckspoor et al., 2021).

En Brasil cuentan con la ley nacional llamada “Ley Basura”, esta ley establece que toda persona tiene responsabilidad en la generación de los RAEE. Responsabilidad que aplica a comercios, municipios y consumidores; es la Ley Federal Nº 12.305 sobre la Política Nacional de Residuos Sólidos. En este país coexisten varias compañías especializadas en la gestión de RAEE, estas destacan por contar con tecnología necesaria para su adecuado tratamiento (Clinckspoor et al., 2021).

Colombia es un país avanzado frente a la problemática de los residuos electrónicos, aquí se los regula a partir de una ley específica sobre la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, tienen un sistema de recolección diferencial y gestión ambiental, dada como la Resolución 1512 originada en el año 2010, para computadores y sus periféricos por Código de Recursos Naturales, Decreto Ley 2811 de 1974, Art. 38; así como la Ley N. 1672, que establece los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de los RE. Tanto en Paraguay como en Uruguay no poseen una ley específica sobre gestión de RE, ni existen organizaciones dedicadas su gestión (Clinckspoor et al., 2021).

En Venezuela están sin una legislación específica sobre la gestión de los RE, ni políticas ambientales que sirvan a este propósito, en cambio utilizan como referencia las normativas establecidas en materia de desechos comunes. Sin embargo, prevé a futuro la conformación de mesas intergubernamentales para la coordinación de acciones que sirvan para la elaboración

de propuestas de políticas públicas ambientales orientadas específicamente a la gestión de los RE (Clinckspoor et al., 2021).

Por ultimo los residuos electrónicos en Ecuador son tratados como desechos peligrosos mediante la Normativa Nacional, Acuerdo Ministerial No. 161 sobre el “Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales”. La Política Nacional de Post Consumo de Equipos Eléctricos y Electrónicos establece el modelo de gestión de aparatos electrónicos en desuso en el marco de aplicación del principio de la responsabilidad extendida del productor (REP). En la actualidad existen nueve compañías que cuentan con el permiso ambiental para diferentes fases de la gestión de estos residuos (Clinckspoor et al., 2021).

Si bien hasta el momento son muy escasas a la vez aisladas las iniciativas y políticas vinculadas con el manejo responsable de los residuos electrónicos en el contexto latinoamericano, se reconocen varios proyectos de ley, que buscan reducir las cantidades de residuos electrónicos que en todos los casos llegan a los rellenos sanitarios, mismos que colapsan por corrientes de residuos diversos, esto mediante fomentar la reutilización, su reciclado y distintas formas de valoración (Clinckspoor et al., 2021).

1.2.2.5. Normativas técnicas bajo el principio de Responsabilidad Extendida del Productor

El Ministerio del Ambiente (MAE), por medio de su Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), dio a conocer a representantes del sector público y privado las tres normativas técnicas creadas para fortalecer la gestión integral de residuos sólidos, esto bajo el principio de Responsabilidad Extendida del Productor (REP). Las tres normativas son:

- La gestión integral de desechos plásticos de uso agrícola que sustituye al Acuerdo Ministerial 021 del año 2013.
- La aplicación del principio de Responsabilidad Extendida del Productor (REP).
- La gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) que sustituye a los Acuerdos Ministeriales 191 y 022 del año 2013, referentes a celulares y pilas, e incorpora una regulación a todos los artefactos de este tipo (Ministerio del ambiente , 2017).

Estas tres normas técnicas se generan como resultado de un proceso de socialización que arrancó en el 2015 con el estudio para desarrollar el Modelo Jurídico Institucional de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) y un modelo de gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) (Ministerio del ambiente , 2017).

La REP, principio que ha fomentado el establecimiento de mecanismos exitosos, sostenibles y a la vez eficientes sobre la gestión de residuos a nivel internacional. Se establece que el fabricante o importador, denominado en la normativa como “productor”, es aquel que coloca un producto en el mercado, pues es responsable del mismo hasta que termina su vida útil. Es quien debe encargarse de su recuperación a través de los mecanismos de logística inversa, esto consiste en la recuperación del residuo generado en la cadena de distribución y comercialización del producto, garantizando la gestión adecuada y el cumplimiento de las metas anuales de recuperación establecidas por el MAE (Ministerio del ambiente , 2017).

Es importante destacar dentro de la norma 3 en donde se refiere a los aparatos eléctricos y electrónicos. Se evidenció la gran necesidad de regular no solo a teléfonos celulares y pilas, sino a todos los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos conocidos como RAEE, por el gran volumen que estos representan y su enorme potencial que representa en cuanto a contaminación ambiental (Ministerio del ambiente , 2017).

Por otro lado, el Ministerio del Ambiente continuará trabajando en la generación de políticas públicas y normativas que ayuden a fomentar el establecimiento de mecanismos exitosos, sostenibles y eficientes en la gestión de residuos bajo un modelo de corresponsabilidad de los actores de la cadena y por tanto la valorización de los residuos y el fomento del reciclaje a nivel nacional en pro del cuidado ambiental (Ministerio del ambiente , 2017).

1.2.2.6. Nuevas tendencias en Gestión de Residuos en el mundo

Hoy en día con el creciente aumento en cantidad de residuos municipales e industriales alrededor del mundo se ha hecho primordial la implementación de nuevos modelos a los procesos de gestión de basura o de desechos electrónicos tradicionales basándose en conceptos como reducción, reutilización, reciclaje, clasificación, segregación, procesamiento y eliminación como factores principales de la gestión integrada de residuos (Oliva Contreras, 2020).

Los modelos de gestión tienen un papel principal en buscar mejorar los sistemas obsoletos a través de la implementación de nuevas tecnologías que ayuden a gestionar de forma más eficiente los desechos, dándole a los residuos una nueva vida reutilizándolos en nuevas aplicaciones, utilidades o reciclándolos. Dentro de los todos modelos que se suelen incorporar en la actualidad alrededor del mundo se destacan los siguientes:

- Compostaje y Energía
- Contenedores Inteligentes
- Gestión eficiente de residuos
- Nuevos Materiales en Construcción
- Micro fábricas de gestión de residuos

1.2.2.7. Recycle Smart

Empresa canadiense innovadora en manejo de residuos y materiales para reciclaje con base en la ciudad de Vancouver cuneta con un gran desarrollo en los últimos años dentro del país. La principal innovación que tiene es la implementación de un sistema de retiro y manejo de desechos el cual es más eficiente gracias a la aplicación de tecnología e Inteligencia Artificial. Otra de las innovaciones es incorporar sensores en los contenedores de basura para mejorar el retiro y por ende los costos de transporte, optimizando las rutas de retiro. Según sus fundadores Jaclyn McPhadden y Colin Bell, RecycleSmart hace que la economía funcione al confiar en sensores inalámbricos instalados en cada contenedor de basura o reciclaje, los que se encuentran conectados a una red móvil (Oliva Contreras, 2020).

Los sensores habilitados por cámara recopilan datos varias veces al día, lo que permite que el equipo de RecycleSmart vea lo que está sucediendo ya sea: ¿se desbordará un contenedor antes de la próxima recolección planificada? ¿Se perdió un contenedor en una ruta? ¿Se tiran los reciclables a la basura o viceversa? Desde su fundación en el año 2008 hasta la actualidad, RecycleSmart es el mayor administrador de servicios de basura y reciclaje para empresas de Canadá, y utiliza tecnología para reducir costos tanto financieros como ambientales (Oliva Contreras, 2020).

Tienen un equipo de alrededor de 50 personas en todo Canadá y tenía la meta de superar los $ 25 millones en ingresos para el 2019. Con el crecimiento de la compañía sus fundadores ven más posibilidades de poder ir mejorando y hacer los procesos sean más eficientes. Debido a la gran cantidad de sensores que recopilan datos en todo el país durante todo el día, se puede rastrear las tendencias de basura por industria, geografía, época del año y más (Oliva Contreras, 2020).

1.2.2.7. Beneficios y buenas prácticas del manejo de residuos eléctricos y electrónicos

La recuperación de los metales provenientes de REE generan ahorros energéticos y conservación de recursos naturales. Además, la cantidad promedio de metales preciosos recuperados de ellos puede tener un valor significativamente mayor al obtenido directamente de minas (Ocampo, 2018).

Acciones que favorecen el adecuado reciclaje de electrónicos.

- Recolección en instalaciones públicas adecuadas para colectar la basura separada.
- Desarrollo de políticas públicas y campañas de comunicación para concientizar a la población.
- Desarrollo de infraestructura que considere las variaciones del flujo de REE.
- Recuperación y reventa.

1.2.2.8. Herramientas para implementar y evaluar las mejores prácticas de manejo de residuos eléctricos o electrónicos

- Análisis del Ciclo de Vida de los aparatos electrónicos: este punto permite identificar métodos de reciclaje menos contaminantes que la incineración y determinar cuán redituable económica, ambiental y comercialmente es la producción de aparatos amigables con el ambiente (Ocampo, 2018).
- Análisis del Flujo de Material: evalúa en tiempo y espacio la ruta que siguen los residuos electrónicos que van hacia sitios de reciclaje y basureros, determinando si los REE llegan a lugares adecuados (Ocampo, 2018).

1.2.2.9. La industria del reciclaje de residuos tecnológicos

Como ya es de conocimiento un sistema de gestión de residuos electrónicos implica diversos componentes y procesos, cada uno de estos representan distintos problemas y desafíos, uno de los obstáculos principales en toda la región ha sido la ausencia de industrias de reciclaje adecuadas, especializadas en este tipo de residuos (Silva, 2019).

En Latinoamérica no es posible reciclar los aparatos electrónicos. La incipiente industria de residuos electrónicos en Latinoamérica y el Caribe está basado principalmente en un proceso de des ensamblaje profesional, en la venta de ciertos componentes tales como metales y plásticos en el mercado local, las posibilidades de comercialización internacional con empresas que se especialicen en la recuperación de metales preciosos, cuyas sedes se encuentran principalmente en países industrializados o en Asia (Silva, 2019).

Para ser rentable esta activa después de cubrir los altos costos del traslado internacional hacia las refinerías, es necesario que todos los recicladores acumulen altos volúmenes significativos de materiales reutilizables o comercializables. La capacidad de lograr volúmenes importantes es lo que define el negocio de los residuos electrónicos., Por el momento, Latinoamérica es un campo fértil para la materialización de tales pronósticos (Silva, 2019).

Debido a la ambigüedad legal existente frente al tema y la poca claridad sobre los requerimientos para reciclar los residuos electrónicos, los negocios dedicados a ese rubro pueden estar funcionando sin cumplir cabalmente con lo que un buen tratamiento medioambiental exige, es decir, debido a la ausencia de fiscalización sobre estas iniciativas, o las limitaciones dadas en su control, han permitido que el sector que trabaja en el reciclaje de residuos electrónicos lo realice en condiciones informal. Por otro lado, los recicladores formales que logran cumplir realmente y que hacen convenios con empresas constituyen un número limitado, pero aquellos pueden cubrir las actuales necesidades del mercado y, por lo tanto, monopolizar esta actividad (Silva, 2019).

- **Ventajas**

Nuevas contrataciones de mano de obra.

Ingreso monetario significativo.

Cuidado medio ambiental.

- **Desventajas**

Que el interés económico sea mayor que las responsabilidades medioambientales y a la vez sirva para nuevas concentraciones económicas, y que geste nuevos monopolios en el área (Silva, 2019).

1.2.2.10. Desclasificación de los residuos electrónicos como parte de los residuos peligrosos

Ante la falta de reconocimiento de los residuos electrónicos como elementos que presentan su propia especificidad, en la mayoría de los países de la región se los ha tratado mediante reglamentos que rigen los restos peligrosos. Es muy importante y de carácter urgente conceder a los residuos electrónicos su particularidad. Esto implica definir formas adecuadas para su tratamiento y disposición final (Silva, 2019).

Elaborar normas y leyes que se correspondan con las necesidades de proteger el medio ambiente y la salud, pero también sin dejar a un costado la posibilidad de negocio que ofrecen estos residuos e incluir en estas posibilidades en la recuperación local de materiales y la facilitación de las transferencias internacionales, que permiten recobrar el valor de los metales. En resumen, una política exacta para residuos electrónicos facilita que las partes que intervienen en su ciclo de vida participen en su tratamiento final (Silva, 2019).

1.2.2.11. Composición de los RAEE

Según las definiciones de la Directiva 2002/96/CE "Conformité Européene" del Parlamento Europeo y del Consejo dado en enero del 2003 sobre Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (EU 2002a), los RAEE se dan en diez categorías, listadas en el siguiente gráfico (Silva, 2019).

Gráfico 3: Categorías de los RAEE según la directiva de la Unión Europea (UE) sobre RAEE

No.	Categoría	Etiqueta
1	Grandes electrodomésticos	Grandes ED (*Large HH*)
2	Pequeños electrodomésticos	Pequeños ED (*Small HH*)
3	Equipos de informática y telecomunicaciones	TIC (*ICT*)
4	Aparatos eléctricos de consumo	AEC (*CE*)
5	Aparatos de alumbrado	Alumbrado (*Lighting*)
6	Herramientas eléctricas y electrónicas (con excepción de las herramientas industriales fijas de gran envergadura)	Herr. E & E (*E & E tools*)
7	Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre	Juguetes (*Toys*)
8	Aparatos médicos (con excepción de todos los productos implantados o infectados)	Eq. Médico (*Medical equipment*)
9	Instrumentos de vigilancia y control	V & C (*M & C*)
10	Máquinas expendedoras	Expendedora (*Dispensers*)

Fuente: Uca Silva, Gestión de RE en América Latina (2009)

En junio del 2004 una ordenanza suiza fue enmendada para adecuarse a la definición de la Directiva de la UE. De las diez categorías listadas en el gráfico anterior, entre las categorías del 1 al 4 dan cuenta de casi un 95 por ciento de los RAEE generados (Silva, 2019).

Gráfico 4: Revisión de definiciones escogidas de RAEE o RE

Referencia	Definición
Directiva RAEE de la UE (EU 2002a) (http://www.ffii.nova.es/puntoinfomcyt/Archivos/Dir_2002-96.pdf)	"Todos los aparatos eléctricos o electrónicos que pasan a ser residuos [...]; este término comprende todos aquellos componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto en el momento en que se desecha". La Directiva 75/442/CEE, Artículo 1(a), define "residuo" como "cualquier substancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales vigentes" (http://www.gestion-ambiental.com/norma/ley/375L0442.htm).
Red de Acción de Basilea (BAN, por sus siglas en inglés) (Puckett & Smith 2002)	"Los RE incluyen una amplia y creciente gama de aparatos electrónicos que van desde aparatos domésticos voluminosos, como refrigeradores, acondicionadores de aire, teléfonos celulares, equipos de sonido y aparatos electrónicos de consumo, hasta computadores desechados por sus usuarios".
OECD (2001)	"Cualquier dispositivo que utilice un suministro de energía eléctrica, que haya alcanzado el fin de su vida útil".
SINHA (2004)	"Un dispositivo que utiliza energía eléctrica que ha dejado de satisfacer al propietario actual en relación con su propósito original".
StEP (2005)	El término 'residuos electrónicos' se refiere a "... la cadena de suministro inversa que recupera productos que ya no desea un usuario dado y los reacondiciona para otros consumidores, los recicla, o de alguna manera procesa los desechos".

Fuente: Uca Silva (2019)

La "Ordenanza para el Retorno, Recogida y Eliminación de Aparatos Eléctricos y Electrónicos", de Suiza del año 1998, distingue entre las siguientes categorías de RAEE:

- Aparatos electrónicos de entretenimiento;
- Aparatos que forman parte de oficinas, equipos de informática y telecomunicaciones; • electrodomésticos;
- Componentes electrónicos de los (anteriores) aparatos (Silva, 2019).

1.2.2.12. Cantidades e itinerarios de RAEE

Hoy en día los residuos electrónicos se generan principalmente en países de la Organización para contribuir en la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), cuyos mercados de Aparatos Eléctricos y Electrónicos se encuentran ampliamente saturados. En comparación, la inclusión de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) en los mercados de

los países en vías de industrialización no es demasiado amplia. Sin embargo, estos países muestran las tasas de consumo de crecimiento más rápido para AEE, de esta forma, grandes cantidades de RE generados internamente se incorporarán a desechos de los respectivos lugares, tanto en la actualidad como en el futuro cercano. A través del tiempo se han sugerido y utilizado diversos métodos para estimar las posibles cantidades globales de RAEE. A continuación, se describen tres de esos métodos:

- Método del consumo y uso: se considera el equipamiento promedio de un hogar típico con aparatos eléctricos y electrónicos como principio para una predicción de la cantidad potencial de RAEE, es utilizado en los Países Bajos para estimar la cantidad potencial de RAEE (Silva, 2019).

Gráfico 5: Composición de los RAEE en Europa Occidental (en porcentajes)

Categoría de RAEE	Cantidad (%)
Grandes electrodomésticos	42,1
Equipos de informática y telecomunicaciones	33,9
Aparatos eléctricos de consumo	13,7
Pequeños electrodomésticos	4,7
Aparatos médicos	1,9
Aparatos de alumbrado	1,4
Herramientas eléctricas y electrónicas	1,4
Instrumentos de vigilancia y control	1,0
Máquinas expendedoras	0,7
Juguetes	0,2

Fuente: Asociación de Fabricantes de Plásticos en Europa: Plásticos – Imagen del Consumo y Recuperación en Europa Occidental 2000, citado en International Copper Study Group (2003).

- Método de suministro del mercado: utiliza datos sobre cifras de producción y venta en una región geográfica dada, hoy en día es aplicado por la Asociación Alemana de Industrias Eléctricas y Electrónicas para estimar los RAEE (Silva, 2019).

- Las estimaciones de la Agencia Medioambiental Suiza, basadas en el supuesto de que los hogares privados ya están saturados y que, por cada aparato que es comprado, otro ya ha alcanzado el fin de su vida útil (Silva, 2019).

En los dos primeros métodos se deben hacer suposiciones acerca de la duración promedio de los aparatos eléctricos y electrónicos, así como de su peso promedio, es decir, del cual deducir la generación de RAEE en toneladas. Con el tercer método el supuesto de la duración promedio de los aparatos es irrelevante, pues supone un mercado completamente saturado (Silva, 2019).

Existe otro método para hacer estimaciones, desarrollado en la Universidad Carnegie Mellon por Matthews, este también se basa en cifras de ventas. Aunque solo considera computadores, incluye ciertos parámetros de reutilización y almacenaje de máquinas obsoletas que en realidad retardan su ingreso en el flujo de residuos. Este modelo se aplica solo a Estados Unidos y no puede ser utilizado universalmente. Adicionalmente, algunos países en desarrollo y en vías de industrialización importan cantidades significativas de residuos electrónicos, aun cuando el Convenio de Basilea restringe su comercialización transfronteriza. Sin embargo, no hay cifras disponibles sobre la magnitud de estos flujos transfronterizos de RE (Silva, 2019).

Las estimaciones de países que no han ratificado ese Convenio, como Estados Unidos, indican que un 50 a 80% de los RE del país que han sido acopiados no ha sido reciclado en el país, sino enviado a otros destinos como por ejemplo China. Se sabe que recientemente, China, India y otros países han modificado sus leyes a fin de luchar contra las importaciones de RE (Silva, 2019).

1.2.2.13. Contenido de RAEE

Cuando se eliminan o reciclan residuos electrónicos sin algún tipo de control, se puede predecir la generación de grandes impactos negativos al medio ambiente y sobre todo en la

salud humana. Los RE contienen más de mil substancias diferentes, muchas de esas son tóxicas tales como: el plomo, mercurio, arsénico, cadmio, selenio, cromo hexavalente, y retardantes del fuego que crean emisiones de dioxina cuando este se quema. Cerca de 70% de los metales pesados por ejemplo el mercurio y cadmio encontrados en los vertederos de Estados Unidos proviene de desechos electrónicos (Silva, 2019).

Los aparatos electrónicos de consumo generan un 40% del plomo en los vertederos. Estas toxinas pueden ser perjudiciales para la salud provocando daño cerebral, reacciones alérgicas y cáncer. Por otro lado, los RE contienen cantidades considerables de materiales valiosos, como metales preciosos, por ejemplo, las primeras generaciones de PC solían tener hasta 4 gramos de oro cada uno; sin embargo, esto ha disminuido hoy en día a cerca de 1 gramo. El valor de los metales ordinarios también es muy alto: 1 tonelada de RE contiene hasta 0,2 toneladas de cobre, que puede venderse en alrededor de 500 euros (Silva, 2019).

El reciclaje de residuos eléctricos tiene el potencial de ser un negocio atractivo, y empresas como Boldien de Suecia, WEEE AS de Noruega y Citiraya del Reino Unido están investigando esa área. Dado el variado rango de materiales existentes en los RAEE, es difícil establecer una composición material generalizada para todo el flujo de residuos. Sin embargo, la mayoría de los estudios examina cinco categorías de materiales: metales ferrosos, metales no-ferrosos, vidrio, plásticos y “otros” (Silva, 2019).

Gráfico 6: Composición material de los residuos eléctricos y electrónicos (en porcentajes)

Materiales	Composición (%)
Hierro y acero	47,9
Plásticos de combustión no retardada	15,3
Cobre	7,0
Vidrio	5,4
Plásticos de combustión retardada	5,3
Aluminio	4,7
Placas de circuitos impresos	3,1
Otros	4,6
Madera y madera contrachapada	2,6
Concreto y cerámica	2,0
Otros materiales no ferrosos	1,0
Goma	0,9

Fuente: European Topic Centre on Resource and Waste Management.

Gráfico 7: Materiales en los residuos electrónicos (en porcentaje)

Materiales	Cantidad (%)
Metales	60,00
Plásticos	15,21
Pantallas CRT y LCD	11,87
Mezcla metal-plásticos	4,97
Contaminantes	**2,70**
Cables	1,97
Placas de circuitos impresos	1,71
Otros	1,38

Fuente: EMPA (2005)

Según el Centro Temático Europeo de Gestión de Residuos y Recursos (European Topic Centre on Resource and Waste Management – ETC/RWM), el hierro y el acero son los materiales más comunes encontrados en los aparatos eléctricos y electrónicos, y dan cuenta de casi la mitad del peso total de los RAEE, por otro lado, los plásticos son el segundo mayor componente por peso, con aproximadamente 21 por ciento de los RAEE (Silva, 2019).

Los metales no-ferrosos, incluidos metales preciosos, representan alrededor de 13 por ciento del peso total de los RAEE, recalcando que el cobre da cuenta del 7%. Una composición similar aparece en los RE reciclados por el sistema de reciclaje de SWICO/S.EN. S en Suiza. Con el pasar del tiempo el contenido de metales se ha mantenido como la fracción dominante, muy por encima del 50%, en comparación con los contaminantes y componentes peligrosos, que han experimentado una caída constante (Silva, 2019).

El ciclo de vida de los aparatos electrónicos

Las fases en vida útil de estos aparatos luego de ser diseñados, se pueden enumerar como fabricación, transporte y comercialización, uso y manejo al final de su vida útil. Al terminar el uso de los AEE por el primer dueño, en muchos casos se suele disponer de ellos de alguna de las siguientes cinco maneras:

- Extensión de vida útil: el equipo es vendido o regalado a un segundo usuario.
- Reacondicionamiento: el equipo es restaurado para que vuelva a ser útil.
- Recuperación de partes: reciclaje de partes de REE para ser utilizadas en equipo nuevo o modificado.
- Reciclaje de materiales: se separan y reciclan materiales que componen a los aparatos; por ejemplo, metales preciosos o vidrio.
- Eliminación final: estos equipos o sus partes se depositan en rellenos sanitarios sin aprovechar los materiales de residuo. Del total de REE generados a nivel nacional, alrededor de10% se recicla de manera formal y 40% permanece almacenado en casas habitación o bodegas, por último, el 50% restante es mandado a rellenos sanitarios o tiraderos no controlados. (Ocampo, 2018)

Riesgos a la salud derivados del manejo inadecuado de residuos electrónicos

El reciclaje de residuos y su disposición en rellenos sanitarios son los procedimientos más tóxicos y nocivos para su manejo. El reciclaje informal, realizado sin la protección adecuada o utilizando métodos inapropiados, es el más dañino, este contamina suelo, agua y, si los residuos se incineran, también se verá contaminado el aire, impactando de manera negativa la salud humana (Ocampo, 2018).

Gráfico 8: Posibles efectos en la salud por exposición a compuestos presentes en residuos electrónicos o generados durante su reciclaje

Elemento o compuesto tóxico	Efectos sobre la salud	Usos, prácticas y localización de los compuestos tóxicos
Dibenzo-*p*-dioxina y dibenzofuranos (PCDD y PCDF)	Capaz de producir cáncer. Afecta: • Sistema inmunológico • Capacidad reproductiva de hombres y mujeres • Comportamiento y aprendizaje	Producidos al incinerar REE sin medidas de seguridad, por ejemplo al quemar la cubierta de cables para recuperar cobre
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs)	Capaz de producir cáncer Defectos en fetos	
Compuestos bromados (PBDE)	Cambios hormonales. Afecta: • Capacidad reproductiva de hombres y mujeres • Comportamiento y aprendizaje • Función de glándula tiroides	Incrementa resistencia al fuego de los productos electrónicos y son liberados durante su incineración
Bifenilos policlorados (BPCs)	Capaz de producir cáncer Deficiencia en el desarrollo del sistema inmunológico, reproductivo y neurológico	Aislante y agente enfriador en equipos electrónicos
Compuestos inorgánicos de arsénico	Incrementa riesgo de padecer cáncer de piel y de otros tipos. Incramenta riesgo de padecer diabetes Problemas nerviosos y musculares	En diodos emisores de luz (LED por sus siglas en inglés)
Cadmio	Afecta capacidad reproductiva Daño renal y del sistema óseo Enfisema pulmonar Efectos tóxicos sobre fetos y embriones	En baterías recargables, monitores de computadoras, impresoras, tóners y fotocopiadoras
Cromo hexavalente	Capaz de producir cáncer. Afecta: • Funciones endócrinas • Audición y el equilibrio	Componente de cintas de grabación y en discos flexibles

Fuente: Melchor Ocampo (2018)

Gráfico 9: Posibles efectos en la salud por exposición a compuestos presentes en residuos electrónicos o generados durante su reciclaje part2

Elemento o compuesto tóxico	Efectos sobre la salud	Usos, prácticas y localización de los compuestos tóxicos
Mercurio	Afecta el comportamiento y aprendizaje en niños Daño cerebral o al sistema nervioso periférico Anemia Daño renal Neurotoxicidad crónica	Fabricación de lámparas fluorescentes para televisores LCD, en algunas pilas alcalinas y en focos ahorradores de luz
Plomo	Afecta el comportamiento y aprendizaje en niños Daño cerebral o al sistema nervioso periférico Anemia Daño renal Detectado en placenta, en mujeres expuestas a actividades de reciclaje	Monitores de computadoras, pilas y tarjetas impresas de circuitos electrónicos
Selenio	Pérdida de cabello Uñas frágiles Anormalidades renales, cardiovasculares y neurológicas	Componente de fotocopiadoras viejas
Zinc	Riesgo de anemia y anormalidades neurológicas por deficiencia de cobre	Pantallas con tubo de rayos catódicos
Cobre	Daño hepático al hígado	Componente eléctrico de placas de circuitos impresos presentes en teléfonos celulares, computadoras, televisiones, reproductores de DVD; calculadoras e impresoras; refrigeradores, aires acondicionados; tubo de rayos catódicos de televisores y monitores de computadoras de modelos anteriores

Fuente: Melchor Ocampo (2018)

Contaminación ambiental

Existen una variedad de daños hacia el medio ambiente provocado por varios elementos contaminantes, presentes en desechos tecnológicos, tales como: el mercurio, el plomo y el cadmio. Poner estos tipos de residuos en la basura, o más aun en manos de recicladora, es poner en peligro la salud de las personas y del medio ambiente, estos contienen componentes peligrosos como el plomo en tubos de rayos catódicos y las soldaduras (Martillo Alchundia y otros, 2018).

Mientras que los dispositivos que se utiliza común mente en los hogares como, por ejemplo: celular, monitor y la tv, no generan riesgos de contaminación porque es utilizado todos los días y no es cargado en nuestros bolsillos muchos menos son compañía de viaje. Aunque no significa que a la hora de convertirse en desecho o desperdicio no contaminen estos

al desecharlos se rompen desprendiéndose los metales tóxicos y esto puede ser mortal (Martillo Alchundia y otros, 2018).

Problemas medioambientales provocados por las actividades tecnológicas

Las actividades humanas, comprendidas en la obtención de materia prima, hasta el desecho de los residuos generados, tienen consecuencias desfavorables para la conservación del medio ambiente. Tomemos como ejemplo: el impacto medioambiental de los trabajos tecnológicos, la contaminación que se obtiene por el cruce de innumerables materias primas o de fuentes de energía y los residuos generados en muchas actividades industriales (Martillo Alchundia y otros, 2018).

- **Impacto ambiental directo:**

El cumplimiento de obras públicas por ejemplo carreteras y las explotaciones mineras modifican el ecosistema en el que habitan muchas especies animales y vegetales (Martillo Alchundia y otros, 2018).

- **Desertización:**

Cada año se amplía la superficie desértica del planeta. Esto da lugar a un empobrecimiento general del suelo, lo que afecta las actividades agrícolas y ganaderas de la región afectada (Martillo Alchundia y otros, 2018).

- **Contaminación:**

Quizá sea el efecto más considerable. El aumento en el consumo de energía ha provocado que se acrecienten las cantidades de determinados gases como: dióxido de carbono, óxidos de azufre, entre otros. En la atmósfera, sobre todo cerca de las áreas industrializadas. Varios resultados de la contaminación del aire son el calentamiento global del planeta debido

al efecto invernadero o la disminución en el grosor de la capa de ozono (Martillo Alchundia y otros, 2018).

- **Generación de residuos:**

Algunas actividades tecnológicas generan residuos muy contaminantes que resultan completamente arduas de eliminar, como ejemplo tenemos los materiales plásticos o los residuos nucleares (Martillo Alchundia y otros, 2018).

Los accidentes de petroleros. Tienen unas consecuencias desfavorables para el ambiente marino en el que tienen lugar. Las mareas negras producidas pueden dañar considerablemente a las especies marinas de la región afectada (Martillo Alchundia y otros, 2018).

La tecnología al servicio del medio ambiente

La ciencia y la tecnología pueden ser aprovechadas para ayudar a la conservación del entorno ambiental. Algunos ejemplos son la predicción de incendios forestales, el reciclaje de determinados materiales o la utilización de fuentes de energía alternativas. Las maneras más modernas que nos permiten en cierta forma prevenir incendios poco tiempo después de producirse (Martillo Alchundia y otros, 2018).

- El reciclaje de ciertos productos, como el vidrio, el papel, etc., puede evitar la sobreexplotación de algunas materias primas (madera, etc.) (Martillo Alchundia y otros, 2018).
- Las fuentes de energía renovables, como la energía solar no se agotan y, en general, contaminan menos que las fuentes no renovables, como el carbón o el petróleo (Martillo Alchundia y otros, 2018).

La generación de residuos

Cuando hablamos de residuos, nos referimos a las materias que ya no son producto sino desechos, para los cuales el generador (o productor) no le da ningún uso adicional en términos de reutilización en un nuevo proceso productivo. Si bien muchos de los componentes de los aparatos electrónicos no son tóxicos mientras están cumpliendo sus funciones en los equipos, sí pueden serlo cuando estos se desechan, por ejemplo:

- El plástico, el vidrio y el telgopor: este último utilizado para cubrir y proteger artefactos electrónicos) no son precisamente materiales biodegradables y si no se reciclan y "van a la basura" como residuos comunes o domiciliarios, tardan un mínimo de 100 años en degradarse, contaminando por muchos años los ambientes en los cuales son depositados (Fernández Rey, 2018).
- Las baterías están compuestas por ácidos, plomo, zinc, mercurio, cadmio, litio entre otros elementos, los cuales, si una vez desechados están biodisponibles en el ambiente, contaminan no solo el medio físico, sino que pueden causar enfermedades graves en la población expuesta. Una de las principales características de los metales pesados es que pueden permanecer en el cuerpo durante años, alojándose en los huesos y circulando a través del torrente sanguíneo (Fernández Rey, 2018).
- El berilio, utilizado como conector en las placas electrónicas, es un elemento cancerígeno para el ser humano y, si se encuentra biodisponible en el aire, la inhalación del polvo de berilio puede causar cáncer de pulmón (Fernández Rey, 2018).
- El mercurio, utilizado en las pantallas de LCD es considerado uno de los metales más tóxicos, pero a pesar de ello todavía se utiliza en la producción de algunos 6 artefactos eléctricos y electrónicos. No hace falta exponerse a grandes dosis para enfermarse: la exposición en pequeñas cantidades puede causar daños al cerebro, nervios y sistemas reproductivos, a los pulmones, los riñones y otros órganos, y afectar al desarrollo fetal.

También es tóxico para la vida acuática pudiendo de esta manera afectar la cadena alimenticia y legar a nuestras mesas (Fernández Rey, 2018).

Logística inversa

Es una de la más importante y a la vez reconocida herramienta que todas las empresas u organizaciones deberían implementar para así obtener una imagen positiva y poder ser llamadas empresas responsables. En si la logística inversa comprende todas las operaciones relacionadas con la reutilización de productos y materiales, además incluye todas las actividades logísticas de recolección, des ensamblaje y proceso de materiales, productos usados, y/o sus partes, para luego asegurar una recuperación ecológica sostenida (Martínez Villegas, 2019).

Es de gran interés la existencia de esta logística, esta permite que las industrias puedan mantenerse o abrirse a nuevos mercados. Además, se obtendrían diferentes beneficios tales como: mejorar la satisfacción al cliente, ahorrar costes ya que se sustituye la materia prima virgen por material reciclado, reducción en el consumo de recursos, entre otros (Martínez Villegas, 2019).

Por otro lado, la logística inversa es aquella parte del proceso de la cadena de suministro que planea, implementa y controla el flujo y almacenamiento de productos y servicios y su transformación relacionada, desde el punto en donde originan hasta el punto donde se consumen, en una forma eficiente y al menor costo posible, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes. En resumen, se puede decir que la logística Inversa es un proceso en el que se recuperan y reciclan, envases, embalajes, residuos peligrosos, retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos e inventarios estacionales, desde el punto de consumo hasta el punto de origen, teniendo como principal objetivo recuperar

el valor de los materiales o en caso de materiales peligrosos, asegurar su correcta eliminación (Roa Banquez y otros, 2018).

1.2.2.14. Beneficios de la logística inversa

El proceso de Logística Inversa se le atribuye varios beneficios de carácter ambiental, empresarial y productividad, entre ellos:

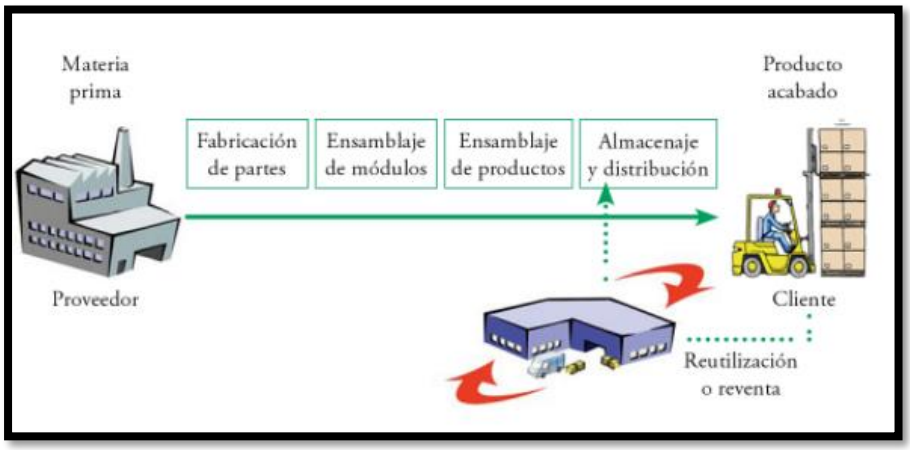
a. Mejorar la relación entre clientes y distribuidores: desde el punto de vista de mercadeo e imagen corporativa y gracias a los grandes movimientos y campañas publicitarias que muestran el aporte al medio ambiente como un valor agregado, hace que el cliente le dé más valor en términos de marca a un producto que minimice el impacto ambiental y está comprobado que prefieren entablar una relación comercial con aquella industria que se preocupe, difunda e implemente procesos responsables y verdes (Roa Banquez y otros, 2018).
b. Favorece la imagen de la empresa al reducir el impacto medioambiental: Una empresa que demuestre esta visión, al mismo tiempo muestra que tiene una mayor capacidad y respaldo en términos de calidad e innovación que otras del mismo segmento económico (Roa Banquez y otros, 2018).
c. Reduce costes de los embalajes industriales si se reutilizan correctamente: materiales que perfectamente estarían contaminando y/o señaladas como basura, son la mejor opción para minimizar gastos en la industria (Roa Banquez y otros, 2018).
d. Minimiza el impacto industrial en el medio ambiente: la legislación se refiere a las indicaciones jurídicas o los requerimientos legales que establecen una ciudad, estado o país a las compañías referente a su producto, procesos de producción, embalaje y envases, con la finalidad de regular los impactos ambientales que se general al producir, distribuir, comercializar y desecho del producto. Además, permite utilizar materiales

reutilizados en sustitución de materiales vírgenes un ejemplo claro son los recolectores de chatarra, mediante su recolección ofrecen metal que puede ser retrabajado y el cual puede reducir los costos al mezclar chatarra con materiales vírgenes, de esta forma se reducen los costos de producción en los procesos de fabricación (Roa Banquez y otros, 2018).

Además, con la logística inversa se puede generar lo siguiente:

- Reutilización o reventa: esto consiste en la recuperación del producto para luego darle un nuevo uso, dado que este mantiene su forma y posee un nulo o escaso deterioro (Roa Banquez y otros, 2018).

Gráfico 10: Camino reutilización o reventa

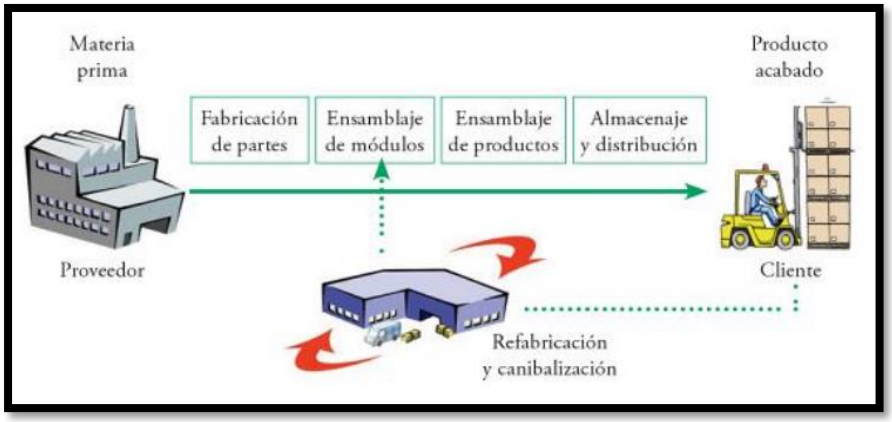


Fuente: Cabezas (2012)

- Reparación: en esta parte el producto se somete a reparación para después ponerlo en funcionamiento, el objetivo es volver a hacer funcionar productos estropeados, aunque con una posibilidad de disminución del nivel de calidad (Roa Banquez y otros, 2018).
- Restauración: se devuelve el valor al producto usado mediante la utilización de tecnologías que permita ampliar su vida útil (Roa Banquez y otros, 2018).

- Refabricación y canibalización: aquí los componentes sometidos a refabricación tienen un grado de descomposición medio-alto y ofrecen a las empresas un beneficio, ya que al emplearlos en la remanufactura el coste de fabricación puede alcanzar un 50%. Para el proceso de canibalización, es decir, a partir de varios que no pueden prestar servicio por sí mismos, se puede poner uno en funcionamiento con partes o módulos útiles de los demás productos averiados (Roa Banquez y otros, 2018).

Gráfico 11: Refabricación y canibalización



Fuente: Cabezas (2012)

1.2.3. Aplicación De la logística inversa a nivel mundial

Impulsado en un principio por la consciencia ambiental más que por cualquier otro de los beneficios que brida la logística inversa, la recuperación de materiales como: Productos eléctricos y electrónicos, Cartón, vidrio, metales, materiales de reciclaje o solo de recuperación, hará que las empresas generadoras como otras consideren cambios en la estructura de sus procesos. En un mundo globalizado donde el nivel de consumo está creciendo considerablemente, incrementando del mismo la cantidad de artículos a los cuales se les debe dar una correcta disposición (Rodríguez Beltrán, 2019).

Se considera que las pequeñas y grandes empresas en la Unión Europea generan el 50% de los residuos, situación que no solo se está dando en este lugar del mundo, En estados Unidos

La recuperación de productos, averiados o recuperados como parte del servicio postventa es un negocio de más de 1000 millones de dólares por año. Según la empresa Suru Inversa, el negocio de la logística inversa en España está entre los 10.000 y 20.000 millones de euros y en toda Europa puede ascender a los 200.000, lo que significa entre el 1% y el 2% del PIB (Rodríguez Beltrán, 2019).

1.2.4. Diferencias Entra la logística inversa y la logística directa

Es de suma importancia poder indicar las diferencias que existen entre la logística directa y la logística inversa, de esta forma se puede dar claridad entre un concepto y otro, aquellas diferencias se muestran a continuación (Rodríguez Beltrán, 2019).

Tabla 2: Diferencias Entre Logística Directa y Logística Inversa

Logística directa	**Logística inversa**
Estimación de demanda relativamente cierta	Estimación de demanda más compleja
Transportación de uno a muchos generalmente	Transportación de muchos a uno generalmente
Calidad del producto uniforme	Calidad del producto no uniforme
Envase del producto uniforme	Envase a menudo dañado o inexistente
Precio relativamente uniforme	El precio depende de muchos factores
Reconocida importancia a la rapidez de entrega	A menudo no es importante la rapidez en la entrega
Los costos son claros y monitoreados por sistemas de contabilidad	Los costos inversos son menos visibles y rara vez se contabilizan
Gestión de inventario relativamente sencilla	Gestión de inventario muy compleja
Ciclo de vida del producto gestionable	Ciclo de vida del producto más complejo
Métodos de marketing bien conocidos	El marketing puede estar complicado por varios factores

Fuente: Rodríguez Beltrán (2019)

1.2.5. Modelos o tipos de técnicas y métodos para la recolección de desechos tecnológicos

En la actualidad existen diferentes tipos de técnicas y métodos para la recolección de desechos tecnológicos, sin embargo, su eficacia puede variar esto debido a las circunstancias y el contexto en el que se implementen. Estos son:

a. Modelo de recolección selectiva

- Recolección puerta a puerta: En este punto, se asigna a los ciudadanos o empresas un horario específico para que ubiquen sus desechos tecnológicos en contenedores designados por la autoridad competente fuera de sus puertas, y luego los recolectores pasan a recogerlos (Aranda Rivera & Pineda López, 2017).
- Puntos de recogida: Se disponen ubicaciones específicas, como centros de reciclaje o puntos de entrega, donde los ciudadanos pueden llevar sus desechos tecnológicos para su posterior reciclaje o disposición adecuada (Aranda Rivera & Pineda López, 2017).

b. Modelo de centros de reciclaje

- Centros de reciclaje municipales: En este caso las ciudades o municipalidades establecen los centros de reciclaje específicos para la recolección de desechos tecnológicos. De esta forma los ciudadanos pueden llevar sus dispositivos electrónicos en desuso a estos centros para su reciclaje o eliminación adecuada (Aranda Rivera & Pineda López, 2017).
- Programas de recogida especializada: Se organizan eventos especiales o campañas de recolección de desechos tecnológicos en determinados momentos y lugares, donde los ciudadanos pueden llevar sus dispositivos para su reciclaje o eliminación adecuada (Aranda Rivera & Pineda López, 2017).

c. Modelo de responsabilidad del productor

- Programas de devolución del fabricante: En este punto los fabricantes de productos electrónicos se encargan de establecer programas de devolución, donde los

consumidores pueden devolver los dispositivos electrónicos usados a los fabricantes para su reciclaje o disposición adecuada (Aranda Rivera & Pineda López, 2017).

- Recolección en tiendas: Representado en algunas tiendas minoristas donde aceptan dispositivos electrónicos usados y ofrecen servicios de reciclaje o programas de devolución en asociación con los fabricantes (Aranda Rivera & Pineda López, 2017).

d. Modelo de programas de intercambio

- Programas de intercambio de dispositivos: Los usuarios pueden entregar sus dispositivos electrónicos usados en un centro de intercambio y recibir a cambio un descuento o crédito para la compra de un dispositivo nuevo (Aranda Rivera & Pineda López, 2017).
- Programas de donación: Aquellos dispositivos electrónicos usados en buen estado se pueden donar a organizaciones benéficas, escuelas u otras instituciones donde los reutilizarán adecuadamente (Aranda Rivera & Pineda López, 2017).

1.2.6. Metodología ITIL (Information Technology Infrastructure Library)

Se inició en 1980, su origen se debió a que el gobierno británico comenzó a descentralizar el sector de TI, cambiando a sus entidades en organismos globales, solo así surgió la necesidad de realizar una consolidación documentaria de buenas prácticas para lograr cambios en los procesos. El desarrollo de esta metodología en muchos diseños de gestión se debe a su característica de ser una metodología a la cual se la puede adaptar, modificar o moldear según las exigencias que se tengan y se complementan muy bien con las leyes o regulaciones de cada lugar donde sean desarrollados estos tipos de modelos (Pujay Iglesias & Mendoza Leon, 2021).

En el principio ITIL estaba orientado a agencias del gobierno británico, pero después se incorporó al sector privado, transformándose como documento de referencia para muchas empresas tecnológicas. Antes de su aparición, la ausencia de normas estándar incrementaba los

costos de las actividades empresariales y a su vez provocaba procesos innecesarios respecto a nivel de TI en las empresas del mercado (Pujay Iglesias & Mendoza Leon, 2021).

Ciclo de vida ITIL

- **Estrategia del servicio:**

Se alinea la gestión del servicio a lo que es la estrategia de negocio. El proceso de gestión financiera controla el costo relacionado al servicio de TI. La estrategia alinea el objetivo de la empresa TI al del negocio, de igual forma indica que el objetivo primordial de demanda y gestión de la cartera de servicio evalúa la estrategia del servicio regulando riesgos y costos basados exponencialmente en el marco de servicio al cliente (Pujay Iglesias & Mendoza Leon, 2021).

- **Diseño del servicio:**

Se convierte el objetivo estratégico en catálogo de servicios. ITIL aborda varios procesos, entre ellos están:

La gestión de catálogo de servicio, es donde se define el servicio de la organización TI documentado de manera que sea entendible para el cliente (Pujay Iglesias & Mendoza Leon, 2021).

La gestión de capacidad asigna los recursos de forma correcta. La gestión de disponibilidad conlleva garantizar que estén disponible los servicios y que tenga un correcto funcionamiento (Pujay Iglesias & Mendoza Leon, 2021).

La gestión de seguridad de información, es donde la información está disponible para aquellas personas que están autorizadas, por último, la gestión de suministradores donde definen la relación del proveedor con el área TI (Pujay Iglesias & Mendoza Leon, 2021).

- **Transición del servicio:**

Este ciclo consta de dos fases, están el soporte y planificación de transición, aquí se organiza el recurso que será utilizada por la organización TI para brindar servicios. Además, está la gestión de cambio, obviamente sin afectar la continuidad y calidad de servicio. La gestión de despliegue tiene como objetivo el control sobre software y hardware con respecto a la calidad. Las pruebas y validación se encargan de que las nuevas versiones cumplan con niveles de calidad (Pujay Iglesias & Mendoza Leon, 2021).

- **Operación del servicio:**

En este punto el cliente final experimenta los resultados obtenidos en las anteriores fases (estrategia, diseño, transición) del servicio que se le brindan. En esta parte es donde se coordina todas las tareas o actividades de administración y entrega de servicios según los niveles que se acordaron, así como la administración de un apoyo tecnológico para soportar los servicios brindados (Pujay Iglesias & Mendoza Leon, 2021).

Beneficios de ITIL

El objetivo clave de ITIL es la mejor utilización de recursos a nivel empresarial y su organización respectiva de acuerdo a su rol. Muchos de sus beneficios son:

- Incrementar la predictibilidad y la eficiencia de TI.
- Reducir costos de soporte.
- Mejorar la calidad del servicio a clientes.
- Cumplir con regulaciones.
- Adaptabilidad en la implementación o desarrollo de modelos de gestión (Pujay Iglesias & Mendoza Leon, 2021).

1.3. Fundamentación del estado del arte

Los últimos cinco años se han observado cambios respecto al tratamiento adecuado de equipos eléctricos y electrónicos evidenciado avances, impactos de los modelos de gestión de residuos tecnológicos, en artículos publicados en revistas científicas, que se describen a continuación, además se detalla en uno de los apartados desde cuando se establecieron políticas de RAEE en países latinoamericanos.

Los autores Melone y Puentes (2019), desarrollaron un modelo de gestión para el aprovechamiento de residuos de celulares, dicho modelo se desarrolló en cinco fases, primera fase, establecimiento de políticas nacionales de gestión de RAEE, segunda fase, es la administrativa que involucra la cadena productiva y comercial del manejo de RAEE, tercera fase, de investigación, convenios de transferencia de conocimientos y tecnologías, cuarta fase, marketing y sensibilización, programas de educación ambiental, quinta fase, implementación del sistema de gestión ambiental bajo estándares de calidad.

Cárdenas et al., (2019) describieron que para afrontar el problema de residuos peligrosos se debe describir la tecnología utilizada y sensibilizar a la comunidad de forma asertiva la réplica de un ecosistema de aprendizaje sobre la basura electrónica. Involucrar a personas expertas en la recolección y separación de los residuos peligrosos y los reutilizables. Se enfatiza la promoción de programas de responsabilidad extendida del productor para transmitir consciencia ambiental y cultural mediante el aprendizaje activo contribuyendo en la reducción de la contaminación.

Reina (2021) realizó un plan estratégico de tecnología verde (IT) y gestión de procesos de negocios verdes (BPM) para una universidad de Ecuador con acciones de gobernanza del Modelo ISO/IEC 38500, como clave para el mejoramiento ambiental aplicando la ISO 14031, dicho plan constó de tres etapas, la primera se refiere a la evaluación de la situación actual

Green IT, segunda etapa se consolida el modelo de negocio y el modelo de TI, aquí se materializan cuatro procesos de COBIT 5 del dominio planear y organizar, tercera etapa es la planeación estratégica de adquisición, implementación y soporte de Green IT y Green BMP, se complementan otros procesos de COBIT 5 del dominio adquirir e implementar, proveer y soportar para conceptualizar las soluciones estratégicas. La cuarta etapa se refiere a la monitorización del desempeño Green IT y Green BPM, se desarrolla la inspección, medición, control y desempeño de las Tecnologías. Una de las estrategias es la implementación de políticas de reducción, reciclaje y reutilización de desechos tecnológicos.

A fin de conocer las buenas prácticas sobre el manejo de residuos tecnológicos en América Latina, Zambrano et al. (2022), realizó una investigación que detalla que países y desde cuando se implementaron políticas de RAEE, Colombia en el 2013 promulgó la ley 1672 sobre RAEE, en Bolivia en 2015 se estableció la Ley Nº 755 "Ley de Gestión integral de Residuos sólidos", en México, siendo el segundo país latinoamericano que más basura electrónica o e-waste genera, desde el 2013 se desarrolla el Programa Verde, volviéndose el número 1 en recuperación de residuos electrónicos. Chile aprobó la Ley de Fomento al Reciclaje en el 2016, Ecuador implementó en el 2012 el principio de Responsabilidad Extendida del Productor (REP). Costa Rica, difundo la Ley para la Gestión integral de Residuos Sólidos (GIRS) en el 2010. Perú desde el 2012 en su legislación establece los derechos y obligaciones de una gestión adecuada de los RAEE.

Es preciso mencionar que en Ecuador con la participación de empresas recicladoras en cuanto a la reducción de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), prevén para el 2024 alcanzar 700 toneladas de residuos, además a más de 650 productores entre importadores, ensambladores y fabricantes de estos aparatos, serán regulados a través del instructivo para la aplicación de la responsabilidad extendida en la gestión integral de RAEE de origen doméstico,

también recibirán capacitaciones para la recolección y comercialización de materiales que se obtienen de dichos residuos (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2022).

1.4.Conclusiones Capítulo I

Los problemas ambientales que ocasionan los desechos tecnológicos son de gran cuidado, representan serios problemas en la salud de las personas y de paso afecta a los animales, plantas, agua y tierra por las sustancias toxicas que en muchos casos suelen deprender.

El uso de modelos de gestión para el tratamiento de residuos tecnológicos es muy escaso, en muchos países lo tratan o manejan como si solo fuesen desechos peligrosos, mas no se le dan un adecuado tratamiento que agilite la manipulación correcta de estos residuos que muchas veces terminan en quebradas y ríos provocando gran contaminación.

Existen varios países que tienen leyes en las que reciclan, reparan e incluso le vuelven a dar una segunda vida útil a los desechos tecnológicos y aquellos que ya no pueden ser reparados aprovechan las partes en buena condición como piezas o partes de refacción en otros aparatos eléctricos y electrónicos. Suelen aprovechar muchas cosas que logran generar un ingreso económico considerable.

CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO

2.1. Explicitación y presentación del diagnóstico

El avance tecnológico y la constante renovación de dispositivos electrónicos han llevado al aumento significativo de residuos tecnológicos en todo el mundo. El Cantón Jipijapa, ubicado en la provincia de Manabí, Ecuador, no es ajeno a esta problemática. El inadecuado manejo de los equipos electrónicos desechados puede tener graves consecuencias para el medio ambiente y la salud pública, esto se debe a la generación masiva de residuos tecnológicos.

La gestión adecuada de los residuos tecnológicos, también conocidos como residuos electrónicos o e-waste, es un tema de creciente importancia en la sociedad actual. Los equipos electrónicos, como ordenadores, teléfonos móviles, impresoras y televisores, contienen sustancias peligrosas que pueden ser perjudiciales para el medio ambiente y la salud humana si no se gestionan correctamente.

Estos residuos, también conocidos como e-waste, contienen materiales peligrosos y componentes tóxicos que representan un riesgo para si no se gestionan adecuadamente. Por lo tanto, es crucial realizar un diagnóstico del modelo de gestión de residuos tecnológicos en el Cantón Jipijapa, a fin de identificar las fortalezas y debilidades del sistema actual (Solís Miranda, 2019).

En este contexto, el presente capitulo se centra en el diagnóstico de la gestión actual de los residuos tecnológicos que se realizan en el cantón Jipijapa, con el objetivo de conocer la realidad y tener recursos para posteriormente diseñar un modelo de gestión que garantice un tratamiento adecuado de los equipos eléctricos y electrónicos desechados.

2.2. Contexto de la investigación

El modelo de gestión de residuos tecnológicos se refiere a un enfoque sistemático y estructurado para el manejo de estos desechos de manera responsable, desde la recolección y clasificación hasta el reciclaje, la reutilización y la eliminación adecuada. Con la finalidad de

minimizar el impacto ambiental y maximizar la recuperación de materiales valiosos de los dispositivos eléctricos y electrónicos desechados.

El desarrollo de esta investigación se inició con la revisión bibliográfica para establecer un sustento teórico de las variables lo cual se encuentra descrito en el capítulo anterior, en cuanto a la necesidad de conocer la situación actual con el que se realiza el manejo y tratamiento de los residuos tecnológicos, se lleva a cabo esta investigación en el cantón Jipijapa, ubicado en la Zona Sur de Manabí, durante el primer semestre del presente año.

Se socializo mediante una entrevista con el administrador encargado del departamento del GAD Municipal quien es el responsable del manejo de los desechos sólidos en el cantón, para ello se agendó una fecha donde el investigador fue atendido con cordialidad, y respondió a la entrevista guiada, utilizando un banco de preguntas conformada por 8 interrogantes, con el fin de tener una perspectiva interna de la situación.

También se realizaron encuestas a las personas que su labor es reparar equipos eléctricos y electrónicos en los diferentes puntos dentro del cantón Jipijapa, cuyo instrumento de investigación utilizado fue un cuestionario de 8 preguntas cerradas. Se obtuvo información con leve dificultad debido a la desconfianza de parte de los técnicos, se recorrieron las calles y se visitó cada lugar.

2.3. Datos obtenidos en el diagnóstico

El diagnóstico reveló una serie de problemáticas en la gestión de residuos tecnológicos en el cantón Jipijapa, detallada a continuación:

- Falta de conciencia y conocimiento sobre los riesgos asociados a los residuos tecnológicos consensuado en las entrevistas y encuestas, es decir en la población en general, las empresas y entidades gubernamentales.

- No se realiza una gestión de residuos tecnológicos, todos los residuos son tratados por igual, por ende, se corre el riesgo de no abordar adecuadamente los desafíos particulares que plantean los equipos electrónicos desechados.
- Disposición inadecuada de los equipos eléctricos y electrónicos desechados, cuando estos dispositivos no se manejan adecuadamente al final de su vida útil, pueden causar impactos negativos significativos en el medio ambiente y la salud pública; las sustancias toxicas de las que están compuestos contaminan el suelo, aire y el agua, incluyendo el abandono de estos desechos en vertederos comunes o su venta a chatarrerías informales.
- Ausencia de programas de reciclaje o reutilización de equipos eléctricos y electrónicos, escasamente se clasifican los desechos de cartón, metales y plásticos, lo cual es preocupante y trae consigo acumulación de residuos, desperdicio de recursos, sumado a ello perdida de oportunidades económicas.
- Falta de infraestructura adecuada para el tratamiento de los residuos tecnológicos en el cantón. Actualmente, no existen plantas de reciclaje o centros de acopio especializados en la gestión de este tipo de residuos, lo que dificulta su correcto manejo, afectando negativamente los ecosistemas locales.
- Ausencia de una normativa específica y clara sobre la gestión de residuos tecnológicos en el cantón Jipijapa. Si bien existen regulaciones a nivel nacional, su aplicación y cumplimiento no están siendo efectivos a nivel local. Esta falta de marco normativo adecuado contribuye a la falta de incentivos para que las empresas y los individuos adopten prácticas de disposición responsable y reciclaje de sus equipos electrónicos.
- Ninguna relación entre universidad, comunidad y empresas privadas, para ejecutar planes de control y manejo de residuos tecnológicos.

En síntesis, el diagnóstico del modelo de gestión de residuos tecnológicos en el Cantón Jipijapa evidencia la necesidad de una infraestructura para el tratamiento de estos residuos, promover la educación, concienciación, y establecer regulaciones adecuadas para garantizar un tratamiento adecuado de los equipos eléctricos y electrónicos desechados. Estas acciones contribuirán a la protección del medio ambiente y la salud de la comunidad jipijapense.

2.4. Conclusiones del Capítulo II:

Basándonos en el diagnóstico realizado sobre el modelo de gestión de residuos tecnológicos en el Cantón Jipijapa, se puede concluir con los siguientes conceptos:

- Urge la creación de infraestructuras y centros especializados: Es fundamental establecer instalaciones adecuadas para el tratamiento y disposición final de los residuos tecnológicos en el cantón. La construcción de plantas de reciclaje y puntos de recolección específicos promoverá un manejo más eficiente y seguro de estos desechos.
- Es necesario fomentar la educación y concienciación: Se deben implementar campañas de sensibilización dirigidas a la comunidad para promover la importancia de una correcta gestión de los residuos tecnológicos. La educación sobre los riesgos asociados y la promoción de prácticas de reciclaje y reutilización son fundamentales para generar un cambio de actitud y comportamiento entre los ciudadanos.
- Se requiere una regulación adecuada: Es esencial que las autoridades locales establezcan regulaciones claras y políticas específicas para la gestión de residuos tecnológicos. Estas normativas deben abarcar aspectos como la recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los desechos, garantizando un marco legal sólido para el correcto manejo de los residuos tecnológico.

Se requiere una regulación adecuada: Es esencial que las autoridades locales establezcan regulaciones claras y políticas específicas para la gestión de residuos tecnológicos. Estas

normativas deben abarcar aspectos como la recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los desechos, garantizando un marco legal sólido para el correcto manejo de los residuos tecnológico.

CAPÍTULO III. PROYECTO – PROPUESTA

Modelo de gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos en el cantón Jipijapa

3.1. Introducción del capítulo III

La gestión de residuos tecnológicos se refiere al conjunto de prácticas y políticas empleadas en la lucha por minimizar el impacto ambiental y maximizar el aprovechamiento de todos los recursos que poseen estos productos electrónicos.

Este modelo de gestión de residuos tecnológicos se basa en la idea de que estos productos no deben ser considerados como basura, sino como recursos valiosos que pueden ser recuperados y a la vez reintroducidos en la cadena de producción sean como reparados para una segunda vida útil o como piezas de refacción. Al adoptar este enfoque, se pueden obtener beneficios significativos, como la conservación de materias primas, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la creación de empleo en el sector de la gestión de residuos.

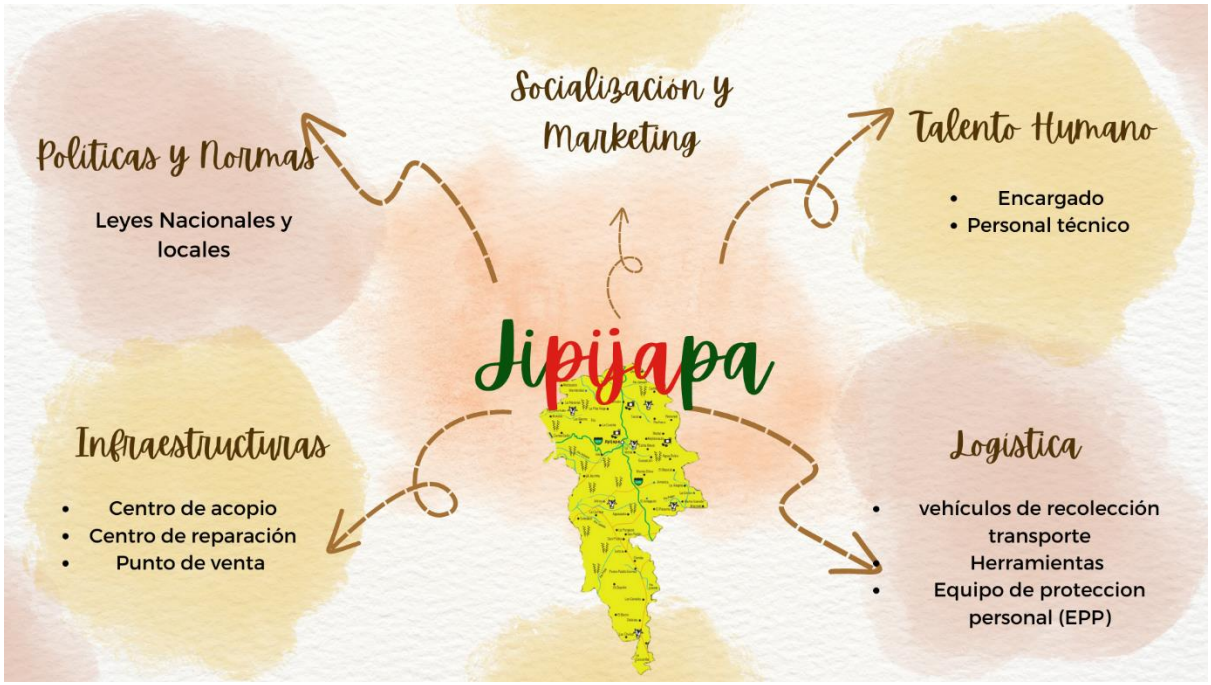
Sin embargo, para poder llevar a cabo el desarrollo de un modelo como este, es de suma importancia la colaboración entre gobiernos local, en este caso Gad municipal, Instituciones educativas, tal es el caso de la universidad y por supuesto el apoyo integral de toda la comunidad. Por eso es necesario establecer políticas y regulaciones claras, promover la educación y concienciación sobre la importancia del reciclaje y la reutilización, y desarrollar infraestructuras adecuadas para la recolección, clasificación y tratamiento de los residuos electrónicos.

En pocas palabras el modelo de gestión de residuos tecnológicos es fundamental para hacer frente al creciente problema de los residuos eléctricos y electrónicos. Mediante la adopción de prácticas sostenibles se presenta a continuación un modelo de gestión de residuos tecnológicos para el adecuado tratamiento de los mismos.

Cabe destacar, dentro del contenido de este capítulo se desarrollan tres puntos fundamentales que deben destacar antes del desarrollo del modelo de gestión tal es el caso de los siguientes puntos: Mecanismos Necesarios para dar paso a la implementación de un modelo de gestión de residuos tecnológicos, la identificación y adquisición de un centro de acopio donde se lleve a cabo todos los procedimientos para realizar la reparación, reutilización y reciclaje de los residuos, por último el desarrollo de la logística inversa.

3.2.Mecanismos para el modelo de gestión

Gráfico 12:Mecanismos Necesarios para dar paso a la implementación de un modelo de gestión de residuos tecnológicos



Elaborado: David Villacreses

3.2.1. Políticas y normas:

a. Leyes Nacionales sobre la gestión de los RAEE

El acuerdo ministerial No. 191 dictaminado en el año 2014 por la en ese entonces ministra Del Ambiente Lorena Tapia Núñez menciona en los siguientes artículos:

- Que, el artículo 66 numeral 27 de la Constitución de la República del Ecuador determina que se reconoce y garantizará a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza. (Ministerio del Ambiente, 2014)
- Que, el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP's), ratificado el 7 de junio de 2004 por el Ecuador, tiene como objetivo determinar medidas para reducir o eliminar las liberaciones derivadas de la producción, producción no intencional y utilizaciones intencionales de los contaminantes orgánicos persistentes. Una gran variedad de compuestos bromados, catalogados como COP's, han sido utilizados como aditivos en las carcasas, tarjetas, entre otros componentes de los equipos eléctricos y electrónicos, y por tanto se encuentran presentes luego de finalizada su vida útil (especialmente los antiguos). (Ministerio del Ambiente, 2014)
- Que, el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, ratificado por Ecuador el 23 de febrero de 1993, cuyo objetivo primordial es proteger la salud de las personas y el ambiente frente a los efectos perjudiciales de los desechos peligrosos, y cuyas disposiciones giran principalmente en torno a: i) la disminución de la generación de desechos peligrosos y la promoción de la gestión ambientalmente adecuada de los desechos peligrosos, dondequiera que se realice su eliminación; ii) la restricción de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, salvo en los casos en que se estima que se ajusta a los principios de la gestión ambientalmente adecuada; y iii) un sistema reglamentario aplicable a casos en que los movimientos transfronterizos son permisibles. Considerando la prohibición constitucional de introducción al país de desechos tóxicos, el país participa en movimientos transfronterizos de exportación o tránsito de desechos peligrosos a través del mecanismo de consentimiento previo a

través de los documentos de notificación y movimiento de desechos peligrosos, según lo establece la aplicación del artículo 6 del texto de la convención. Como parte del fortalecimiento en la aplicación del Convenio de Basilea a nivel internacional, se ha desarrollado varios documentos relacionados con el manejo ambientalmente adecuado de desechos eléctricos y electrónicos, con el fin de apoyar las iniciativas de cada país y a nivel regional mostrando las alternativas para realizar la gestión de este tipo de desechos (Ministerio del Ambiente, 2014).

- Por último, El artículo 233, menciona: "Aplicación de la Responsabilidad extendida Productor sobre la gestión de residuos y desechos no peligrosos, peligrosos y especiales. Los productores tienen la responsabilidad de la gestión del producto en todo el ciclo de vida del mismo (Ministerio del Ambiente, 2014)

b. Leyes locales

En la actualidad en el cantón Jipijapa no se practica ningún tipo de modelo ni se evidencia el uso de leyes que determine concientización sobre los residuos tecnológicos, ni mucho menos el cómo clasificarlos o tratarlos después de haber terminado su vida útil, lo único que se realiza es el despojo de los mismos a través de rellenos sanitarios que lo realizan en un solo punto donde además arrojan todo tipo de desechos.

Por lo que es fundamental la implementación de leyes y normas que garanticen un adecuado control y manejo de los residuos electrónicos a más de campañas de concientización hacia todos los habitantes del cantón y por ende sus instituciones tanto públicas como privadas.

3.2.2. Socialización y marketing:

Para llevar a cabo el desarrollo de este punto, es de gran importancia la relación que debe haber entre GAD municipal y la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Pues la socialización y el marketing se la podrá hacer a través de los mismos estudiantes que cursen carreras afines a los temas a tratar por ejemplo carreras como la de Tics, telemática o medio

ambiente por medio de su vinculación con la sociedad se puede llevar a cabo este tipo de proyectos ya sea con charlas relacionadas al tema o con la realización de encuestas. Con lo anterior mencionado se evitarían costos relacionados al marketing y demás divulgación de información, además que los estudiantes tendrán libre y fácil acceso a su proyecto de vinculación con la sociedad.

3.2.3. Talento humano:

a. Personal encargado

Hombres o mujeres delegados y auspiciados por el GAD municipal que contenga título profesional afines a los temas a tratar o que tengan mucha experiencia con lo que se desea desarrollar, estos estarán a cargo de supervisar las labores relacionadas al manejo, aprovechamiento y disposición final que se les dé a los desechos tecnológicos. Además de ser quienes proveen de información y capacitaciones al personal técnico.

b. Personal técnico

Esta parte puede ser ocupadas por estudiantes de la universidad que estén cursando carreras afines a tecnología, pueden ser de TICs, Telemáticas, sistemas o computación y redes, se puede lograr por medio de sus prácticas preprofesionales en esta instancia los estudiantes se verán muy beneficiados pues tendrán un lugar donde realizar sus prácticas y a la vez estarán inmersos dentro del ámbito laboral y profesional lo que contribuirá enormemente a sus carreras universitarias.

3.2.4. Infraestructuras

a. Centro de acopio

Lugar que debe ser prestado y administrado por el Gad Municipal, mismo que se debe encontrar en las afueras de la ciudad con el fin de que no ocasione malestar a los ciudadanos y por ende no pueda contaminar a las personas adyacentes al sitio.

b. Centro de reparación

Sitio que se debe situar en una zona alejada a la parte céntrica donde se puedan llevar a cabo el desmantelamiento, separación y reparación de los desechos tecnológicos, misma que debe estar restringida al libre acceso y por supuesto debe ser prestada y administrada por el GAD.

c. Punto de venta

Local que debe ser situado en un punto estratégico donde todos tengan acceso a él, aquí se pondrá a disposición a la comunidad ya sea a través de venta o donaciones los equipos tecnológicos que sean reparados y brindados una nueva vida útil, además de las piezas de refacción que sean sacadas y clasificadas para su posterior comercialización.

3.2.5. Logística

a. Vehículos de recolección

Mismos vehículos que están encargado de la recolección de basura, aquí juegan un papel importante los hombres y mujeres que realizan esta labor, pues de ellos dependerá que a medida recolecten estos tipos de desechos tecnológicos los vallan separando y a la vez almacenando en sacos para su posterior transporte hacia el centro de acopio.

b. Herramientas a utilizar para la aplicación de logística inversa en la reutilización y recuperación de materiales

Para desmantelar, reutilizar y reparar desechos tecnológicos, se requieren varias herramientas específicas, algunas de estas herramientas comunes que se utilizan en este proceso son:

- Destornilladores: Necesitarás una variedad de destornilladores, incluyendo destornilladores planos y Phillips, en diferentes tamaños para desmontar los dispositivos electrónicos.

- Alicates: Los alicates son útiles para agarrar y sostener piezas pequeñas, doblar alambres, cortar cables y extraer componentes.
- Pinzas: Las pinzas son necesarias para manipular y sostener piezas pequeñas, especialmente aquellas que son delicadas o difíciles de alcanzar.
- Cuchillas de precisión: Las cuchillas de precisión, como un cuchillo de precisión o un cutter, son útiles para cortar y pelar cables, retirar adhesivos y realizar cortes precisos en componentes.
- Soldador y soldadura: Si deseas reparar o modificar componentes electrónicos, necesitarás un soldador y soldadura para unir o reemplazar cables, resistencias, condensadores u otros componentes electrónicos.
- Multímetro: Un multímetro es una herramienta de medición que te permite verificar la continuidad eléctrica, medir voltajes, resistencias y corrientes en los circuitos electrónicos.
- Estación de desoldado: Una estación de desoldado, que incluye una pistola de calor y una bomba de desoldar, es útil para retirar componentes soldados de una placa de circuito impreso.
- Pulsera antiestática: Para evitar dañar los componentes electrónicos sensibles por descargas electrostáticas, es recomendable utilizar una pulsera antiestática para descargar la electricidad estática de tu cuerpo
- Kit de herramientas para electrónica: Existen kits de herramientas específicos para electrónica que incluyen una variedad de herramientas, como puntas de destornillador intercambiables, alicates, pinzas, pelacables, etc.

c. Equipo de protección personal (EPP)

Para llevar a cabo la logística inversa en desechos tecnológicos, es importante contar con el EPP adecuado, solo así se garantizará la seguridad de los trabajadores. A continuación,

se enumeran algunos elementos de EPP recomendados. Por otro lado, es fundamental tener en cuenta que los requisitos específicos de EPP pueden variar según el tipo de desechos tecnológicos y las regulaciones locales. Por lo tanto, siempre es recomendable consultar las normativas y recomendaciones específicas de seguridad establecidas por las autoridades competentes, a continuación, se muestran los EPP más comunes:

- Guantes: Utiliza guantes resistentes a productos químicos y cortes para proteger las manos de posibles sustancias tóxicas o cortes al manipular equipos electrónicos.
- Gafas de seguridad: Las gafas de seguridad con protección lateral son esenciales para proteger los ojos de salpicaduras, partículas volátiles o cualquier otro tipo de riesgo.
- Máscara respiratoria: Dependiendo de la naturaleza de los desechos tecnológicos y las sustancias químicas involucradas, puede ser necesario utilizar una máscara respiratoria o un respirador adecuado para protegerse de los vapores, polvos o gases tóxicos.
- Ropa de protección: Se recomienda usar ropa resistente, como un mono de trabajo o un delantal, para proteger el cuerpo de posibles salpicaduras de sustancias químicas o partículas.
- Calzado de seguridad: Utiliza zapatos o botas de seguridad con puntera de acero para proteger los pies de caídas de objetos pesados o lesiones relacionadas con el manejo de equipos.
- Casco: Si hay riesgo de caída de objetos pesados o golpes en la cabeza, es importante utilizar un casco de seguridad.

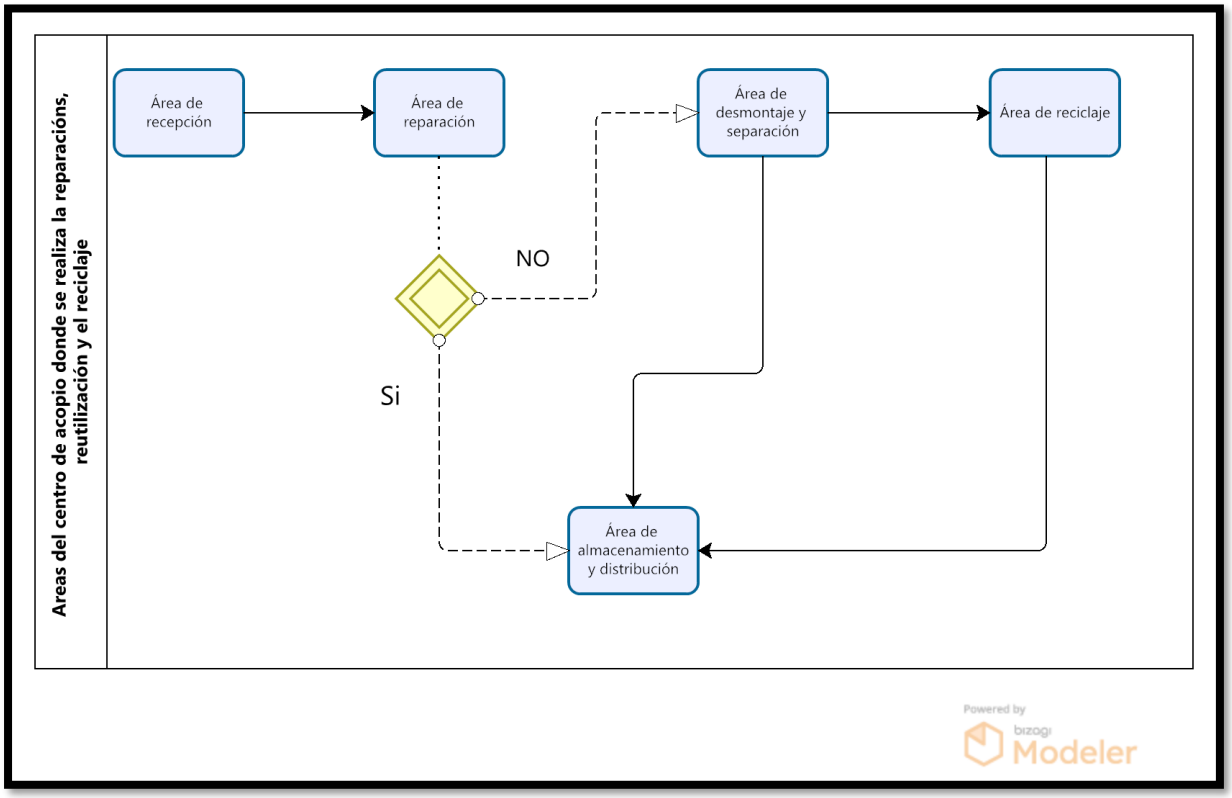
Centro de acopio y tratamiento de residuos tecnológicos en donde se recicle, se repare y se reutilicen partes

Un centro de acopio y tratamiento de residuos tecnológicos que se dedique a la reparación, reutilización de partes y al reciclaje generalmente contiene una serie de áreas y

procesos diseñados para manejar adecuadamente los desechos electrónicos (Silva Barahona, 2023).

A continuación, se presentan algunos de los componentes o áreas de importancia dentro de un centro de este tipo:

Gráfico 13: Proceso de Áreas



Elaborado por: David Villacreses

a. Área de recepción:

En esta área es donde se recibe y a la vez se registra la llegada de los residuos tecnológicos. En este punto es fundamental tener personal capacitado encargado de inspeccionar, clasificar los dispositivos eléctricos, electrónicos y sus demás componentes.

b. Área de reparación:

Esta sección se dedica a la reparación de los dispositivos eléctricos y electrónicos que aún pueden ser salvados con el fin de darle una segunda vida útil. En esta área se debe contar

con técnicos especializados y herramientas adecuadas, por ejemplo, los más requeridos destornilladores de forma plana o estrella, pinzas, alicates y por supuesto un multímetro para solucionar problemas comunes y devolver a los dispositivos su funcionalidad.

c. Área de desmontaje y separación:

Como lo menciona su nombre en esta zona se desmantelan los equipos tecnológicos para separar los distintos materiales que los componen e identificar aquellos que sirven para venderlos o donarlos como piezas de refacción que sirvan para la reparación de otros equipos. Esto puede incluir la extracción de placas de circuito, baterías, cables, carcasas, etc. El objetivo es separar los materiales para su posterior procesamiento.

d. Área de reciclaje:

En esta sección se realiza el procesamiento de los materiales recuperados, es decir se emplean distintas técnicas para reciclar y tratar los elementos de manera adecuada. Por ejemplo, se pueden triturar los plásticos para su posterior fundición o se pueden aplicar métodos químicos para extraer metales valiosos como lo es el oro que se encuentra en muchos puntos de conexión de las placas de circuito.

e. Área de almacenamiento y distribución:

Una vez que los componentes o dispositivos electrónicos hallan pasado por las áreas anteriores, es decir ya se han procesado, reparado o reutilizado pueden ser almacenados temporalmente antes de ser enviados a otros destinos. Aquí se pueden almacenar partes o dispositivos que se encuentren en buen estado y puedan ser reutilizados en otros productos. Además, en este punto se llevará a cabo la distribución de todos los materiales que van a ser reciclados.

Es de suma importancia recalcar que todas estas áreas existentes dentro de un centro de acopio y tratamiento de residuos tecnológicos también deben prácticas de seguridad y a la vez cumplir con las regulaciones ambientales locales. Esto puede incluir la gestión adecuada de sustancias peligrosas, el control de emisiones y la prevención de la contaminación del agua y el suelo.

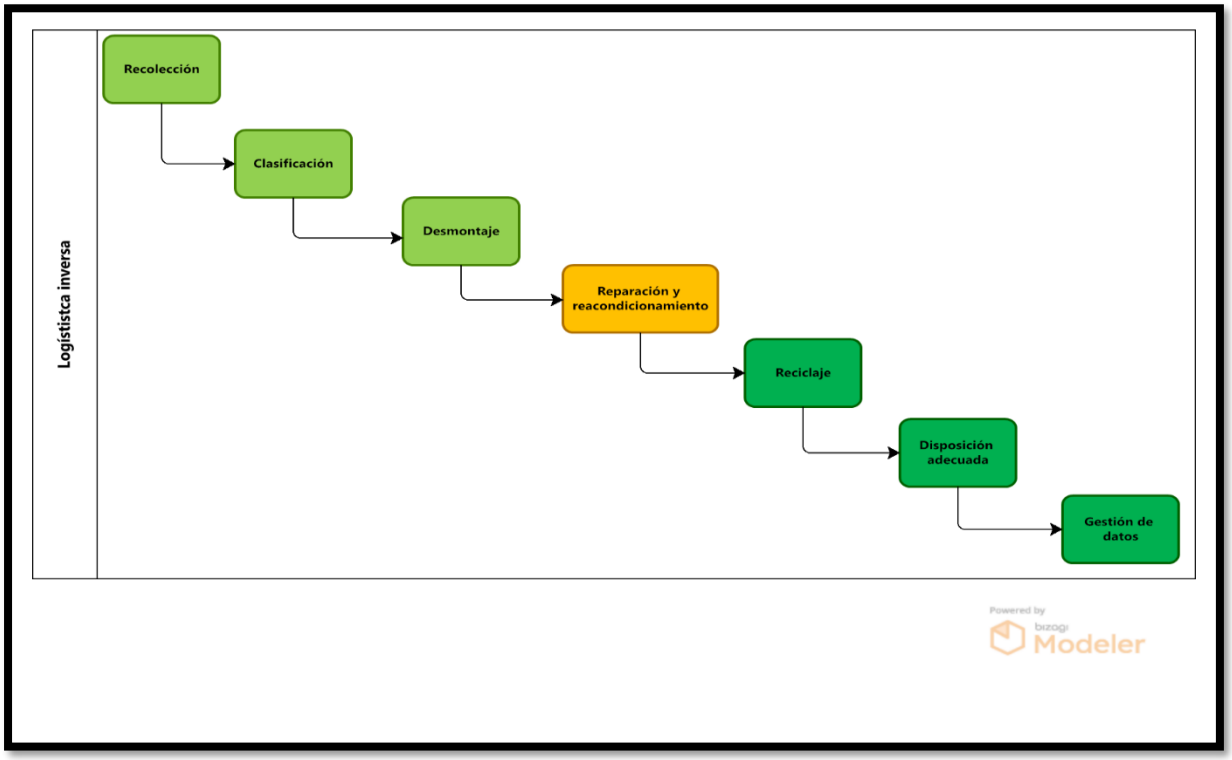
Además, que la configuración o adaptación específica de un centro de acopio y tratamiento de residuos tecnológicos puede variar según su tamaño, ubicación y recursos disponibles.

Paso a paso de cómo aplicar la logística inversa en los aparatos eléctricos y electrónicos

Se identifica a la logística inversa como el proceso de gestionar el flujo de productos desde el consumidor final hacia el fabricante o distribuidor para su reutilización, reciclaje o disposición adecuada. En el caso de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), este proceso implica la recuperación y gestión adecuada de estos dispositivos al final de su vida útil. (Arrieta Gamarra, 2022)

A continuación, se presenta un paso a paso técnico de cómo se aplica la logística inversa a los AEE:

Gráfico 14: Fases de la logística inversa



Elaborado por: David Villacreses

a. Recolección:

El primer paso es establecer un sistema eficiente para la recolección de los AEE usados. A través de campañas de recogida específicas para educar a los consumidores y promover la devolución adecuada de los AEE se pueden establecer puntos clave y estratégicos.

Este punto es fundamental para el desarrollo de todo el modelo pues la recolección de los desechos tecnológicos de deben tener todo muy organizado a la vez brindar facilidades a aquellos ciudadanos que deseen dar sus aparatos eléctricos y electrónicos para ello es necesario aplicar la técnica o modelo de **Recolección selectiva,** misma que consta de dos puntos como lo es la **recolección puerta a puerta**, en donde los carros recolectores van hasta el domicilio de los ciudadanos tal y como hacen los de recolección de basura y el otro es los **puntos de recogida** donde se establecen ubicaciones específicas, como centros de reciclaje o puntos de

entrega, donde los ciudadanos pueden llevar sus desechos tecnológicos para su posterior reciclaje o reutilización de los mismos.

Técnicas que en otras investigaciones tienen una gran aceptación, esto se debe a que se busca la facilidad y comodidad de los ciudadanos a la hora de dar un mejor manejo de sus desechos tecnológicos.

b. Clasificación

Todos los AEE recolectados, se deben clasificar en diferentes categorías según su estado y tipo de dispositivo, por ejemplo, separarlos por función electrodomésticos a un lado y los dispositivos electrónicos por otro. Además, por su estado, es decir, reparables, reciclables o los que serán reciclados. La clasificación permite una gestión más eficiente de los dispositivos en etapas posteriores.

c. Desmontaje:

Los AEE generalmente contienen una variedad de componentes y materiales que pueden ser reutilizados como piezas en otros equipos o reciclados. En esta etapa, los dispositivos se desmontan cuidadosamente para separar los componentes y materiales valiosos, como metales, plásticos, vidrios, circuitos electrónicos y demás piezas. Los componentes reutilizables pueden enviarse para su reparación o reacondicionamiento.

d. Reparación y reacondicionamiento:

Si los dispositivos tienen componentes que pueden ser reparados, se lleva a cabo el proceso de reparación para devolverlos a un estado funcional y así poder darles una segunda vida útil. La reparación puede implicar la sustitución de piezas defectuosas, la actualización de software o la restauración general del dispositivo. Después de ser realizada la reparación, los dispositivos se deben someter a pruebas de calidad para asegurar que funcionen correctamente.

e. Reciclaje:

Aquellos componentes y materiales que no pueden ser reparados o reacondicionados se envían a procesos de reciclaje especializados, lo que incluye la separación y recuperación de metales valiosos si el caso lo amerita, el tratamiento adecuado de sustancias peligrosas y la transformación de plásticos en nuevos materiales. El reciclaje permite la recuperación de recursos y por consecuencia la reducción del impacto ambiental.

f. Disposición adecuada:

En caso de que algunos AEE no puedan ser reparados ni reciclados, es importante garantizar su disposición adecuada, lo que implica seguir las regulaciones locales y nacionales para la eliminación segura de estos residuos. Los dispositivos que contienen sustancias peligrosas se deben desechar de manera adecuada para evitar daños al medio ambiente y a la salud humana.

g. Gestión de datos:

A través de todo el proceso de logística inversa, es de vital importancia realizar un seguimiento y una gestión eficiente de los datos. En resumen, se deben registrar la cantidad y el tipo de dispositivos recolectados, clasificados, reparados y reciclados. Aquellos datos que sean recopilados permitirán evaluar el rendimiento del sistema de logística inversa y realizar mejoras continuas en el proceso.

Cabe mencionar la importancia de tener en cuenta detalles que como el proceso pueden variar según las regulaciones y prácticas locales. La implementación exitosa de la logística inversa requiere una colaboración conjunta entre autoridad local, instituciones educativas, sector comercial y sobre todo de la comunidad en general.

Modelo de gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos en el cantón Jipijapa

Un modelo de gestión de residuos tecnológicos es de gran importancia para el tratamiento adecuado de equipos eléctricos y electrónicos en cualquier lugar, incluido el cantón Jipijapa. Es importante debido a la necesidad que existe de proteger el medio ambiente, cuidar la salud pública, la recuperación y bonificación que estos brindan. A continuación, se detalla el modelo de gestión de residuos que consta de 12 puntos cada uno muy importante para la realización del otro, además muy concretos.

Para el desarrollo de este modelo de gestión es de vital importancia aplicar la metodología ITIL, por todos los beneficios que este brinda en el desarrollo de este modelo, entre ellos están mejorar la calidad del servicio a clientes, su adaptabilidad y sobre todo complementan muy bien con las leyes o regulaciones de cada lugar donde sean desarrollados estos tipos de modelos.

Punto 1: Marco Legal

Este modelo de gestión se basa en cumplir con la normativa y regulaciones vigentes en materia de gestión de residuos tecnológicos. Esto incluye leyes y regulaciones locales, nacionales e internacionales relacionadas con el tratamiento, transporte, almacenamiento y disposición final de los residuos eléctricos y electrónicos.

Punto 2: Identificación de necesidades y recursos

La universidad en conjunto con la municipalidad del cantón debe realizar un estudio para identificar las necesidades de gestión de residuos tecnológicos en su área de influencia. Además, de evaluar los recursos disponibles para implementar un programa de gestión eficiente

Punto 3: Educación y concientización

Se implementarán programas de educación y concientización a través de convenios entre la municipalidad del cantón Jipijapa y la Universidad Estatal Del Sur De Manabí, entes fundamentales y principales para informar a la comunidad sobre la importancia de una gestión adecuada de los residuos tecnológicos. Se promoverá la reducción en la generación de estos residuos, la responsabilidad compartida entre los productores y consumidores, y la necesidad de adoptar prácticas sostenibles en el uso y disposición de los dispositivos electrónicos serán fundamental para llevar a cabo un perfecto manejo de residuos tecnológicos dentro del cantón.

Estas campañas tendrán como objetivo informar a la comunidad sobre la importancia de una gestión adecuada de los residuos tecnológicos, así como los peligros asociados con su disposición inadecuada.

Punto 4: Establecer puntos de Recolección

En colaboración con el GAD municipal, se identificarán y establecerán puntos de recolección adecuados para los residuos tecnológicos en diferentes áreas de la comunidad. Estos puntos de recolección podrían ubicarse instalaciones municipales, como centros comunitarios, escuelas o edificios gubernamentales. La universidad puede apoyar en el diseño y la implementación de estos puntos de recolección.

Punto 5: Recolección de residuos

Se establecerá un sistema de recolección que sea eficiente y amplio, que a la vez permita a los habitantes del cantón, empresas e instituciones educativas tanto públicas como privadas desechar sus dispositivos tecnológicos de manera adecuada. Esto puede incluir la instalación de puntos de recolección en lugares estratégicos, como centros comunitarios, tiendas de electrónica, empresas y centros de reciclaje.

Punto 6: Transporte

El GAD municipal coordina el transporte de los residuos tecnológicos hasta el sitio en donde se encuentran el centro de acopio y que cuenta con la infraestructura y los conocimientos necesarios para su gestión adecuada a través de los vehículos con los que cuenta el cabildo municipal. Cabe destacar que también ellos se encargan de transportar los equipos que son reparados además de las piezas de refacción. Aquí, la universidad puede brindar asesoramiento técnico para garantizar el manejo adecuado de los residuos durante el transporte.

Punto 7: Clasificación y separación

Una vez recolectados los residuos y transportados hacia el centro de acopio o almacenamiento de los residuos tecnológicos, se llevará a cabo un proceso de clasificación y separación. Los diferentes tipos de residuos tecnológicos se identificarán y se separarán en categorías, según su tipo y estado, o como electrodomésticos, dispositivos electrónicos portátiles, cables, componentes de computadoras, entre otros. Esta clasificación permitirá un manejo adecuado de cada tipo de residuo. En este punto se evalúa si algunos dispositivos pueden ser reparados o reacondicionados para su reutilización.

Punto 8: Desmontaje y descontaminación

Los residuos tecnológicos serán desmontados de manera segura por personal capacitado y equipada adecuadamente. Durante este proceso, se extraerán los componentes peligrosos, como baterías, circuitos impresos y condensadores, los cuales se tratarán por separado para evitar la liberación de sustancias tóxicas al medio ambiente y para aquellos que después manipularán los residuos, además de separar los componentes para reciclaje de materiales. Asimismo, se llevará a cabo la descontaminación de los residuos, eliminando cualquier sustancia nociva presente en los dispositivos. Con todo lo descrito anteriormente se busca a maximizar la reutilización y el reciclaje, minimizando así el impacto ambiental.

Punto 9: Reciclaje y reutilización

Los componentes y materiales recuperados de los residuos tecnológicos se enviarán a plantas de reciclaje especializadas. Estas plantas utilizarán procesos adecuados para reciclar los materiales valiosos, como metales preciosos, plásticos y vidrios, para su reutilización en la fabricación de nuevos productos electrónicos. También se fomentará la reutilización de dispositivos tecnológicos en buen estado mediante programas de donación, reacondicionamiento o venta de segunda mano, además de la venta de piezas para refacción de otros equipos tecnológicos, en este punto se realiza el desmantelamiento de cada uno de los residuos, en resumen en esta parte se pone en marcha la logística inversa como su nombre indica aquí se va de inversa es decir, en vez de construir se va a ir desbaratando cada equipo a la vez se irán identificando aquellos elementos o componentes que puedan volver a ser reutilizados.

Punto 10: Disposición final

Los residuos que no puedan ser reciclados o reutilizados de manera segura se someterán a un proceso de disposición final ambientalmente adecuado. Esto puede incluir la incineración controlada con recuperación de energía o el confinamiento en vertederos diseñados para minimizar los impactos ambientales y proteger la salud pública. En resumen, aquellos residuos tecnológicos que no pueden ser reciclados se disponen de forma segura, cumpliendo con los requisitos legales y ambientales. Logrando evitar la contaminación del medio y por ende se protege la salud de todos.

Punto 11: Seguimiento y evaluación

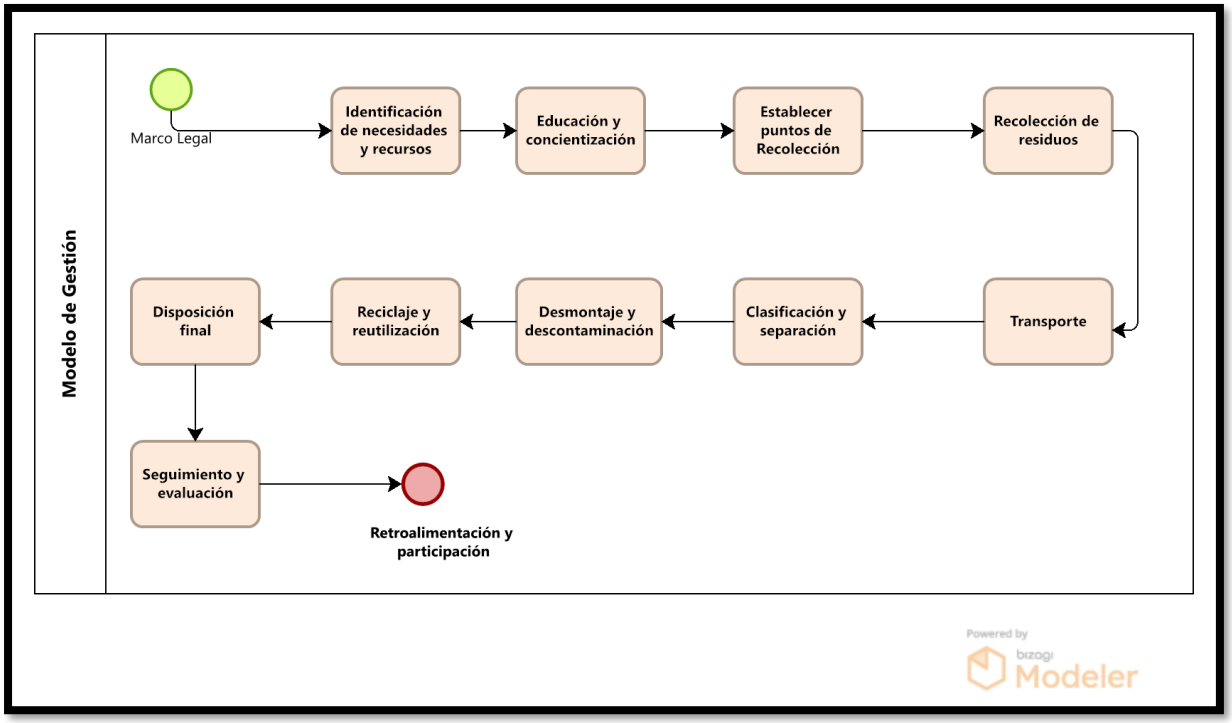
El modelo de gestión incluirá un sistema de seguimiento y evaluación para medir su eficacia y realizar mejoras continuas. A través de registros de los volúmenes de residuos recolectados, tratados y reciclados, así como también se evaluarán los impactos ambientales y la conformidad con la normativa vigente. En otras palabras, la universidad realizara un

seguimiento continuo del programa de gestión de residuos tecnológicos, evaluando su efectividad y realizando mejoras cuando sea necesario. Se recopilan datos sobre la cantidad de residuos recolectados, el porcentaje reciclado y otros indicadores relevantes.

Punto 12: Retroalimentación y participación

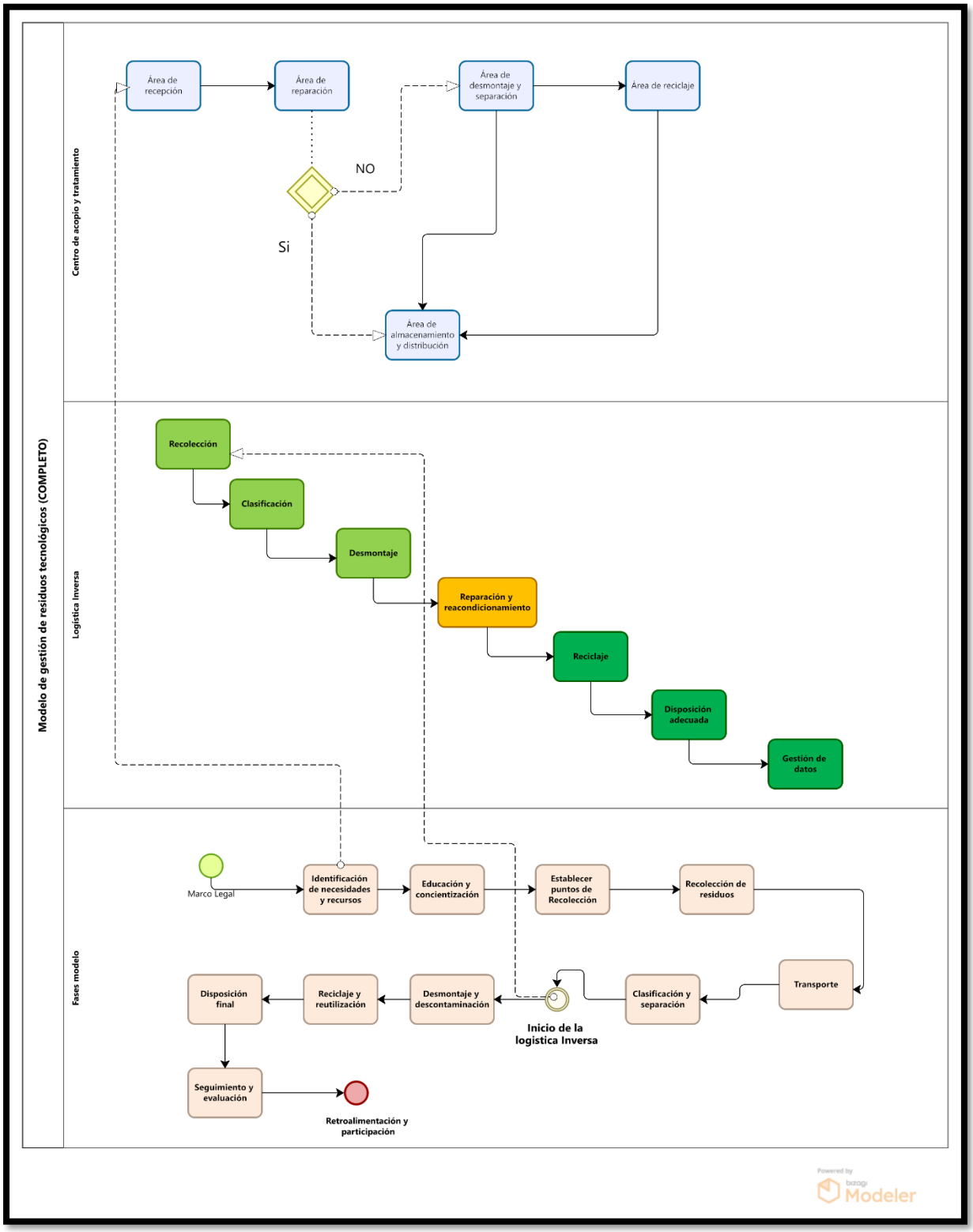
En este último punto se fomenta la participación activa de la comunidad, permitiendo que los ciudadanos brinden comentarios y sugerencias sobre el programa. Se promueve la retroalimentación constante para garantizar un modelo de gestión de residuos tecnológicos sostenible y adaptado a las necesidades locales. En esta parte son fundamentales los estudiantes de la universidad porque ellos serían los encargados de llevar a cabo la participación ciudadana y la opinión dada por la misma a través de encuestas o entrevistas si lo amerita el caso.

Gráfico 15: Fases del modelo



Elaborado por: David Villacreses

Gráfico 16: Modelo de Gestión Final



Elaborado por: David Villacreses

Autores principales

- GAD Municipal
- Comunidad universitaria

Alianzas estratégicas

Es necesario establecer alianzas que conlleven al correcto desarrollo del modelo de gestión de residuos tecnológicos, como ejemplo de estas alianzas será los centros de reciclaje, los centros comerciales dedicados a la venta de estos equipos y además con los centros educativos del cantón.

Responsabilidad compartida

Es fundamental establecer normas a todo aquel que se dedique a la venta de estos equipos tecnológicos y orientarlos al seguimiento de todos los equipos que son vendidos, decirles a sus clientes que una vez terminada la vida útil de sus equipos deben ser recolectados por la entidad correspondiente para que este sea reutilizado o en el peor de los casos desmantelados y sus partes buenas sean utilizados en la reparación de otros equipos y aquellas partes que no, que sean recicladas.

Costos de herramientas a utilizar

Tabla 3: Valores de herramientas a utilizar

Herramientas	Costo
1. Destornilladores de diferentes tamaños y tipos (Phillips, planos, Torx, etc.).	$20,00
2. Juego de llaves Allen	$6,25
3. Alicates de corte y alicates de punta fina	$15,00
4. Pinzas de precisión	$3,00

5. Kit de herramientas de apertura de dispositivos electrónicos (ventosas, palancas de plástico, púas, etc.)	$20,00
6. Multímetro digital (para medir voltaje, resistencia, continuidad, etc.)	$50,00
7. Estación de soldadura y soldador	$260,00
8. Estaño y desoldador	$20,00
9. Pistola de aire caliente o estación de retrabajo (para reemplazar componentes SMD)	$115,00
10. Fuente de alimentación regulada	$135,00
11. Cables y conectores varios	$20,00
12. Alcohol isopropílico y otros productos de limpieza electrónica(litro)	$15,00
13. Organizador de piezas y contenedores de almacenamiento	$40,00
14. Pulsera antiestática y alfombrilla de trabajo (unidad)	$4,00
15. Lupa o microscopio para trabajos de precisión	$69,00
Total	$792,25

Elaborado por: David Villacreses

Esta tabla representa un aproximado del valor a las herramientas necesarias para realizar en pocas palabras la logística inversa de los residuos electrónicos, cabe mencionar que estos valores pueden variar si se toma en cuenta tipos de marcas o inclusive el lugar donde sean comprados.

Número de personas necesarias

Tabla 4: Personal de trabajo

PERSONAL ENCARGADO	
Nº PERSONAS	Descripción
2	Hombre y mujer
PERSONAL DE RECOLECCIÓN	
Nº PERSONAS	Descripción
3	Un chofer y dos ayudantes que embarquen los desechos al vehículo
ÁREA DE RECEPCIÓN	
Nº PERSONAS	Descripción
3	Uno que anota todo lo que llega y dos para desembarcar todo
ÁREA DE REPARACIÓN	
Nº PERSONAS	Descripción
6	Dos técnicos en reparación con dos ayudantes por cada técnico
ÁREA DE DESMONTAJE Y SEPARACIÓN	
Nº PERSONAS	Descripción
6	Dos técnicos en desmontaje y separación con dos ayudantes por cada técnico
ÁREA DE RECICLAJE	
Nº PERSONAS	Descripción
3	Un encargado y dos ayudantes
ÁREA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN	
Nº PERSONAS	Descripción
5	Encargado y dos grupos de dos personas destinadas en almacenar y el otro a distribuir
SUPERVISORES	
Nº PERSONAS	Descripción
2	Se encargan de supervisar todas las áreas
TOTAL, DE PERSONAS A REQUERIR	
30 PERSONAS	

Elaborado por: David Villacreses

Cabe destacar que el presupuesto para el pago de personal y monto exacto queda en libre ejercicio del mismo por parte del Gad municipal salvo el personal proveniente de la universidad

que no tendrá ningún tipo de remuneración pues ellos laboraran por motivos de prácticas preprofesionales correspondientemente. Además, el número de estudiantes, técnicos y demás podrá aumentar dependiendo de la demanda o de la buena acogida que se podrá tener a lo largo del desarrollo del mismo.

CAPÍTULO IV. APLICACIÓN O VALIDACIÓN

El adecuado manejo de los residuos tecnológicos, principalmente los equipos electrónicos y eléctricos, es fundamental para proteger el medio ambiente y la salud humana. En el cantón Jipijapa, es importante diseñar un modelo de gestión que garantice el tratamiento adecuado de estos equipos y promueva la reducción, reutilización y reciclaje de los materiales presentes en ellos.

Diseñar un modelo de gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos y eléctricos en el cantón Jipijapa implica establecer un sistema de recolección selectiva, un proceso de desmantelamiento y separación de componentes, generar alianzas con empresas de reciclaje y sin dejar a un lado realizar las campañas de concienciación. Con estas acciones, se podrá proteger el medio ambiente, preservar los recursos naturales y promover una economía más sostenible.

Además, es necesario concienciar a la población sobre la importancia de la gestión adecuada de los residuos tecnológicos, mediante campañas de educación y sensibilización. Esto incluye la difusión de información sobre los riesgos ambientales y de salud asociados a la disposición incorrecta de estos equipos, así como la promoción de alternativas de compra responsable y la adopción de prácticas de reutilización y reparación de equipos.

La identificación de ciertas falencias o falta de conocimientos se identifican de manera muy cercana al punto de estudio ya sea por medio de encuestas o entrevistas, en este caso se han optado por las dos opciones, tal como se muestra a continuación:

3.1.Análisis de los resultados

Resultados de la encuesta dirigida a los técnicos en reparación de teléfonos celulares, de electrodomésticos tales como lavadoras, neveras, etc. Además de quienes reparan computadoras, laptop, impresoras, etc.

1. ¿Conoce usted que es un modelo de gestión de residuos tecnológicos?

Tabla 5: Total de personas que conocen que es un modelo de Gestión

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	10	100%
No	0	0%
Total	10	100%

Gráfico 17:Total de personas que conocen que es un modelo de Gestión

Fuente: Técnicos, reparadores de teléfonos celulares, equipos electrónicos y eléctricos

Elaborado por: Ing. David Villacreses

En la anterior figura se pueden observar los resultados obtenidos con respecto a la pregunta 1 donde se entiende que el 100% de los encuestados coinciden en que si conocen que es un modelo de gestión de residuos tecnológicos.

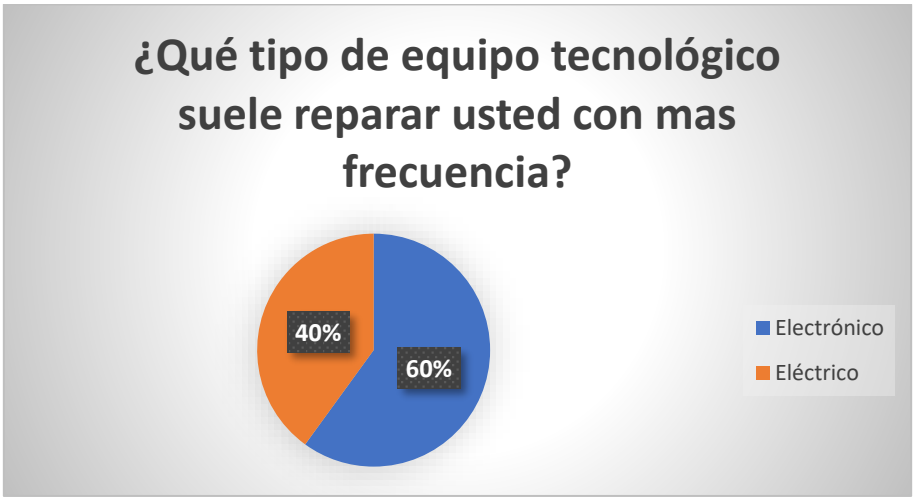
Con estos resultados se puede determinar que por parte de las personas que se dedican al servicio técnicos de equipos tecnológicos saben muy bien que es un modelo de gestión lo que enorgullece y llena de mucha satisfacción.

2. ¿Qué tipo de equipo tecnológico suele reparar usted con más frecuencia?

Tabla 6: Tipo de equipo tecnológico que se repara con más frecuencia

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Electrónico	6	60%
Eléctrico	4	40%
Total	10	100%

Gráfico 18: Tipo de equipo tecnológico que se repara con más frecuencia



Fuente: Técnicos, reparadores de teléfonos celulares, equipos electrónicos y eléctricos

Elaborado por: Ing. David Villacreses

En la anterior figura se pueden observar los resultados obtenidos con respecto a la pregunta 2 donde se entiende que el 40% de los encuestados correspondiente a 4 personas menciona que suele reparar equipos eléctricos. Mientras que un 60% representado por un total de 6 personas mencionan que suele reparar con más frecuencia equipos electrónicos.

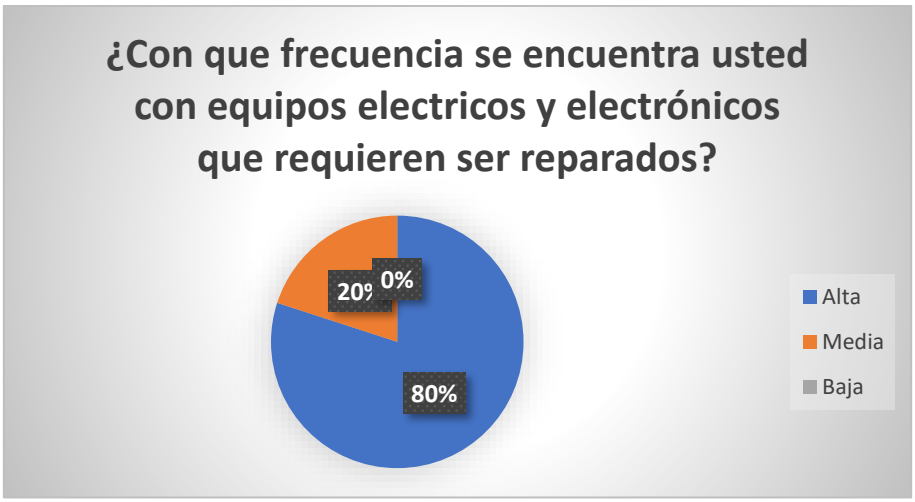
Con estos resultados se puede determinar que dentro del cantón Jipijapa los equipos con mayor demanda en reparación son los electrónicos.

3. ¿Con que frecuencia se encuentra usted con equipos eléctricos y electrónicos que requieren ser reparados?

Tabla 7: Frecuencia de reparación de equipos eléctricos y electrónicos

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Alta	8	80%
Media	2	20%
Baja	0	0%
Total	10	100%

Gráfico 19:Frecuencia de reparación de equipos electrónicos



Fuente: Técnicos, reparadores de teléfonos celulares, equipos electrónicos y eléctricos

Elaborado por: Ing. David Villacreses

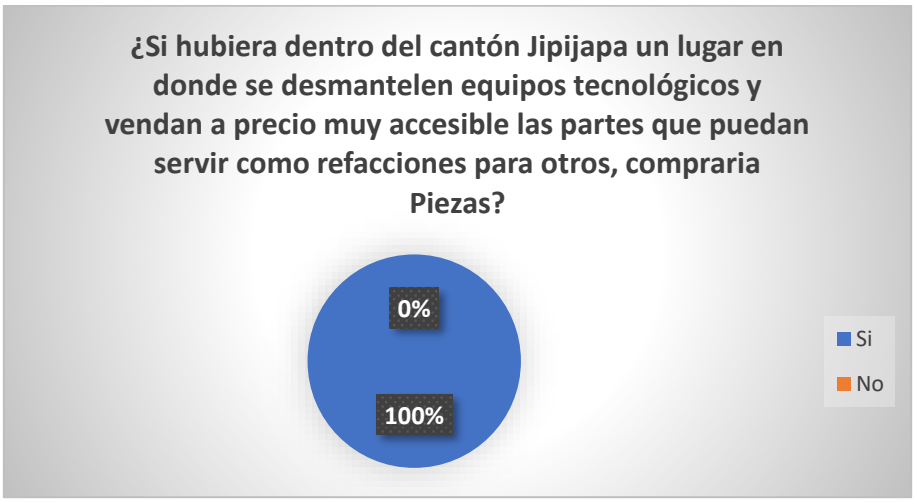
En la anterior figura se pueden observar los resultados obtenidos con respecto a la pregunta 3 donde se entiende que el 80% de los encuestados correspondientes a 8 personas menciona que con un alto nivel de frecuencia se encuentra con equipos electrónicos que requieren ser reparados, mientras que un 20% equivalente a 2 personas consideran que con un nivel medio. Con estos resultados se puede determinar que en el cantón Jipijapa los equipos electrónicos son los más usados por sus habitantes por tal razón el uso hace que estos se dañen y necesiten ser reparados.

4. ¿Si hubiera dentro del cantón Jipijapa un lugar en donde se desmantelen equipos tecnológicos y vendan a precio muy accesible las partes que puedan servir como refacciones para otros, compraría Piezas?

Tabla 8: Interés en compra de piezas de segunda

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	10	100%
No	0	0%
Total	10	100%

Gráfico 20: Interés en compra de piezas de segunda



Fuente: Técnicos, reparadores de teléfonos celulares, equipos electrónicos y eléctricos

Elaborado por: Ing. David Villacreses

En la anterior figura se pueden observar los resultados obtenidos con respecto a la pregunta 4 donde se entiende que un total del 100% correspondiente a 10 personas coinciden en que si hubiera un lugar dentro del cantón Jipijapa en donde vendan piezas de refacción a precios accesibles si comprarían.

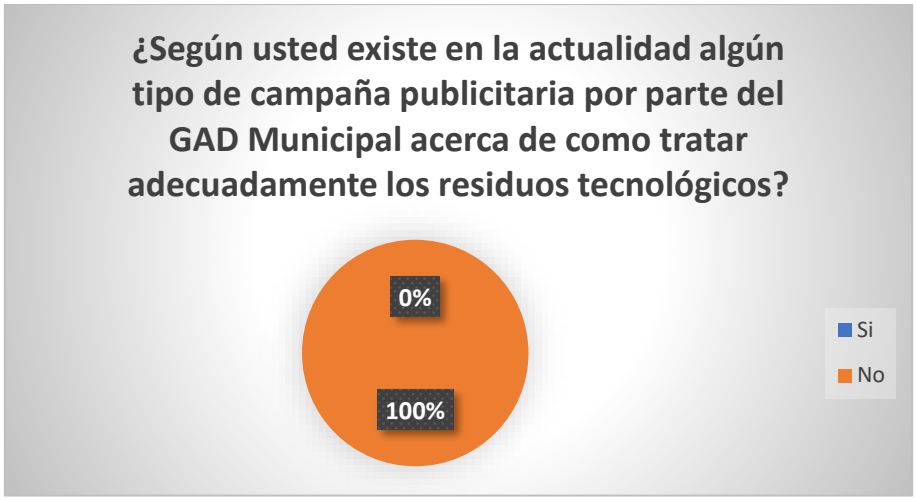
Con estos resultados se puede determinar que sin importar que las piezas sean de segunda mano, estas personas si comprarían por la reducción de costos que estas representarían por lo que hace viable un modelo de gestión de residuos tecnológicos.

5. ¿Según usted existe en la actualidad algún tipo de campaña publicitaria por parte del GAD Municipal acerca de cómo tratar adecuadamente los residuos tecnológicos?

Tabla 9: Existencia de campaña publicitaria

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	0	0%
No	10	100%
Total	10	100%

Gráfico 21: Existencia de campaña publicitaria



Fuente: Técnicos, reparadores de teléfonos celulares, equipos electrónicos y eléctricos

Elaborado por: Ing. David Villacreses

En la anterior figura se pueden observar los resultados obtenidos con respecto a la pregunta 5 donde se entiende que un 100% de los encuestado coinciden en mencionar que no existe algún tipo de campaña publicitaria sobre cómo tratar adecuadamente los residuos tecnológicos.

Con estos resultados se puede determinar que la falta de difusión de conocimiento sobre cómo tratar los residuos tecnológicos generan un inadecuado manejo de estos residuos lo que podría generar a largo plazo daños al medio ambiente y a la salud.

6. ¿Qué suele hacer usted con los equipos que ya no pueden ser reparados?

Tabla 10: Equipos que ya no se reparan

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
La desecha a la basura	0	0%
Los recicla	4	40%
Reutiliza las partes que aun puedan servir	6	60%
Total	10	100%

Gráfico 22: Equipos que ya no se reparan

Fuente: Técnicos, reparadores de teléfonos celulares, equipos electrónicos y eléctricos

Elaborado por: Ing. David Villacreses

En la anterior figura se pueden observar los resultados obtenidos con respecto a la pregunta 6 donde se entiende que el 60% de los encuestados correspondiente a 6 personas dicen que reutilizan las partes que aun puedan servir, mientras que un 40% representado por 4 personas mencionan que reciclan aquellos aparatos que ya no pueden ser reparados.

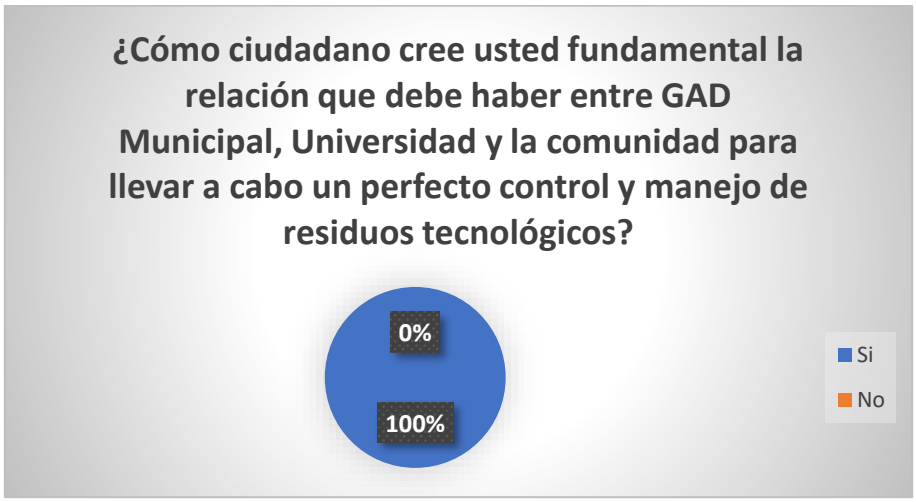
Con estos resultados se puede determinar que hoy en día todo aquello que se pueda volver a utilizar se lo usa y aquello que ya no, se lo recicla para obtener un ingreso extra.

7. ¿Cómo ciudadano cree usted fundamental la relación que debe haber entre GAD Municipal, Universidad y la comunidad para llevar a cabo un perfecto control y manejo de residuos tecnológicos?

Tabla 11: Importancia relación GAD-Universidad-Comunidad

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	10	100%
No	0	0%
Total	10	100%

Gráfico 23: Importancia relación GAD-Universidad-Comunidad



Fuente: Técnicos, reparadores de teléfonos celulares, equipos electrónicos y eléctricos

Elaborado por: Ing. David Villacreses

En la anterior figura se pueden observar los resultados obtenidos con respecto a la pregunta 7 donde se entiende que un total del 100% correspondiente a 10 personas creen fundamental la relación entre Gad Municipal, Universidad y la comunidad.

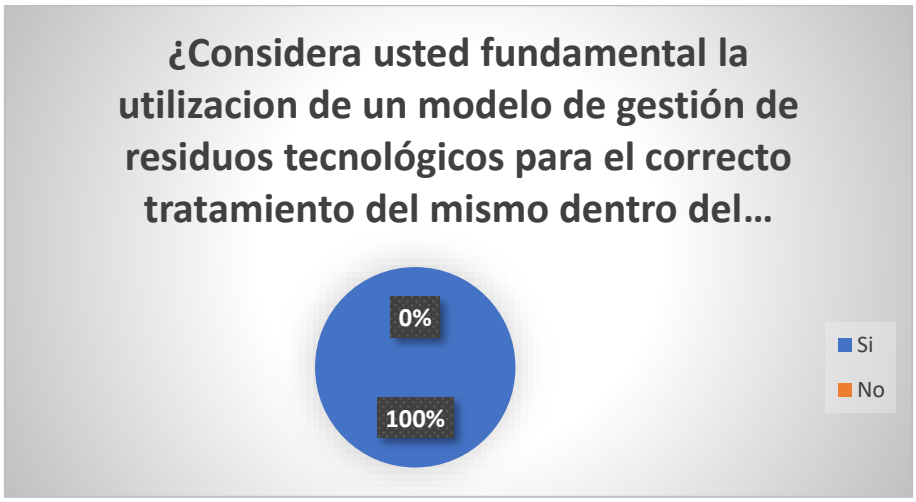
Con estos resultados se puede determinar que la relación entre estos tres ejes es de vital importancia para el desarrollo de un adecuado modelo de gestión de residuos tecnológicos.

8. ¿Considera usted fundamental la utilización de un modelo de gestión de residuos tecnológicos para el correcto tratamiento del mismo dentro del cantón Jipijapa?

Tabla 12: Importancia de un modelo de Gestión de residuos tecnológicos en el cantón Jipijapa

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	10	100%
No	0	0%
Total	10	100%

Gráfico 24: Importancia de un modelo de Gestión de residuos tecnológicos en el cantón Jipijapa



Fuente: Técnicos, reparadores de teléfonos celulares, equipos electrónicos y eléctricos

Elaborado por: Ing. David Villacreses

En la anterior figura se pueden observar los resultados obtenidos con respecto a la pregunta 8 donde se entiende que un total del 100% de los encuestados equivalentes a 10 personas consideran fundamental la utilización de un modelo de gestión de residuos tecnológicos dentro del cantón Jipijapa.

Con estos resultados se puede determinar que es de suma importancia el desarrollo de un modelo de gestión de residuos tecnológicos, pues solo así se empezara a darle un mejor manejo a estos residuos y se empezara a cuidar más al medio ambiente y a la salud humana.

a. Discusión de los resultados

Mediante las encuestas realizadas a un selectivo grupo de personas que se dedican a la labor de reparación de equipos eléctricos y electrónicos tienen gran conocimiento sobre lo que es un modelo de gestión de residuos tecnológicos, lo cual es muy importante para un futuro desarrollo de cualquier tipo de modelo que se requiera seguir. Normalmente dentro del cantón se reparan tantos equipos eléctricos como electrónicos, teniendo como principal este último pues de este tipo de equipos son los que mayormente requieren ser reparados, lo que identifica un alto uso y desuso de estos. Debido a la falta de economía ven con buenos ojos la venta de piezas de refacción a bajos precios. Lastimosamente dentro del Gad Municipal no existe ningún tipo de campaña publicitaria sobre cómo tratar adecuadamente los residuos tecnológicos. Muchos residuos suelen ser reutilizados mientras los que no se pueda volver a usar se reciclan, pero nada se desperdicia en la actualidad. Prevalece la importancia que deben tener la relación o interacción entre el GAD Municipal, la universidad y toda la comunidad en general, por lo que ven con buenos ojos la utilización de un modelo de gestión de residuos tecnológicos para empezar a darle un correcto tratamiento a los mismos dentro del cantón

Por otro lado, a través de la entrevista realizada se pudo evidenciar la falta de un adecuado modelo de gestión de residuos tecnológicos, pues el trato que se le dan a estos es el mismo que se le da a cualquier tipo de desecho sólido, lo que puede ocasionar graves problemas ambientales que van desde la contaminación del suelo y del agua hasta ocasionar graves problemas a la salud de las personas y animales.

b. Conclusiones del capítulo IV

La falta de conocimiento genera un déficit de control sobre los equipos tecnológicos que suelen ser desechados a la basura o en muchos de los casos en quebradas y ríos, lo que va a generar gran contaminación ambiental por todas las sustancias toxicas que con el pasar de los días se irán desprendiendo de estos equipos.

Para poder llegar a la utilización de un adecuado modelo de gestión de residuos tecnológicos se debe incluir campañas publicitarias, a través de estas muchas personas se podrán preparar para realizar un adecuado manejo de estos tipos de residuos que no deben de tratarse como cualquier otro tipo de residuos sólidos.

El desarrollo de un modelo de gestión es de suma importancia para un adecuado tratamiento de los equipos tecnológicos, solo así se evitará la contaminación ambiental, se protegerá la salud de las personas, se generarán ingresos extras y por ende se minimizarán la perdida de recursos.

Conclusiones generales

- Los residuos tecnológicos una vez culminada su vida útil si no se los trata adecuadamente representan un grave problema de contaminación ambiental mucho más cuando estos son desechados en quebradas o ríos, la contaminación se origina por los materiales presentes en estos residuos que al descomponerse se liberal, tales como: el cadmio, el plomo, óxido de plomo, antimonio, níquel o el mercurio contaminando aire, agua y tierra, provocando desequilibrio en los ecosistemas.
- Los residuos tecnológicos en el cantón Jipijapa son tratados como cualquier otro residuo sólido, cuando terminan su vida útil y son desechados son arrojados en rellenos sanitarios como cualquier otro desecho, no se aprovechan los recursos ni mucho menos se le da un adecuado tratamiento, información que fue identificada mediante la entrevista realizada al encargado de esta área presidida por el Gad Municipal.
- Mediante la búsqueda y lectura de varios trabajos de investigación con similitud al tema de investigación, se logró identificar que existen muchos modelos de los cuales algunos son perfectos para su determinada área mientras otros no, por lo que se concluye que para identificar un modelo de gestión para el tratamiento adecuado de estos equipos se lo debe desarrollar en base a las necesidades locales donde se pretenda desarrollar.
- Establecer los parámetros para la elaboración de un adecuado modelo de gestión de residuos tecnológicos es fundamental para identificar las áreas de las que se conformará el modelo identificando secuencialmente como será el proceso una vez desarrollado el modelo de gestión, además de puntos clave como cuantos, y quienes van a intervenir dentro del mismo, recursos a utilizar y demás políticas necesarias.

Recomendaciones

- Indagar más referente a la contaminación ambiental ocasionada por los residuos tecnológicos, para así poder generar conciencia sobre el peligro ambiental que significa el no dar un manejo adecuado de estos residuos.
- Se deben establecer normativas y leyes que se puedan aplicar en todo el cantón Jipijapa referente a los residuos tecnológicos solo así se podrá crear una conciencia entre la comunidad y las autoridades competentes que conlleve a un mejor manejo del mismo.
- Investigar más sobre todos los modelos de gestión de residuos existentes hasta la actualidad a la vez identificar las necesidades pues de ello dependerá la elaboración y desarrollo de un modelo adecuado.
- Es fundamental establecer parámetros claros para desarrollar un modelo de gestión de residuos tecnológicos. Esto implica identificar las áreas involucradas, el proceso secuencial, las partes interesadas, los recursos necesarios y las políticas requeridas.

Referencias bibliográficas

Aranda Rivera, C. F., y Pineda López, L. M. (25 de Septiembre de 2017). Diseño de un modelo de recolección de las rutas selectivas de los residuos aprovechables; como apoyo a las asociaciones de recicladores de la ciudad de Tunja-Boyacá. *Repositorio de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD*, 153. https://repository.unad.edu.co/handle/10596/17417

Arrieta Gamarra, C. A. (08 de Junio de 2022). Diseño de un sistema de logística inversa de manejo de residuos en la empresa Liteyca en la ciudad de Sincelejo Sucre. *Repositorio Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD*, 136. https://repository.unad.edu.co/handle/10596/49219

Avila Cruz, C. A., y Murillo Quimiz, L. (2022). ESTUDIO DE LOS DESECHOS TECNOLOGICOS Y SU FACTIBILIDAD DE REUTILIZACION EN LOS EQUIPOS INFORMATICOS DEL GAD MUNICIPAL DE ISIDRO AYORA. *Repositorio de la Universidad Estatal del Sur de Manabi*, 87. https://doi.org/http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4574

Berent, M. R. (2009). Modelos de gestión de residuos sólidos para ciudades intermedias. https://doi.org/https://www.researchgate.net/profile/Mario-Berent/publication/349350173_MODELOS_DE_GESTION_DE_RESIDUOS_SOLIDOS_PARA_CIUDADES_INTERMEDIAS/links/602c2dc6a6fdcc37a82ff608/MODELOS-DE-GESTION-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-PARA-CIUDADES-INTERMEDIAS.pdf

Bustamante Mieles, X. A. (2020). Propuesta de modelo de gestión de residuos sólidos para la cabecera Parroquial La América. *Revista Unesum*, 126. https://doi.org/http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2244

Calpa Oliva, J. (23 de Enero de 2020). Validación de un modelo de logística inversa para la recuperación de los RAEE de la ciudad de Cali, basado en el Pensamiento Sistémico usando una simulación con Dinámica de Sistemas. *Revista Tecnològicas, 23*(48), 27. https://doi.org/http://orcid.org/0000-0003-4741-4510

Cantabria, U. d. (2020). *EUNICE.* https://web.unican.es/consejo-direccion/gerencia/modelo-de-gestion-de-la-gerencia#:~:text=Un%20modelo%20de%20gesti%C3%B3n%20es,identifiquen%20herramientas%20para%20la%20gesti%C3%B3n.

Cárdenas, R., Rodríguez, D., Jimenez, I., y Molina, G. (2019). Ecosistemas tecnológicas para la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. *II Congreso internacional de Innovación turística y desarrollo regional*, 188 - 194. https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/6489?show=full&locale-attribute=en

Catagña Andrango, E. A. (Abril de 2023). Modelo de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) para e CEC-EPN : diagnóstico y diseño del modelo de gestión de RAEE para el CEC-EPN. *Repositorio Digital Institucional de la Escuela Politécnica Naciona*, 74. https://doi.org/http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/23790

Clinckspoor, G. L., Martinez, A. N., & Ferraro, R. F. (2021, Febrero). Revisión de los principales instrumentos normativos relacionados con residuos electrónicos, desde una perspectiva norte y sur global. *Repositorio Institucional CONICET Digital*, 19. https://doi.org/https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/167567

Fernández Rey, L. (2018). La obsolescencia programada: sus consecuencias en el ambiente y la importancia del consumo responsable. *1*(1), 12. http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/handle/123456789/2867

Gallego Hernández, G. A. (2021). Diseño de una propuesta de política de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y. *Revista digital Universidad Externado de Colombia*, 70. https://doi.org/https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/cd8a4e06-ea01-466f-b301-fe465b1d238c/content

Hernández Moreno, A. C., y Mecón Castillo, L. A. (2021). Educación ambiental para la gestión integral de los residuos peligrosos generados en la empresa Soldaduras West Arco. *Repositorio Digital ECCI*, 57. https://doi.org/https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2482

Jordán Buenaño, J. E., y Zambrano Delgado, K. N. (2022). El manejo de los residuos electrónicos y el derecho de la reparación integral al ecosistema en el Ecuador. *Repositorio Universidad Técnica de Ambato*, 76. https://doi.org/https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/36374

Larioja. (2018). *Larioja.org.* https://www.larioja.org/medio-ambiente/es/residuos/residuos-gestion-especial/raees/residuos-aparatos-electricos-electronicos#:~:text=La%20chatarra%20electr%C3%B3nica%20o%20basura,tel%C3%A9fonos%20celulares%2C%20televisores%20y%20electrodom%C3%A9sticos.&te

López Deodanes, K. D., Saldaña Amaya, A. A., y Palma Méndez, P. S. (06 de Enero de 2021). Residuos eléctricos-electrónicos en el modelo de economía circular: oportunidades y desafíos en el sector. *Realidad Empresarial*(11). https://doi.org/https://doi.org/10.51378/reuca.v0i11.6180

Martillo Alchundia, I., Alvarado Zabala, J., y Yance Carvajal, C. (2018). Alternativas ambientales para el tratamiento de los desechos tecnológicos . *Eumed.net*, 15. https://www.eumed.net/rev/cccss/2018/11/tratamiento-desechos-tecnologicos.html

Martínez Villegas, D. R. (2019). Modelo de logística inversa en residuos electrónicos Colombianos para contribuir con el cuidado del medio ambiente. *Revista digital de Semilleros de Investigación (REDSI)*, *2*(1), 11. https://doi.org/https://ojs.unipamplona.edu.co/ojsviceinves/index.php/seminve/article/view/725/681

Martínez, Á. A., Cuevas, D. A., & Osuna, J. I. (2019, Febrero 20). Gestión de desechos electrónicos en la Universidad Autonoma de Sinaloa, Campus Mazatlán. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI*, *7*(13), 8. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7107347

Maya Arango, C. J. (24 de Mayo de 2019). Análisis de la gestión de la disposición final de residuos de computadoras y el cumplimiento normativo en empresas de la ciudad de Manizales. *Repositorio Institucional Universidad de Manizales*, 20. https://doi.org/https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/3661

Melone, A., y Puentes Moreno, I. (Noviembre de 2019). Modelo de Gestión para el Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Residuos de Teléfonos Móviles en la República Bolivariana de Venezuela. *Tekhné*, *22*(03), 20. https://doi.org/https://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/index.php/tekhne/article/view/4447

Melone, A., y Puentes, I. (Noviembre de 2019). Modelo de Gestión para el Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Residuos de Teléfonos Móviles en la República Bolivariana de Venezuela. *Tekhné*, *22*(03), 20. https://doi.org/https://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/index.php/tekhne/article/view/4447

Mero Suárez, K. V., Mero Suárez, C. R., y Merchán Carreño, E. J. (2022). Desechos tecnológicos producidos en el Sur de Manabí: Evaluación de impacto ambiental y

salud humana. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS - ISSN 2806-5794*, *4*(5), 11. https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122707

Ministerio del ambiente . (20 de Enero de 2017). Gobierno del Ecuador: https://www.ambiente.gob.ec/mae-socializo-tres-normativas-tecnicas-bajo-el-principio-de-responsabilidad-extendida-del-productor/#:~:text=La%20aplicaci%C3%B3n%20del%20principio%20de,los%20artefactos%20de%20este%20tipo.

Ministerio del Ambiente. (Mayo de 2014). https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/AM-191-Intructivo-para-reciclaje-para-celulares_final.pdf

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (8 de julio de 2022). *Ecuador reciclará 700 toneladas de residuos electrónicos y eléctricos*. https://www.ambiente.gob.ec/ecuador-reciclara-700-toneladas-de-residuos-electronicos-y-electricos/#:~:text=Dato%3A%20Se%20estima%20que%20cada,Organizaci%C3%B3n%20de%20las%20Naciones%20Unidas.

Ocampo, M. (Febrero de 2018). Residuos electrónicos. *INCyTU*(008), 6. https://doi.org/https://www.foroconsultivo.org.mx/INCyTU/documentos/Completa/INCYTU_18-008.pdf

Oliva Contreras, R. F. (2020). Plan de negocios para emprendimiento en manejo de residuos eléctricos y electrónicos en Santiago de Chile. *Repositorio académico de la ciudad de Chile*, 63. https://doi.org/https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/177331

Parrales Cevallos, A. J. (2020). Manejo de desechos tecnológicos en instituciones públicas de la cabecera del cantón Jipijapa. *Revista Unesum*, 102.

https://doi.org/http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2594/1/TESIS%20-%20PARRALES%20CEVALLOS%20ANDR%C3%89S%20JAVIER.pdf

Puentes Moreno, I. R. (2019). Modelo de gestión para el manejo y aprovechamiento de residuos de teléfonos moviles en la republica Bolivariana de Venezuela. 150. https://doi.org/http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAU6431.pdf

Pujay Iglesias, I. L., y Mendoza Leon, R. (17 de Diciembre de 2021). Implementación de un modelo basado en ITIL para mejorar el proceso de atención de incidentes en el área de HELPDESK de la empresa Contaperu. *Repositorio de la Universidad Autonoma del Perú* , 190. https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.13067/1518

Quintero Ortega, S. M. (2016). Diseño de un modelo de gestión de residuos tecnológicos, aplicando logística inversa. *Revista de la Pontifica Universidad Catolica del Ecuador*, 115. https://doi.org/http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11266

Reina, E. (junio de 2021). Modelo de un Plan Estratégico Green IT y BPM para minimizar el impacto ambiental en la educación superior. *Revista Digital Novasinergia, 4*(1), 136 - 150. https://doi.org/https://doi.org/10.37135/ns.01.07.08

Roa Banquez, K., Aguilar, L. C., y Valencia Casas, J. (2018). Logística inversa a los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos. *Revista de la Universidad Santo Tómas*, 19. https://doi.org/https://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/III-congresoproblemasinvestigacioneduc/LOGISTICA%20INVERSA%20A%20LOS%20RESIDUOS.pdf

Robinson, B. H. (Diciembre de 2019). Residuos electrónicos: una evaluación de la producción global y los impactos ambientales. *Science Direct, 408*(02), 183. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.09.044

Rodríguez B., L. A., González E, N., Reyes R, L., y Torres R., A. (2013). Sistema de gestión de residuos de aparatos eléctricos . *Sistemas & Telemática, 11*(24), 16. https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/4115/411534392003.pdf

Rodríguez Beltrán, J. O. (2019). Aplicación de la logística inversa como herramienta para la Gestión de devoluciones en operaciones de venta directa. *Repositorio Universidad Militar Nueva Granada*. https://doi.org/https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/12476/APLICACI;jsessionid=ACCBF85BD778EDE7A13F4164171CF640?sequence=1

Rodríguez, M. (2019). Basura electrónica como consecuencia de la obsolescencia programada y su impacto global. 64. https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12008/30760

Silva Barahona, S. P. (08 de Marzo de 2023). La Dimensión social de la minería urbana; análisis de los aspectos sociales. *Revista de la Universidad de Cuenca*, 105. http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/41427/1/Trabajo%20-de-Titulaci%C3%B3n.pdf

Silva, U. (2019). Gestión de residuos electrónicos en América Latina. En U. Silva, *Gestión de residuos* (pág. 297). Santiago de Chile, Chile: Ediciones sur plataforma relac sur/idrc.

Sinaluisa Lozano, I. F. (2016). Modelo de gestión para el tratamiento de la basura electrónica. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*, 124. https://doi.org/http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/4467

Solís Miranda, B. M. (Marzo de 2019). Estado del arte de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE. *Repositorio de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos*, 129. http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/2195/BEMAMS01T.pdf?sequence=1

Tigua Chele, N. R. (2019). Plan de manejo de basura electrónica para su correcto tratamiento en el gobierno autónomo descentralizado del cantón Jipijapa. *Repositorio de la Universidad Estatal del Sur de Manabí*, 117. https://doi.org/http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2319

Zambrano, C., Macías, J., & Medina, N. (2022, ene - abr). Buenas prácticas en el manejo de residuos electrónicos en América Latina. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, *10*(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-01322022000100005

Anexos

Anexo 1. Entrevista dirigida al encargado del área de recolección de desechos sólidos perteneciente al GAD Municipal del cantón Jipijapa

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
ENTREVISTA

TEMA: Modelo de Gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos en el cantón Jipijapa

DIRIGIDO A: Ing. Carlos Sánchez (Encargado de área de desechos sólidos del cantón Jipijapa).

1. **¿Cuál es el enfoque actual del gobierno municipal en la gestión de residuos tecnológicos?**

Hoy en día no se tiene un enfoque específico sobre la gestión de los residuos tecnológicos, se podría decir que no hay pues todos los residuos son tratados por igual.

2. **¿Cuáles son los desafíos más importantes que enfrenta su departamento en cuanto a la recolección y tratamiento de residuos tecnológicos?**

Por la falta de algún tipo de modelo de gestión se podría decir que no se tiene algún tipo de desafío, porque en la actualidad no se le da ningún tipo de tratamiento a los residuos tecnológicos pues todos terminan en el mismo vertedero de basura.

3. **¿En la actualidad utilizan algún tipo de modelo de gestión de residuos tecnológicos implementado por el gobierno municipal y si es así cuál es?**

No, por el momento no existe ninguno como ya lo mencioné anteriormente todos son tratamos como residuos sólidos y terminan arrojados en el mismo lugar.

4. **¿Cómo son tratados hoy en día los residuos tecnológicos se clasifican o son considerados como cualquier otro desecho solido?**

Son considerados como cualquier otro residuo sólido.

5. **¿Qué medidas se están tomando para concienciar a la comunidad sobre la importancia de desechar correctamente los equipos electrónicos y no arrojarlos a la basura común?**

Por el momento ninguna, en su mayoría las personas solo colocan sus desechos en fundas o sacos donde van todos revueltos, inclusive suelen revolverlos con las sobras de comida.

6. **¿Existen programas de reciclaje o reutilización de equipos electrónicos en el municipio Si es así, cómo funcionan y qué resultados se han obtenido hasta ahora?**

En la actualidad no existe ninguno, aunque aquellos que andan en los camiones que recogen la basura clasifican cartón, metales y plásticos para venderlos a las chatarreras y generan un ingreso extra con lo obtenido por la venta.

7. **¿En la actualidad existe algún tipo de infraestructura que esté preparada para el manejo y tratamiento de los desechos tecnológicos?**

No, no lo hay por ahora

8. **¿Considera usted fundamental e importante la utilización de un Modelo de gestión de residuos tecnológicos para dar un correcto manejo, a la vez generar algún ingreso extra a través de la reutilización y reparación de todos los residuos eléctricos y electrónicos?**

Si se presentara la oportunidad sería muy bueno, he visto a muchas personas que pertenecen a nuestro equipo de recolección y a otros que no sacar buenas ganancias solo con reciclar, ahora me imagino que si se reutilizaran ciertos aparatos se podría obtener más ganancias económicas.

Anexo 2. Encuesta dirigida a personas que se dedican a reparar este tipo de dispositivos tecnológicos, desde técnicos de teléfonos hasta personas que reparan laptop, impresoras, etc.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

ENCUESTA

Estimado participante tenga usted muy buen día, el siguiente instrumento tiene como finalidad recopilar información acerca de conocer como manipulan los desechos tecnológicos si los reciclan, los reparan, reutilizan o simplemente los desechan, además de otros puntos relacionados a modelo de gestión de residuos tecnológicos.

Antes de iniciar por favor se le pide:

- ✓ Lea detenidamente cada una de las preguntas
- ✓ Seleccione la opción que corresponda a su opinión

1. ¿Conoce usted que es un modelo de gestión de desechos tecnológicos?

   Si_____ No_____

2. ¿Qué tipo de equipo tecnológico suele reparar usted con más frecuencia?

   Eléctrico: televisor, licuadora, radio, etc._____

   Electrónico: computadora, laptop, teléfono celular, etc._____

3. ¿Con que frecuencia se encuentra usted con equipos electrónicos que requieren ser reparados?

   Alta _____ Media _____ Baja _____

4. ¿Si hubiera dentro del cantón Jipijapa un lugar en donde se desmantelen equipos tecnológicos y vendan a precio muy accesible las partes que puedan servir como refacciones para otros, compraría piezas?

   Si_____ No_____

5. ¿Según usted existe en la actualidad algún tipo de campaña publicitaria por parte del GAD Municipal acerca de cómo tratar adecuadamente los residuos tecnológicos?

   Si_____ No_____

6. ¿Qué suele hacer usted con los equipos que ya no pueden ser reparados?

   Los desecha a la basura _____

   Los recicla _____

   Reutiliza las partes que aun puedan servir _____

7. ¿Cómo ciudadano cree usted fundamental la relación que debe haber entre GAD Municipal, Universidad y la comunidad para llevar a cabo un perfecto control y manejo de residuos tecnológicos?

   Si_____ No_____

8. ¿Considera usted fundamental la utilización de un modelo de gestión de residuos tecnológicos para el correcto tratamiento del mismo dentro del cantón Jipijapa?

   Si_____ No_____

Anexo 3. Fotografías realizando la encuesta y respectiva entrevista.

Realizando encuesta a dos locales de teléfonos diferentes en donde se realizan reparación y mantenimiento de todo tipo de teléfono celular.

Realizándole las preguntas de la encuesta al propietario de un local de reparación de todo tipo de televisores, radios, DVD, entre otros.

Haciéndole la respectiva encuesta al propietario de un local de reparación de computadoras de mesa, Laptop, impresoras, entre otros.

Realizándole la respectiva entrevista en su oficina al Ing. Carlos Sánchez encargado de la recolección de desechos sólidos del cantón Jipijapa

Con mi tutora la licenciada Kirenia Maldonado Zuñiga revisando los avances del trabajo de investigación y a la vez realizando las respectivas correcciones.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

Creada mediante Ley Publicada en el registro Oficial 261 del 7 de febrero de 2001

INSTITUTO DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

CERTIFICACIÓN MIEMBRO TRIBUNAL

En calidad de Presidente de Tribunal de la Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación, certifico: que el Ingeniero **David Josué Villacreses Soledispa**, ha desarrollado satisfactoriamente el proyecto titulación: **"Modelo de gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos en el cantón Jipijapa"**, ha cumplido con las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas, que regulan esta actividad académica, en mérito de lo cual autorizo al mencionado maestrante, reproducir el documento definitivo, presentarlo en la Coordinación de la Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación y preparar la defensa publica de su contenido.

Jipijapa, 04 de julio de 2023.

.....

Ing. Lenin Jonatan Pin García, PhD.

C.I. 1307678860

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

Creada mediante Ley Publicada en el registro Oficial 261 del 7 de febrero de 2001

INSTITUTO DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

CERTIFICACIÓN MIEMBRO TRIBUNAL

En calidad de miembro de Tribunal de la Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación, certifico: que la Ingeniera **David Josué Villacreses Soledispa**, ha desarrollado satisfactoriamente el proyecto titulación con modalidad articulo científico: **"Modelo de gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos en el cantón Jipijapa"**, ha cumplido con las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas, que regulan esta actividad académica, en mérito de lo cual autorizo al mencionado maestrante, reproducir el documento definitivo, presentarlo en la Coordinación de la Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación y preparar la defensa publica de su contenido.

Jipijapa, 04 de julio de 2023.

.....

Ing. Vicente Fray Romero Castro, Mg.

C.I. 1309181079

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

Creada mediante Ley Publicada en el registro Oficial 261 del 7 de febrero de 2001

INSTITUTO DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

CERTIFICACIÓN MIEMBRO TRIBUNAL

En calidad de miembro de Tribunal de la Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación, certifico: que el Ingeniero **David Josué Villacreses Soledispa**, ha desarrollado satisfactoriamente el proyecto titulación: **"Modelo de gestión de residuos tecnológicos para el tratamiento adecuado de equipos electrónicos en el cantón Jipijapa"**, ha cumplido con las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas, que regulan esta actividad académica, en mérito de lo cual autorizo al mencionado maestrante, reproducir el documento definitivo, presentarlo en la Coordinación de la Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación y preparar la defensa publica de su contenido.

Jipijapa, 27 de junio de 2023.

.....

Ing. Franklin Jhimmy Toala Arias, Mg EDS

C.I. 1307688232

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

tesis_David_villacreses_final

3%
Similitudes

< 1% **Texto entre comillas**
< 1% similitudes entre comillas

< 1% **Idioma no reconocido**

Nombre del documento: tesis_David_villacreses_final.docx
ID del documento: dbec07f1339347b51fe3f32be8921c610b9aa8eb
Tamaño del documento original: 6,26 MB

Depositante: Maldonado Kirenia
Fecha de depósito: 13/7/2023
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 13/7/2023

Número de palabras: 25.901
Número de caracteres: 174.010

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	**fc-abogados.com** | Convención de Basilea | Carlos Felipe Law Firm https://fc-abogados.com/es/convencion-de-basilea/ **4 fuentes similares**	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (73 palabras)
2	**revistas.unsm.edu.pe** | Reutilización de equipos de cómputo con Linux Terminal Ser... https://revistas.unsm.edu.pe/index.php/rcs/article/download/117/52 **9 fuentes similares**	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (57 palabras)
3	| Desarrollo de un plan piloto para optimizar el ciclo de vida de equipos instalados p... /var/dspace/bitstream/15000/17324/3/CD-7819.pdf.txt **2 fuentes similares**	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (49 palabras)
4	**dspace.unl.edu.ec** | La ley de control y prevención de la contaminación ambiental de... http://dspace.unl.edu.ec/bitstream/123456789/14561/1/TESIS PEDRO ALVARADO ULTIMA.pdf	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (47 palabras)
5	**www.academia.edu** | (PDF) Gestion de residuos en america latina | LUIS ENRIQUE A... https://www.academia.edu/6743078/Gestion_de_residuos_en_america_latina **11 fuentes similares**	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (48 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	**www.lahora.com.ec** | Ecuador espera reciclar unas 700 toneladas de residuos eléctr... https://www.lahora.com.ec/pais/ecuador-reciclar-700-toneladas-residuos-electricos-2024/	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (40 palabras)
2	**Documento de otro usuario** #43812e El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (27 palabras)
3	**PT_JORGE EDUARDO SALAZAR PIONCE_Compilato.docx** | PT_JORGE EDUAR... #08b31c El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (20 palabras)
4	**Documento de otro usuario** #413423 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (30 palabras)
5	**www.internacionalmente.com** | Los 10 beneficios de la Logística Inversa https://www.internacionalmente.com/los-10-beneficios-de-la-logistica-inversa/#:~:text=Los 10 Benefici...	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (39 palabras)

Fuentes ignoradas

Estas fuentes han sido retiradas del cálculo del porcentaje de similitud por el propietario del documento.

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	**www.eumed.net** | Alternativas ambientales para el tratamiento de los desechos tec... https://www.eumed.net/rev/ccss/2018/11/tratamiento-desechos-tecnologicos.html	2%		Palabras idénticas : 2% (535 palabras)
2	**www.foroconsultivo.org.mx** https://www.foroconsultivo.org.mx/INCyTU/documentos/Completa/INCYTU_18-008.pdf#:~:text=Reacon...	2%		Palabras idénticas : 2% (475 palabras)
3	**suiadoc.ambiente.gob.ec** http://suiadoc.ambiente.gob.ec/documents/10179/249439/AM 191 pdf_txt.pdf/f0f1c86d-3d3d-478d-a4...	1%		Palabras idénticas : 1% (369 palabras)
4	**www.ambiente.gob.ec** | MAE socializó tres normativas técnicas bajo el principio de ... https://www.ambiente.gob.ec/mae-socializo-tres-normativas-tecnicas-bajo-el-principio-de-responsabili...	1%		Palabras idénticas : 1% (371 palabras)
5	**faolex.fao.org** https://faolex.fao.org/docs/texts/ecu123646.docx#:~:text=Que, el Convenio de Basilea, sobre el control...	1%		Palabras idénticas : 1% (259 palabras)
6	**www.ambiente.gob.ec** https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/AM-191-instructivo-para-recicla...	1%		Palabras idénticas : 1% (321 palabras)
7	**dspace.uces.edu.ar** http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/bitstream/handle/123456789/2867/Obsolescencia_Fernandez_A...	1%		Palabras idénticas : 1% (285 palabras)

Escaneado con CamScanner

Nº		Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
8		**Documento de otro usuario** #59784 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (297 palabras)
9		**www.ambiente.gob.ec** https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/07/Acuerdo-Ministerial-Nro.-MAAT...	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (220 palabras)
10		**www.itu.int** https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/0b/11/T0B11000027330I!!PDF-S.pdf	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (171 palabras)
11		**TESIS_Danna Lucas Alay_V1-2.docx** | TESIS_Danna Lucas Alay_V1-2 #65365 El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (162 palabras)
12		**www.monografias.com** | Impacto tecnológico ambiental https://www.monografias.com/trabajos94/impacto-tecnologico-ambiental/impacto-tecnologico-ambie...	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (159 palabras)
13		**erickazambrano.wordpress.com** | Ventajas y Desventajas de la tecnología en el Med... https://erickazambrano.wordpress.com/2012/06/01/ventajas-y-desventajas-de-la-tecnologia-en-el-me...	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (159 palabras)
14		**1library.co** | Modelo de Gestión para el Manejo y Aprovechamiento Sustentable de R... https://1library.co/documento/y6lvq0wl-gestión-aprovechamiento-sustentable-residuos-eléctricos-repa...	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (139 palabras)
15		**www.redalyc.org** | Sistema de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electróni... https://www.redalyc.org/pdf/4115/411534392003.pdf	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (129 palabras)
16		**bdigital.uexternado.edu.co** https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/c0f6a6e0-ea01-466f-b301-fe46b1d23...	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (130 palabras)
17		**PROYECTO DE TITULACIÓN_Maestría_TIC-Leo.docx** | PROYECTO DE TITULACI... #69469 El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (126 palabras)
18		**PROYECTO DE TITULACIÓN_Maestría_TIC-Leo.docx** | PROYECTO DE TITULA... #69507 El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (126 palabras)
19		**luisalbertoalvarez13.blogspot.com** | Seguridad ,Economía,Impacto Ambiental https://luisalbertoalvarez13.blogspot.com/	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (118 palabras)
20		**PROYECTO DE TITULACIÓN_Maestría_TIC-Leo.docx** | PROYECTO DE TITULAC... #69376 El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (126 palabras)

« ‹ 1 2 › »

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1. https://doi.org/http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4574
2. https://doi.org/https://www.researchgate.net/profile/Mario-Berent/publication/349350173_MODELOS_DE_GESTION_DE_RESIDUOS_SOLIDOS_PARA_CIUDADES_INTERMED...
3. https://doi.org/http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2244
4. https://doi.org/http://orcid.org/0000-0003-4741-4510
5. https://doi.org/http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/23790

Lda. Kirenia Maldonado Zúñiga. Mg.

CS Escaneado con CamScanner