



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
TRABAJO DE TITULACIÓN

MODALIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO:

**AVANCES EN EL PROCESAMIENTO SOSTENIBLE DE RESIDUOS
ELECTRÓNICOS: ESTRATEGIAS INNOVADORAS PARA LA
RECUPERACIÓN Y REUTILIZACIÓN DE MATERIALES EN EL RECICLAJE
TECNOLÓGICO**

AUTOR:

ZAMBRANO MOLINA BRYAN STEVEN

UNIDAD ACADÉMICA:

EXTENSIÓN CHONE

CARRERA:

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

TUTOR:

LCDO. JUNIOR ANTONIO BRIONES MERA. MG.

CHONE – MANABÍ – ECUADOR

ENERO DE 2025

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Lcdo. Junior Antonio Briones Mera. Mg; docente de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión Chone, en calidad de Tutor del Proyecto.

CERTIFICO:

Que el presente Proyecto de Investigación con el título "AVANCES EN EL PROCESAMIENTO SOSTENIBLE DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS: ESTRATEGIAS INNOVADORAS PARA LA RECUPERACIÓN Y REUTILIZACIÓN DE MATERIALES EN EL RECICLAJE TECNOLÓGICO" ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo.

Las opciones y conceptos vertidos en este Proyecto son fruto de la perseverancia y originalidad de su autor:

Zambrano Molina Bryan Steven

Siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, enero 2025.



Lcdo. Junior Antonio Briones Mera. Mg.

TUTOR

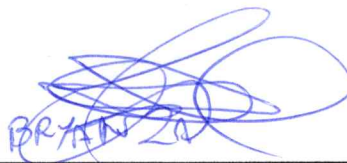
DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quien suscribe la presente:

Zambrano Molina Bryan Steven

Estudiante de la Carrera de Tecnología de la información, declaro bajo juramento que el siguiente proyecto cuyo título: "Avances en El Procesamiento Sostenible de Residuos Electrónicos: Estrategias Innovadoras Para La Recuperación Y Reutilización De Materiales En El Reciclaje Tecnológico", previa a la obtención del Título de Ingeniero en Tecnologías de la Información, es de autoría propia y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros y consultando las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Chone, enero del 2025



Zambrano Molina Bryan Steven
1314554351



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

EXTENSIÓN CHONE

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con Modalidad Proyecto Investigación, titulado: **“AVANCES EN EL PROCESAMIENTO SOSTENIBLE DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS: ESTRATEGIAS INNOVADORAS PARA LA RECUPERACIÓN Y REUTILIZACIÓN DE MATERIALES EN EL RECICLAJE TECNOLÓGICO”**. Cuyo autor, Zambrano Molina Bryan Steven, estudiante de la Carrera de Tecnologías de la Información, y como Tutor de Trabajo de Titulación el Lcdo. Junior Antonio Briones Mera.

Lic. Lilia del Rocío Bermúdez. Mg.
DECANA

Lic. Junior Briones Mera. Mg.
TUTOR

Chone, enero de 2025

Ing. Frank Cornejo Moreira
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Cristhian Marcony Villa Palma
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Lic. Indira Zambrano Cedeño, Mg.
SECRETARIA

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fortaleza y sabiduría para seguir adelante en cada etapa de este proyecto. A mis padres y familia, por su incondicional apoyo, amor y sacrificio a lo largo de mi formación. A mis profesores y mentores, en especial a aquellos que han compartido conmigo sus conocimientos y me han inspirado a dar lo mejor de mí en este camino académico. Asimismo, extendiendo mi gratitud a mis amigos y compañeros de estudios, quienes han sido un respaldo en los momentos difíciles y con quienes compartí aprendizajes, experiencias y sueños. Su compañía y amistad han sido fundamentales para mantenerme motivado. Finalmente, me gustaría expresar un profundo agradecimiento a todas las personas y organizaciones que, directa o indirectamente, contribuyeron a la realización de este trabajo de investigación, aportando valiosas ideas y recursos. Este proyecto representa el esfuerzo conjunto de muchas personas que creyeron en mí y me apoyaron para alcanzar mis metas.

Zambrano Molina Bryan Steven

DEDICATORIA

Dedico este proyecto, primero que todo, a mi querida compañera de vida, Ingris Diana Bermeo Manzaba, quien ha sido mi apoyo incondicional en este viaje académico. Su amor, comprensión y constante aliento me han impulsado a superar cada obstáculo y a perseguir mis sueños con determinación. Gracias por creer en mí y por estar a mi lado en cada paso de este camino. También quiero dedicar este logro a mis padres y seres queridos, quienes han sido el pilar fundamental en mi vida. Su ejemplo, sacrificio y enseñanzas me han motivado a trabajar duro y a dar lo mejor de mí en todo lo que emprendo. Finalmente, me dedico a mí mismo, Bryan Steven Zambrano Molina, por el esfuerzo, la perseverancia y la dedicación que me han permitido llegar hasta aquí. Este proyecto es un reflejo del compromiso y la pasión con la que afronto mis metas.

Zambrano Molina Bryan Steven

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE DE TABLA.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1
Problema	3
Objetivos General	4
Tareas Científicas	4
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	5
1.1 Recuperación Remota.....	5
1.1.1 Aplicaciones de la recuperación remota en la tecnología.....	6
1.1.2 Monitoreo remoto de dispositivos electrónicos.....	6
1.1.3 Rastreo y diagnóstico remoto de componentes	6
1.1.4 Recuperación de software y datos sensibles	6
1.1.5 Reciclaje automatizado y preciso	7
1.1.6 Beneficios y desafíos	7
1.1.7 Eficiencia en la recuperación de materiales valiosos	7
1.1.8 Reducción de costos operativos	7
1.1.9 Seguridad en la eliminación de datos.....	7
1.1.10 Conectividad y acceso.....	7
1.1.11 Costos de implementación.....	8
1.1.12 Seguridad y privacidad	8
1.2 Recuperación con Tecnología Blockchain.....	8
1.2.1 Ventajas y Desventajas.....	9
1.2.2 Trazabilidad de los residuos electrónicos.....	10

1.2.3	Monetización de residuos electrónicos.....	11
1.2.4	Eliminación de datos de manera segura	11
1.3	Recuperación con Realidad Aumentada (RA)	11
1.3.1	Guía paso a paso.....	12
1.3.2	Visualización de datos en tiempo real	13
1.3.3	Formación y entrenamiento	13
1.4	Desmontaje y Separación de Componentes.....	13
1.4.1	Separadores de corona electrostáticos	14
1.4.2	Sistemas de cribado	15
1.4.3	Separadores Magnéticos	15
1.4.4	Separadores por corrientes de Foucault o Separadores por corrientes de Foucault	15
1.4.5	Separadores de densidad o flotación	15
1.5	Recuperación de Metales Preciosos	16
1.5.1	Conservación de recursos	18
1.5.2	Reducción de residuos.....	18
1.5.3	Ahorro de energía	18
1.6	Reutilización de Pantallas y Paneles	19
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....		23
2.1	Descripción del Contexto	23
2.1.1	Demográfico	23
2.1.2	Social	23
2.1.3	Cultural	23
2.1.4	Administrativo	24
2.1.5	Tipo de investigación	24
2.2	Materiales y Métodos	24
2.2.1	Materiales	24
2.3	Métodos	26
2.3.1	Métodos Prácticos	26
2.3.2	Métodos Teóricos	27
2.3.3	Metodología estadística	27
2.3.4	Metodología experimental.....	28

2.3.5	Método bibliográfico	28
2.4	Técnicas	28
2.5	Encuestas	28
2.6	Lista de Cotejo	28
2.7	Procedimiento detallado	29
2.8	Operacionalización De Variables.....	30
CAPÍTULO III: RESULTADOS		31
3.1	Resultados de la Encuesta.....	31
3.2	Resultados Lista De Cotejo	51
3.3.	PROPUESTA.....	65
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES.....		66
4.3.	BIBLIOGRAFÍAS.....	67
ANEXÓS		1

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Población de la carrera del área técnica de la Uleam Extensión Chone	
Tabla 2 Operacionalización de las variables.....	
Tabla 3 Usted está familiarizado con el concepto de residuos electrónicos.....	
Tabla 4 Conoces usted el término "procesamiento sostenible de residuos electrónicos"	
Tabla 5 Qué tan importante considera usted el reciclaje de residuos electrónicos para proteger el medio ambiente	
Tabla 6 Alguna vez has oído hablar de la "economía circular" en el contexto de los residuos electrónicos.....	
Tabla 7 El reciclaje de dispositivos electrónicos ayuda a reducir la cantidad de desechos tecnológicos en el medio ambiente	
Tabla 8 En los últimos 12 meses, has reciclado algún dispositivo electrónico como es, un teléfono móvil, table, computadora, etc.	
Tabla 9 Piensas que la universidad debería fomentar más programas de reciclaje de residuos electrónicos.....	
Tabla 10 Sabes dónde puedes llevar tus dispositivos electrónicos para reciclarlo	
Tabla 11 Si varias empresas tecnológicas promueven el reciclaje de sus dispositivos, te sentirías más inclinado a comprarles otro dispositivo tecnológico.....	
Tabla 13 Consideras que las empresas tecnológicas están haciendo lo suficiente para reducir los desechos electrónicos.....	
Tabla 14 Crees que las nuevas tecnologías están mejorando el reciclaje de residuos electrónicos	
Tabla 15 Te gustaría que hubiera más opciones para recolectar dispositivos electrónicos	
Tabla 16 Piensas que las innovaciones en reciclaje tecnológico contribuyen a un mundo más sostenible.....	

Tabla 17 Sabes si en tu universidad se están implementando tecnologías innovadoras para gestionar los residuos electrónicos.....	
Tabla 18 Te interesaría aprender más sobre las tecnologías aplicadas al reciclaje de residuos electrónicos.....	
Tabla 19 Te parece importante que los estudiantes universitarios participen activamente en el reciclaje de residuos electrónicos	
Tabla 20 Crees que sería útil que la universidad incluyera en su currículo temas relacionados con el reciclaje y la sostenibilidad de residuos electrónicos.....	
Tabla 21 Sabía usted que los residuos electrónicos contienen materiales que pueden ser reutilizados	
Tabla 22 Considera usted que actualmente más del 50% de los materiales en los residuos electrónicos son reutilizados	
Tabla 23 Cree usted que debería aumentar el porcentaje de materiales reutilizados en el reciclaje de residuos electrónicos	
Tabla 24 Usted ha aprendido en alguna asignatura o actividad universitaria sobre la importancia de la reutilización de materiales electrónicos.....	
Tabla 25 Considera usted que la tecnología actual permite una recuperación eficiente de los materiales reutilizables en el reciclaje de residuos electrónicos	
Tabla 26 Cree usted que las innovaciones tecnológicas pueden mejorar la eficiencia en la reutilización de materiales de los residuos electrónicos	
Tabla 27 Usted está de acuerdo en que mejorar la eficiencia en la recuperación de materiales puede reducir los costos asociados al reciclaje de residuos electrónicos.....	
Tabla 28 Le gustaría a usted aprender más sobre tecnologías que aumentan la eficiencia en el reciclaje de residuos electrónicos	
Tabla 29 Considera usted que el reciclaje de residuos electrónicos puede disminuir la extracción de recursos naturales como minerales y metales	
Tabla 30 Cree usted que una mayor reutilización de materiales puede reducir el impacto ambiental de la industria minera	

Tabla 31 Usted piensa que el reciclaje electrónico puede contribuir a la preservación de los recursos naturales

Tabla 32 Considera usted que la inversión en reciclaje de residuos electrónicos es una estrategia efectiva para proteger el medio ambiente

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Recuperación Remota.....	8
Ilustración 2 Recuperación con Tecnología Blockchain.....	9
Ilustración 3 Aplicaciones de la blockchain en el reciclaje tecnológico	11
Ilustración 4 Recuperación con Realidad Aumentada (RA)	12
Ilustración 5 Desmontaje y Separación de Componentes.....	15
Ilustración 6 Recuperación de Metales Preciosos	17
Ilustración 7 Recuperación de Metales Preciosos	17
Ilustración 8 Reutilización de Pantallas y Paneles	19
Ilustración 9 Reutilización de Pantallas y Paneles	20
Ilustración 10 Reutilización de Pantallas y Paneles	21

RESUMEN

El proyecto de investigación surge de la creciente necesidad de gestionar de manera sostenible los residuos electrónicos, que son un subproducto significativo de la sociedad moderna basada en la tecnología, es un desafío crucial que requiere enfoques innovadores y acciones coordinadas a nivel global. Adicionalmente se planteó como objetivo principal desarrollar estrategias innovadoras para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad en la recuperación y reutilización de materiales en el reciclaje en tecnológicos de residuos electrónicos. Las metodologías que se utilizaron es la bibliográfica, respaldando la información mediante fuentes científicas. También se empleó el método inductivo, relacionando la observación de hechos y complementa con el método deductivo validando las conclusiones, asimismo se fundamentó con las técnicas: encuesta y lista de cotejo, dichos resultados responden al objetivo de la investigación cuyo enfoque conlleva un alto grado de aprendizaje, en las diferentes metodologías de procesamiento del reciclaje de tecnológico aportando positivamente al medio ambiente.

Palabras claves: Residuos electrónicos, Reciclaje tecnológico, Tecnologías de la Información y la Comunicación.

ABSTRACT

The research project arises from the growing need to sustainably manage electronic waste, which is a significant by-product of modern technology-based society. It is a crucial challenge that requires innovative approaches and coordinated actions at a global level. Additionally, the main objective was to develop innovative strategies to improve efficiency and sustainability in the recovery and reuse of materials in technological recycling of electronic waste. The methodologies used were bibliographical, supporting the information through scientific sources. The inductive method was also used, relating the observation of facts and complementing it with the deductive method, validating the conclusions. It was also based on the techniques: survey and checklist. These results respond to the objective of the research, whose approach involves a high degree of learning in the different methodologies of processing technological recycling, contributing positively to the environment.

Keywords: Electronic waste, Technological recycling, Information and Communication Technologies.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento exponencial de la tecnología y su penetración en casi todos los aspectos de la vida moderna ha generado un incremento significativo en la cantidad de residuos electrónicos. Estos desechos, conocidos como residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), están compuestos por dispositivos que requieren energía para funcionar y que, al final de su vida útil, presentan un riesgo tanto para el medio ambiente como para la salud pública debido a los materiales tóxicos que contienen, como metales pesados y plásticos. El desafío no solo radica en la cantidad de desechos generados, sino también en la complejidad de los materiales involucrados, lo que dificulta su recuperación y reciclaje.

La problemática en esta investigación aborda la creciente acumulación de residuos electrónicos y radica en la falta de estrategias efectivas para su reciclaje y recuperación. En el Ecuador el área técnica de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone ha acogido esta problemática para realizar un estudio que trate el tema de investigación involucrando a los estudiantes, docentes y personal administrativo de la extensión universitaria.

El reciclaje de residuos electrónicos ha demostrado ser decisivo para la gestión ambiental y la conservación de recursos, permitiendo la recuperación de metales preciosos y la reducción de la contaminación (Comintel, 2018). Sin embargo, el proceso de reciclaje enfrenta desafíos significativos debido a la complejidad de los materiales y la falta de regulaciones efectivas (Smith, 2019). La investigación de nuevas tecnologías y métodos de separación tiene el potencial de optimizar la eficiencia del reciclaje y minimizar el impacto ambiental, promoviendo una gestión más sostenible de los recursos tecnológicos (Marra et al., 2018)

Realizar esta investigación presenta desafíos significativos en términos de separación, manejo y reciclaje, debido a la insuficiencia en la gestión de estos residuos, también a esto se suma la falta de políticas y regulaciones adecuadas, y la implementación de buenas prácticas de reciclaje efectivas. Ante esta situación el área técnica de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone destaca la necesidad urgente en desarrollar e implementar innovaciones tecnológicas y estrategias avanzadas para mejorar la recuperación y reutilización de materiales,

proteger el medio ambiente y promover una gestión sostenible de los recursos naturales.

A través de esta investigación, se busca abordar la problemática del reciclaje de residuos electrónicos, diseñando y evaluando estrategias innovadoras para mejorar la recuperación y reutilización de materiales tecnológicos. Este objetivo esencial implica realizar un análisis exhaustivo de las tecnologías y métodos actuales en el reciclaje de desechos electrónicos, así como identificar los desafíos específicos asociados a la separación y manejo de estos residuos. En particular, se evaluará la eficacia de diferentes técnicas de recuperación de metales preciosos y la implementación de tecnologías emergentes en el proceso de reciclaje. Se desarrollarán y probarán nuevas metodologías para optimizar la gestión de residuos electrónicos, con el fin de reducir el impacto ambiental y promover prácticas sostenibles.

La investigación también implicará el uso de herramientas avanzadas para analizar datos y modelar procesos de reciclaje más eficientes. Las variables clave en este estudio se definen como estrategias innovadoras para el procedimiento de residuos electrónicos y la recuperación y reutilización de materiales en el reciclaje tecnológico. Estas variables forman la base de un proyecto que busca desarrollar y evaluar las estrategias innovadoras para el procedimiento de residuos electrónicos y la recuperación y reutilización de materiales en el reciclaje tecnológico.

La elección de la población y el diseño de la muestra fueron fundamentales para garantizar la representatividad de los resultados. La consideración específica de los estudiantes del área técnica de la Uleam, extensión Chone; este grupo incluyó 90 estudiantes de Software, 156 estudiantes de Tecnologías de la Información, 17 Docentes, 1 Personal Administrativo, 2 Servicios varios, totalizando 266 participantes. Se aplicó una fórmula de muestreo que determinó la necesidad de aplicar la encuesta y lista de cotejo a 157 participantes.

La metodología combinara enfoques teóricos y prácticos, incluyendo métodos exploratorios para identificar desafíos y oportunidades en el reciclaje de residuos electrónicos, así como técnicas analíticas para evaluar la efectividad de los métodos actuales. Esta investigación se clasifica como investigación aplicada, descriptiva y

exploratoria, enfocándose en resolver problemas prácticos, describir estrategias actuales y explorar nuevas tecnologías. Se adoptaron niveles de estudio de casos y estudios comparativos para analizar empresas e industrias que implementan estrategias innovadoras y comparar diferentes tecnologías de reciclaje.

Al integrar enfoques cuantitativos y cualitativos, así como herramientas avanzadas de recolección y análisis de datos, la investigación proporciona una base sólida para comprender las dinámicas del reciclaje y la recuperación de materiales. Esto sienta las bases para el desarrollo de estrategias innovadoras y eficaces que mejoren la sostenibilidad en el manejo de residuos electrónicos, contribuyendo significativamente a la reducción del impacto ambiental y a la optimización de las prácticas de reciclaje en el contexto regional. Esta línea de investigación está basada en tecnologías de la información y las comunicaciones.

Problema

La creciente dependencia de la tecnología en la sociedad moderna ha llevado a un aumento exponencial en la producción de desechos electrónicos (Doe, 2020). Estos residuos, que incluyen desde teléfonos móviles hasta electrodomésticos, contienen una amplia variedad de materiales valiosos y, a menudo, peligrosos. Por lo tanto, la implementación de estrategias innovadoras para la recuperación y reutilización de estos materiales se ha vuelto imperativa. Sin embargo, esta tarea no está exenta de importantes desafíos.

Una de las principales dificultades del reciclaje tecnológico es la complejidad de los materiales utilizados en la fabricación de dispositivos electrónicos (Smith, 2019). Estos dispositivos contienen una mezcla de metales preciosos, plásticos, vidrio y otros materiales, a menudo en combinaciones y formas difíciles de separar. Por ejemplo, los teléfonos móviles pueden contener metales como oro, plata y cobre, además de plásticos y vidrio. La separación eficiente de estos materiales es un desafío técnico y logístico considerable.

La extracción de materias primas necesarias para fabricar dispositivos electrónicos tiene un alto coste ambiental y social. Además, muchos de estos materiales son finitos y sujetos a escasez. Por ejemplo, el cobalto y el litio, utilizados en las baterías de dispositivos electrónicos, son recursos escasos. Sin embargo, a

menudo se desperdician en lugar de recuperarse y reutilizarse, lo que exacerba la presión sobre los recursos naturales.

La falta de regulaciones claras y políticas efectivas también es un desafío importante. Sin leyes que impongan la responsabilidad del productor o establezcan estándares para la gestión de desechos electrónicos, los fabricantes pueden carecer de incentivos para diseñar productos que sean más fáciles de reciclar o implementar programas de reciclaje efectivos.

Objetivos General

Desarrollar estrategias innovadoras para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad en la recuperación y reutilización de materiales en el reciclaje tecnológico de residuos electrónicos.

Tareas Científicas

- Se referencio bibliográfica y científicamente a través de la literatura identificando y analizando las tecnologías y métodos actuales de reciclaje de residuos electrónicos y su impacto ambiental.
- Se realizo una descripción y análisis de la investigación evaluando la eficacia y viabilidad económica y ambiental de las estrategias propuestas mediante estudios de casos y simulaciones.
- Se diseñaron algunas estrategias innovadoras para la recuperación y reutilización de materiales valiosos en residuos electrónicos, y materias reciclables.
- Se investigo y analizo tecnologías emergentes y procesos innovadores para el reciclaje tecnológico.
- Se identifico los principales materiales presentes en desechos electrónicos y evaluar su viabilidad para la recuperación.
- Se evaluó el impacto ambiental y económico de las nuevas estrategias de reciclaje y reutilización de materiales tecnológicos.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Recuperación Remota

La recuperación remota, también conocida como soporte o acceso remotos, es una práctica común en el campo de la tecnología de la información (TI). Implica el uso de tecnología de acceso remoto para diagnosticar y resolver problemas en dispositivos electrónicos, sistemas informáticos o redes sin la necesidad de estar físicamente presente en la ubicación del equipo que necesita asistencia (Team, 2024).

Esta cuenta con un enfoque innovador que aprovecha tecnologías avanzadas para optimizar la gestión de residuos electrónicos. Este método permite identificar, clasificar y extraer materiales valiosos de dispositivos electrónicos desechados, como metales preciosos (oro, plata, platino), sin necesidad de desmontarlos manualmente. Al utilizar herramientas de última generación, como sensores remotos, inteligencia artificial (IA), robótica y técnicas automatizadas, este sistema maximiza la eficiencia del reciclaje, reduce los costos operativos y minimiza los riesgos tanto ambientales como laborales.

Cuando una compañía adquiere un servicio para la gestión y distribución de datos, uno de los aspectos de mayor relevancia es la recuperación de datos a distancia (Serman, 2015). Esto posibilita que el técnico pueda acceder desde otra ubicación distante de los discos duros que presenten problemas, y realizar la recuperación de datos sin necesidad de estar presente. Indudablemente, la comodidad de este servicio y la celeridad en la resolución de problemas son beneficios altamente valorados por las empresas que requieren un servicio de alta urgencia. No obstante, este método puede ser restringido dependiendo de la naturaleza del perjuicio.

El requisito para gestionar datos de forma remota es tener conexión a Internet. A través de ciertos puertos y aplicaciones, puede funcionar sobre determinados recursos. Consola de administración remota, algunos dispositivos, como enrutadores y conmutadores de red, tienen consolas de administración que permiten el acceso remoto a través de un navegador web.

La recuperación remota en el campo de la tecnología es un enfoque innovador que permite gestionar, monitorear y recuperar datos, software, o incluso componentes

físicos de dispositivos electrónicos sin la necesidad de acceder a ellos de manera directa (Alvarez, 2015). Este concepto ha cobrado mayor importancia con el crecimiento de la industria de la tecnología, particularmente en el ámbito de la gestión de residuos electrónicos (RAEE) y la recuperación de materiales valiosos de dispositivos que han llegado al final de su ciclo de vida.

1.1.1 Aplicaciones de la recuperación remota en la tecnología

En el marco de la gestión de residuos electrónicos, la recuperación remota ofrece múltiples beneficios que optimizan el reciclaje y la reutilización de componentes entre los que se destacan.

1.1.2 Monitoreo remoto de dispositivos electrónicos

Mediante sensores inteligentes, los dispositivos pueden ser monitoreados de forma remota para evaluar el estado de sus componentes antes de que sean desechados. Esto permite identificar a tiempo qué partes son aún funcionales y podrían ser recicladas o reutilizadas, mejorando la eficiencia del proceso de recuperación.

1.1.3 Rastreo y diagnóstico remoto de componentes

Los sistemas de rastreo remoto permiten diagnosticar fallos o identificar componentes que aún tienen valor antes de que los dispositivos lleguen a los centros de reciclaje. Esto reduce la necesidad de desmantelar equipos por completo y facilita la toma de decisiones sobre qué piezas deben ser extraídas o reutilizadas.

1.1.4 Recuperación de software y datos sensibles

Además de la recuperación de componentes físicos, la recuperación remota permite acceder a los datos almacenados en dispositivos que ya no se utilizan. De esta manera, las empresas y los individuos pueden asegurarse de recuperar o eliminar de forma segura la información sensible antes de que los dispositivos sean reciclados o destruidos.

1.1.5 Reciclaje automatizado y preciso

En combinación con tecnologías como la inteligencia artificial (IA) y la realidad aumentada (AR), la recuperación remota puede utilizarse para guiar procesos automatizados de separación y reciclaje de componentes. Por ejemplo, una cámara conectada a un sistema de IA puede identificar componentes valiosos, mientras que un robot realiza la extracción precisa de estos materiales.

1.1.6 Beneficios y desafíos

La recuperación remota en el reciclaje de residuos electrónicos presenta varios beneficios:

1.1.7 Eficiencia en la recuperación de materiales valiosos

Al poder identificar y extraer de manera precisa los componentes o materiales útiles, se reduce el desperdicio y se maximizan los recursos obtenidos de los dispositivos desechados.

1.1.8 Reducción de costos operativos

Al realizar diagnósticos y monitoreos a distancia, se minimiza la necesidad de realizar desmontajes innecesarios o el transporte de equipos que no requieren ser desechados.

1.1.9 Seguridad en la eliminación de datos

El acceso remoto a dispositivos permite eliminar información confidencial de manera segura antes de que los equipos se reciclen. Sin embargo, existen desafíos asociados a la implementación de estos sistemas.

1.1.10 Conectividad y acceso

No todos los dispositivos cuentan con la infraestructura para ser monitorizados de forma remota, y en algunos casos, la conexión puede verse limitada en áreas remotas o con deficiente acceso a internet.

1.1.11 Costos de implementación

El desarrollo y la instalación de sistemas de recuperación remota requieren una inversión inicial considerable, lo que puede dificultar su adopción masiva por parte de pequeñas empresas o centros de reciclaje.

1.1.12 Seguridad y privacidad

Aunque la recuperación remota permite eliminar datos de forma segura, también plantea riesgos en términos de privacidad si no se protegen adecuadamente los canales de comunicación entre el dispositivo y el sistema de recuperación.



Ilustración 1 Recuperación Remota

1.2 Recuperación con Tecnología Blockchain

Esta tecnología es un concepto que implica el uso de blockchain para recuperar datos o activos de forma segura y eficiente (Pastorino, 2022). La tecnología Blockchain se fundamenta en una cadena de bloques para realizar operaciones de manera descentralizada y pública. Esta tecnología crea una base de datos conjunta a la que sus participantes pueden acceder, permitiéndoles seguir cada operación que hayan efectuado (Hurtado, 2024). Es similar a un enorme libro de contabilidad compartido e inalterable que se está redactando al mismo tiempo en numerosas computadoras. Cada vez que un integrante de la red efectúa una transacción digital, esta transacción produce una serie de datos relacionados que se guardarán en uno de los bloques. Cuando ese bloque contiene todos los datos, se conecta a la cadena de bloques ya existente o blockchain.



Ilustración 2 Recuperación con Tecnología Blockchain

La información que se guarda en esa red se basará en el objetivo para el que fue creada. Puede ser una red que guarde información de pago (como moneda criptográfica o criptomonedas), datos médicos, información logística o de seguimiento de alimentos, e incluso un conteo de datos electorales.

El contraste entre blockchain y una red centralizada (un servidor convencional que guarda información) radica en que la red de blockchain opera en múltiples computadoras distribuidas a nivel global y no en un solo lugar. Esto provoca que la red blockchain ofrezca una serie de beneficios como la privacidad, la descentralización, la ausencia de dependencia de un ejecutor central o la protección.

Una de las maneras en que esta tecnología favorece la sostenibilidad es a través de la optimización de la eficiencia en el uso de energía. Facilita un mejor monitoreo y administración del uso de energía, lo que conlleva a una disminución de la huella de carbono.

1.2.1 Ventajas y Desventajas

Un motivo de su existencia es disminuir el fraude en las operaciones. Las transacciones están accesibles para todos los participantes y se requiere un acuerdo conjunto para modificarlas. Esto promueve la confianza en el ámbito empresarial, algo que hasta el momento había sido complicado de obtener en la red. Adicionalmente, al ser una cadena de bloques de operaciones públicas, se resguarda la seguridad de

las transacciones dado que todos los individuos cuentan con acceso a una única fuente de confianza común.

Una de las ventajas que brinda Blockchain es la posibilidad de efectuar una transacción financiera desde España a cualquier nación en un periodo de entre cinco y diez minutos. Sin embargo, también puede utilizarse, por ejemplo, para sufragar movimientos de "stock" o para firmar acuerdos inteligentes.

Por otro lado, la tecnología blockchain está emergiendo como una solución innovadora en el campo del reciclaje tecnológico, ayudando a mejorar la trazabilidad, la transparencia y la eficiencia en la gestión de residuos electrónicos (RAEE) (Picvisa, 2020). Los residuos electrónicos, que incluyen dispositivos como teléfonos móviles, computadoras y electrodomésticos, contienen materiales valiosos como metales preciosos y componentes críticos, pero también sustancias tóxicas que deben manejarse correctamente. Blockchain aporta un enfoque seguro y eficiente para gestionar el ciclo de vida de estos productos y facilitar su correcta recuperación y reciclaje.

La recuperación de la tecnología Blockchain proporciona una forma segura, eficiente y transparente de recuperar datos o activos. Al aprovechar la inmutabilidad, la descentralización y la automatización de blockchain, los procesos de recuperación se pueden mejorar significativamente, proporcionando mayor seguridad y confiabilidad.

1.2.2 Trazabilidad de los residuos electrónicos

Una de las principales aplicaciones de la blockchain es el seguimiento de dispositivos electrónicos a lo largo de todo su ciclo de vida, desde su fabricación hasta su reciclaje. Cada paso del proceso (fabricación, venta, uso, recolección y reciclaje) puede ser registrado en la blockchain. Esto asegura una cadena de custodia clara y transparente, ayudando a prevenir el tráfico ilegal de residuos electrónicos y asegurando que los dispositivos se manejen de manera ética y segura.

1.2.3 Monetización de residuos electrónicos

Blockchain facilita la creación de sistemas de incentivos, como tokens o créditos de reciclaje, para fomentar la participación activa en la entrega de residuos electrónicos. Las personas o empresas pueden recibir recompensas por reciclar dispositivos electrónicos, y estas recompensas pueden intercambiarse por productos o servicios, promoviendo un modelo más sostenible.

1.2.4 Eliminación de datos de manera segura

Muchos dispositivos electrónicos contienen información sensible que debe ser eliminada antes de su reciclaje. Blockchain permite gestionar la eliminación de estos datos de manera remota y segura, registrando el proceso de eliminación de datos y certificando que se ha realizado correctamente antes de reciclar el dispositivo.



Ilustración 3 Aplicaciones de la blockchain en el reciclaje tecnológico

1.3 Recuperación con Realidad Aumentada (RA)

La realidad aumentada es una experiencia interactiva que potencia el mundo real a través de datos perceptuales producidos por ordenadores. "La realidad aumentada permite identificar componentes clave de dispositivos electrónicos y guiar al usuario a través de procedimientos precisos para maximizar la recuperación de materiales valiosos." (Eren, Deveci, & Şahin, 2021). La utilización de programas, aplicaciones y dispositivos como visores de realidad aumentada hace que la realidad aumentada se imponga al contenido digital sobre ambientes y elementos de la vida cotidiana. (Grapsas, 2019). Esto potencia la experiencia del usuario y transforma su

ambiente cercano en un espacio de aprendizaje interactivo que resulta especialmente útil en los procesos productivos e industria 4.0. Facilita que los usuarios industriales se encuentren "conectados" con los sistemas y maquinarias con las que operan, y mejoren y expandan la tecnología y las redes de IoT mediante ingenio humano, observación y creatividad.

Así, podemos sostener que la Realidad Aumentada se distingue por:

- Fusionar el mundo tangible con el virtual; proporcionar una interacción en tiempo real.
- Adaptarse al ambiente en el que se proponga.
- Fusionarse con todas las habilidades físicas del ambiente (en tres dimensiones).



Ilustración 4 Recuperación con Realidad Aumentada (RA)

Cuenta con un enfoque innovador que utiliza tecnología de realidad aumentada para facilitar y mejorar los procesos de recuperación de datos, activos e información.

1.3.1 Guía paso a paso

La RA puede proporcionar guías visuales paso a paso para llevar a cabo el proceso de recuperación de manera eficiente y precisa. Un técnico puede utilizar un dispositivo RA para ver instrucciones sobre cómo restablecer la configuración de un dispositivo, cómo reparar un equipo o cómo hacer un respaldo de datos.

1.3.2 Visualización de datos en tiempo real

La RA puede integrar datos en tiempo real, como métricas de rendimiento o diagnósticos de equipos, en la vista del usuario. Esto permite a los técnicos monitorear el estado del equipo y tomar decisiones informadas durante el proceso de recuperación.

1.3.3 Formación y entrenamiento

La realidad aumentada (RA) permite entrenar técnicos en procesos de recuperación mediante simulaciones interactivas y guías visuales en tiempo real así mismo que los usuarios pueden aprender a desensamblar dispositivos, clasificar materiales y operar equipos especializados sin riesgos físicos o daños a componentes. Además, la RA facilita evaluaciones prácticas que identifican áreas de mejora y refuerzan el aprendizaje continuo. También permite la asistencia remota de expertos, optimizando el proceso de capacitación y reduciendo costos logísticos.

Al emplear la RA, los usuarios pueden escanear objetos con sus dispositivos móviles o gafas de RA para recibir instrucciones sobre cómo reciclar adecuadamente los materiales. Por ejemplo, al apuntar la cámara hacia un dispositivo electrónico, la RA puede mostrar visualmente los componentes reciclables, destacando aquellos que deben ser separados y cómo hacerlo de manera segura. Esto no solo reduce los errores en la clasificación de residuos, sino que también ayuda a maximizar la recuperación de materiales valiosos, como metales y plásticos.

Además, la RA se utiliza como una herramienta educativa, sensibilizando a los consumidores sobre la importancia del reciclaje y el impacto ambiental de sus acciones. Aplicaciones interactivas pueden gamificar el proceso, incentivando a los usuarios a participar en el reciclaje mediante desafíos y recompensas. Esto fomenta un mayor compromiso con las prácticas de reciclaje sostenible y promueve una cultura de responsabilidad ambiental.

1.4 Desmontaje y Separación de Componentes

Según los autores Cyranek, Desmontaje, (2010). El desmontaje y separación de componentes de equipos tecnológicos, especialmente en el contexto de la gestión

de residuos electrónicos, es un proceso fundamental para la recuperación de materiales valiosos y la reducción del impacto ambiental.

Realizar un desmontaje se refiere a la clasificación por separado de cada uno de sus componentes. El desmontaje es el esquema de retirar o desmontar un componente o pieza o conjunto de piezas de un equipo (desmontaje parcial) o separar todas las piezas (desmontaje completo) para un propósito específico (reutilización o reciclaje). Este tipo de operaciones producen corrientes muy puras de materiales recuperados y requieren mucha mano de obra. Posteriormente se aplican los procesos de trituración y separación. Los esquemas mecánicos consisten en molienda, separación y concentración que reducen las necesidades de personal (alta capacidad) pero producen contaminación cruzada y generan mezclas complejas de materiales a manipular. Después de la reducción de tamaño, es necesario separar los diferentes residuos; Los sistemas de separación utilizados son:

1.4.1 Separadores de corona electrostáticos

La separación electrostática es una tecnología que permite la separación de materiales que no se pueden lograr mediante clasificación manual u otros métodos automatizados. Los materiales que componen las mezclas se pueden separar automáticamente con la ayuda de separadores de corona electrostáticos si los diferentes materiales tienen diferente conductividad eléctrica. El campo de aplicación preferente de estos separadores es la separación de materiales metálicos (conductores) de materiales no metálicos (no conductores) presentes en mezclas que puedan generarse en el proceso de reciclaje de RAEE.

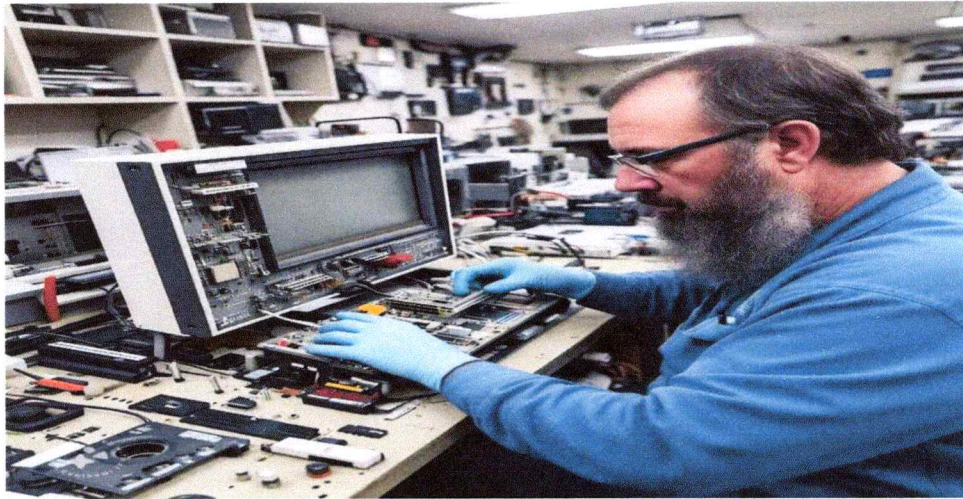


Ilustración 5 Desmontaje y Separación de Componentes

1.4.2 Sistemas de cribado

Se aplican a la separación de una mezcla de materiales en dos o más fracciones con diferentes tamaños de partículas utilizando una superficie de criba que actúa como contador múltiple de aceptación y rechazo.

1.4.3 Separadores Magnéticos

Estos equipos son ampliamente utilizados en la industria del reciclaje y su función es separar magnéticamente los metales de las corrientes de materiales que son transportados sobre correas.

1.4.4 Separadores por corrientes de Foucault o Separadores por corrientes de Foucault

El separador por corrientes de Foucault es capaz de separar metales de los residuos y eliminar partículas metálicas y contaminantes del vidrio y otras sustancias. Los separadores Eddy Stream proporcionan un método rentable para recuperar hasta el 95% del material valioso de la basura y los desechos clasificando los metales preciosos para su posterior procesamiento.

1.4.5 Separadores de densidad o flotación

Comúnmente utilizados para separar materiales metálicos de materiales no metálicos (plásticos) debido a su diferencia de densidad mediante un chorro de agua.

1.5 Recuperación de Metales Preciosos

Algunos metales preciosos, como el oro, la plata y el platino, se pueden recuperar mediante métodos específicos, como la lixiviación con cianuro para el oro y la plata y el refinado electrolítico para el platino (Ortíz*, 2001).

Los residuos electrónicos, a menudo referidos como residuos electrónicos, se han transformado en un problema urgente en la sociedad moderna con alta tecnología. Con el acelerado ritmo de la innovación tecnológica, los aparatos electrónicos se sustituyen de manera constante, provocando una acumulación considerable de productos electrónicos anticuados y descartados (Capital, 2021). No obstante, lo que muchas personas no perciben es que estos aparatos desechados albergan un tesoro de metales valiosos.

El reciclaje de residuos electrónicos desempeña un rol crucial en la recuperación de estos recursos de gran valor y en la disminución del impacto ecológico de los residuos digitales. El oro es uno de los metales valiosos más solicitados en los residuos electrónicos. Los smartphones, computadoras y otros aparatos electrónicos poseen pequeñas cantidades de oro en sus placas y conectores. Si bien el contenido de oro en cada aparato puede ser escaso, la gran cantidad de residuos electrónicos producidos a nivel global los hace una fuente valiosa para la recuperación de oro.

El paladio es un metal valioso que se emplea frecuentemente en la industria de la automoción para convertidores catalíticos. Estos convertidores contribuyen a disminuir las emisiones perjudiciales de los automóviles. Los residuos electrónicos, especialmente en forma de vehículos o componentes electrónicos desmontados, poseen paladio que puede ser recuperado a través de procesos de reciclaje. Al eliminar y reutilizar el paladio de los residuos electrónicos, podemos disminuir nuestro uso de la minería y mitigar el efecto ambiental vinculado a su extracción.

El platino, otro preciado metal de gran valor, se emplea comúnmente en varios elementos electrónicos, como discos duros, termopares y cables de fibra óptica. Su elevada capacidad de resistencia a la corrosión y conductividad lo hacen un componente esencial en los aparatos electrónicos. El cobre es un recurso de gran valor que se halla en gran cantidad en los aparatos electrónicos. El cobre se emplea

en sistemas de cableado, conectores y placas de circuito impreso por su magnífica conductividad.

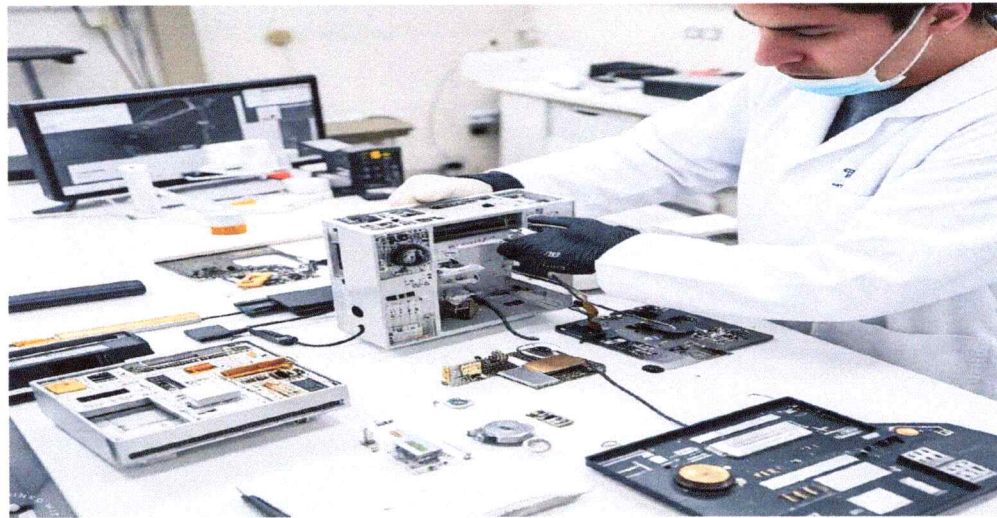


Ilustración 6 Recuperación de Metales Preciosos

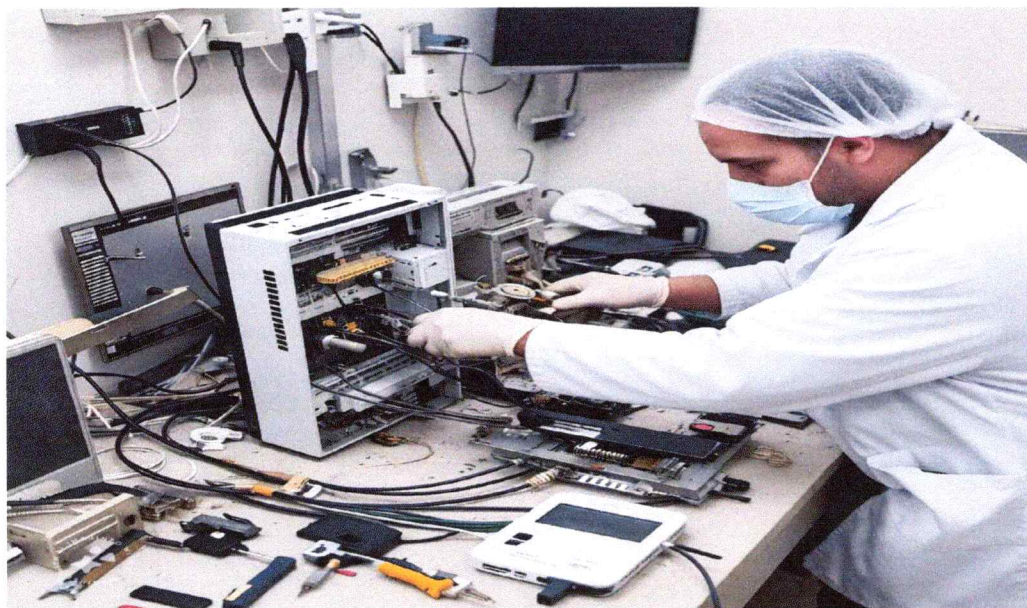


Ilustración 7 Recuperación de Metales Preciosos

Los RAEE contienen muchos metales preciosos y no metales, por lo que existe interés en descubrir nuevas tecnologías de recuperación de estos metales preciosos. Sin embargo, no todas son efectivas, pues cada tecnología logra la recuperación en un porcentaje diferente; De estas mencionamos, la tecnología hidrometalúrgica consiste en la extracción de metales mediante reacciones en un ambiente acuoso, la tecnología pirometalúrgica tiene como objetivo la obtención y purificación de metales utilizando calor (ZHANG, H.M., FAN, XU, & FENG, 2017). Por otro lado, las

tecnologías de biometalurgia o biolixiviación, esta tecnología recupera metales a través de microorganismos, generando menos efectos negativos y cuidando el medio ambiente. Finalmente, las tecnologías que utilizan procesos químicos son tecnologías altamente eficientes que utilizan productos químicos altamente tóxicos y peligrosos (MARRA, CESARO, RENE, & BELGIORNO, 2018).

La práctica del reciclaje de metales es habitual, dado que emplea menos energía que la fabricación de metales. El metal tiene la capacidad de resistir el reciclaje constante, lo que lo transforma en un proceso sumamente ventajoso (Inagen, 2021). Se puede reciclar todos los metales ferrosos, desde el hierro hasta el acero inoxidable, además de metales no ferrosos como el cobre, el zinc y el aluminio, lo que simplifica todo el sistema.

Por otro lado, está el refinado de metales para su reutilización en la fabricación de nuevos componentes, que es un proceso clave en la economía circular, que pretende reducir la dependencia de los recursos naturales y minimizar los residuos.

Refinar metales para su reutilización es importante por varias razones clave:

1.5.1 Conservación de recursos

Refinar y reutilizar metales reduce la necesidad de extraer nuevos recursos naturales, ayudando a conservar recursos no renovables y reduciendo la presión sobre el medio ambiente.

1.5.2 Reducción de residuos

Al reciclar metales, se reduce la cantidad de residuos que se envían a los vertederos o se eliminan de forma inadecuada, lo que ayuda a minimizar el impacto ambiental negativo de los residuos.

1.5.3 Ahorro de energía

Refinar metales a partir de desechos reciclados generalmente requiere menos energía que producir metales a partir de materias primas vírgenes, lo que puede ayudar a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo de recursos energéticos.

1.6 Reutilización de Pantallas y Paneles

Los monitores y pantallas son aquellos dispositivos que se utilizan para mostrar información o imágenes de otros dispositivos electrónicos. Pueden ser tanto monitores independientes como integrados en ordenadores portátiles, televisores u otros equipos electrónicos.

Los monitores y pantallas están fabricados a partir de una gran variedad de materiales, entre los que se incluyen plástico, vidrio, metales e incluso sustancias peligrosas como el mercurio o el plomo. Debido a que estos componentes son nocivos para el medio ambiente, es fundamental gestionar adecuadamente su reciclaje al final de su vida útil, como es el caso del reciclaje de televisores y pantallas de ordenadores portátiles.

Las pantallas LED están en todas partes de nuestra existencia, desde televisores y pantallas de ordenadores hasta smartphones y señales de tráfico. Aunque proporcionan una excelente eficiencia energética, su remoción responsable se convierte en esencial al término de su duración (FnBon, 2024). Los desechos electrónicos se acumulan en los vertederos y las pantallas LED no son una excepción. La eliminación incorrecta puede causar contaminación en el medio ambiente debido a la existencia de elementos como mercurio, plomo y arsénico en ciertos modelos más antiguos.



Ilustración 8 Reutilización de Pantallas y Paneles



Ilustración 9 Reutilización de Pantallas y Paneles

Las pantallas de cristal líquido o LCD (Liquid Crystal Display) se caracterizan por funcionar a través de una fuente de luz interna, normalmente procedente de una serie de lámparas fluorescentes, que se proyecta sobre el sándwich de cristal líquido. Estos equipos presentan complejidades para su correcto reciclaje, debido a la presencia de componentes peligrosos que requieren de una descontaminación.

En primer lugar, debemos mencionar que la recogida y almacenamiento de este tipo de residuos debe realizarse de forma separada del resto de residuos electrónicos para evitar roturas. Por ello, su gestión requiere un cuidado extremo, ya que en caso de rotura no se pueden recuperar fracciones potencialmente peligrosas como el mercurio contenido en la fluorescencia de las pantallas LCD, con el gran riesgo que ello supone para el medio ambiente y la salud humana.

Cuando estos dispositivos llegan a los centros de reciclaje, el procedimiento habitual es separar la base o soporte, lo que da como resultado una primera fracción de plástico o metal, y a continuación se separan las fracciones de plástico trasera y delantera. El proceso de desmontaje debe realizarse en atmósferas controladas para controlar la dispersión de aerosoles peligrosos, como los vapores de mercurio contenidos en las lámparas.

Una vez separadas, las distintas fracciones deben depositarse en contenedores separados, que se envían a los centros correspondientes para su

tratamiento. Las lámparas fluorescentes contienen mercurio y otros metales pesados que requieren un proceso específico para su reciclaje. Por eso deben depositarse en contenedores homologados y precintados, que se transportan a los centros de tratamiento de lámparas para su correcta gestión. El reciclaje de LCD nos permite recuperar principalmente metales férricos y no férricos, plásticos y metacrilatos, así como cristal líquido y otros componentes residuales.



Ilustración 10 Reutilización de Pantallas y Paneles

Está relacionado con varias normas ISO, principalmente aquellas enfocadas en la gestión ambiental, la gestión de residuos, y la responsabilidad social. Algunas de las normas ISO más relevantes las cuáles con:

- **ISO 14001 - Sistema de gestión ambiental:**

Esta herramienta de gestión que permite a una organización de cualquier tamaño o sector identificar y controlar su impacto ambiental, mejorar su desempeño ambiental continuamente, y cumplir con cualquier obligación de cumplimiento.

- **ISO 14004 - Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo:**

Proporciona directrices para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora de un sistema de gestión ambiental y su coordinación con otros sistemas de gestión.

- **ISO 14040 - Gestión ambiental - Evaluación del ciclo de vida:**

Esta serie de normas (ISO 14040-14049) proporcionan principios y directrices para la evaluación del ciclo de vida, que puede ser una herramienta útil en el análisis de la sostenibilidad del reciclaje de residuos electrónicos.

- **ISO 26000 - Responsabilidad social:**

Esta norma ofrece orientación sobre cómo las empresas y organizaciones pueden operar de una manera socialmente responsable. Incluye aspectos relacionados con el impacto ambiental y el reciclaje de residuos.

- **ISO 9001 - Sistemas de gestión de la calidad:**

Esta norma establece los criterios para un sistema de gestión de la calidad. Puede ser relevante para garantizar que los procesos de reciclaje y recuperación de materiales se realicen con alta calidad y consistencia.

- **ISO 18504:2017 - Gestión de residuos:**

Estrategias y tecnologías para la remediación sostenible: Este estándar aborda específicamente estrategias y tecnologías para la gestión sostenible de residuos, que sería muy relevante para el procesamiento sostenible de residuos electrónicos.

- **ISO 50001:2018 - Sistemas de gestión de la energía:**

Este estándar es relevante para implementar prácticas de eficiencia energética en las estrategias de recuperación de equipos, asegurando que se minimice el consumo de energía durante el proceso.

- **ISO 31000:2018 - Gestión del riesgo:**

Ayuda a las organizaciones a gestionar los riesgos asociados con la recuperación de equipos tecnológicos, incluyendo riesgos ambientales, de seguridad y financieros.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1 Descripción del Contexto

2.1.1 Demográfico

La investigación se enfoca en la población universitaria, de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone, se han implementado algunas estrategias innovadoras con el objetivo de fortalecer su posicionamiento como una institución de educación superior de calidad y referente en la región. Estas estrategias se basan en varios pilares, incluyendo el fortalecimiento de la investigación, la vinculación con la comunidad y la internacionalización. Para comprender mejor el impacto de estas estrategias, es importante analizar los aspectos demográficos de la población estudiantil, docentes y del entorno social al que la ULEAM sirve. Este enfoque nos permite comprender las particularidades de esta población específica dentro de su entorno académico y social, lo cual es crucial para interpretar adecuadamente las diferencias en estructuras, procesos y resultados entre estas carreras técnicas.

2.1.2 Social

Socialmente, la creciente preocupación por el medio ambiente y la sostenibilidad está impulsando cambios en las actitudes hacia el reciclaje de residuos electrónicos. Dentro de la población universitaria, se observa una creciente concienciación sobre los impactos negativos de la mala gestión del e-waste, como la contaminación ambiental y los riesgos para la salud pública. Los estudiantes están cada vez más informados y comprometidos con la necesidad de adoptar prácticas sostenibles que contribuyan a reducir estos impactos. Este cambio de actitud es fundamental para fomentar una cultura de responsabilidad y acción ambiental que puede extenderse más allá del campus universitario y tener un impacto positivo en la comunidad en general.

2.1.3 Cultural

El modo en que se percibe y gestiona el e-waste (Basura Tecnológica) se ve moldeado por el contexto cultural. En el ámbito universitario, se observa una marcada inclinación hacia el consumismo, lo que provoca una rápida obsolescencia de

dispositivos electrónicos y, por ende, contribuye al crecimiento del e-waste. Sin embargo, destaca la actitud de los estudiantes de Ingeniería en Sistemas, quienes valoran la reparación y reutilización de dispositivos como una vía para reducir la cantidad de residuos generados en la Universidad. Este contraste subraya (general) la importancia de fomentar una cultura más reflexiva y sostenible, donde se reconozca el valor de prolongar la vida útil de los dispositivos y se promueva un mayor cuidado hacia el medio ambiente.

2.1.4 Administrativo

En el ámbito administrativo, se está analizando como a los estudiantes universitarios están contribuyendo a la recuperación y reutilización de materiales en el proceso de reciclaje tecnológico. Este análisis se centra en comprender las políticas y procedimientos que la universidad ha establecido para gestionar los residuos electrónicos generados en su campus, así como en estudiar las prácticas y actitudes de los estudiantes hacia el reciclaje.

2.1.5 Tipo de investigación

El tipo de investigación será exploratoria y descriptiva. La investigación exploratoria permitirá comprender mejor el fenómeno de los residuos electrónicos y las estrategias existentes para su gestión. La investigación descriptiva permitirá caracterizar la población de estudio y las prácticas actuales de reciclaje tecnológico.

2.2 Materiales y Métodos

2.2.1 Materiales

2.2.1.1 Descripción de la población

La descripción de la población demográfica en función de las variables que se consideró en el estudio se realizó a los estudiantes del área técnica de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone, basándonos en estas carreras: Tecnologías de la Información con 156 estudiantes, Software con 90 estudiantes, 17 Docentes, 1 Personal Administrativo, 2 de servicio varios, dando un total de 266 partícipes.

2.2.1.2 Diseño de la muestra

Se utilizará un muestreo probabilístico estratificado. La población se estratificará por grupos homogéneos (estudiantes de primeros semestres a estudiantes de últimos semestres, docentes, personal administrativo, servicios varios) y se seleccionará una muestra aleatoria de cada estrato. El tamaño de la muestra se calculará utilizando una fórmula estadística adecuada. Ante lo expuesto por dicho autor se realizó una serie de encuesta y lista de cotejo realizada a los estudiantes, docentes, personal administrativo, servicios varios del área técnica arrojándonos los datos de un total de 266 partícipes, en la cual se realizó la siguiente ecuación para obtener nuestra muestra.

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{(N - 1)E^2 + Z^2 * P * Q}$$

Tabla 1

Población de las carreras del área técnica de la Uleam Extensión Chone

Función	Cantidad
Docentes	17
Estudiantes de la carrera de Software	90
Estudiantes de la carrera de TI	156
Personal administrativo	1
Servicios varios	2
Total	266

Nota: Población de los Estudiantes, Docentes, Personal administrativo, del Área Técnica Uleam extensión Chone.

Tomado: Periodo 2024 (1). **Elaborado por:** Autor de la investigación. (2024).

En donde:

n= Tamaño de muestra

Z= Valor Z curva normal (1.96)

P= Probabilidad de éxito (0.50)

Q= Probabilidad de fracaso (0.50)

N= Población (266)

E= Error muestral (0.05)

$$n = \frac{(1.96)^2 * (0.50) * (0.50) * (266)}{(266 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2 * (0.50) * (0.50)}$$

$$n = \frac{(3.8416) * (0.25) * (266)}{(265) * (0.0025) + (3.8416) * (0.25)}$$

$$n = \frac{(0.96065) * (266)}{0.6625 + 0.9604}$$

$$n = \frac{255.4664}{1.6229}$$

$$n = 157$$

La población encuestada en la investigación será de 157.

2.3 Métodos

2.3.1 Métodos Prácticos

Los métodos utilizados en la investigación fueron:

- **Método exploratorio.** – Este método fue aplicado con el objetivo de destacar los principales desafíos y oportunidades en el procesamiento sostenible de residuos electrónicos. A través de la exploración de diferentes estrategias, se identificaron prácticas innovadoras que podrían mejorar la eficiencia y sostenibilidad de los procesos de reciclaje (Martínez, 2022). En esta investigación se examinarán diversas técnicas y métodos emergentes que se han utilizado en estudios previos para optimizar la recuperación de materiales valiosos en el reciclaje tecnológico.

- **Método inductivo – deductivo.** – Este enfoque permitió analizar las tendencias observadas en el tratamiento de residuos electrónicos, desde la identificación de patrones generales hasta la aplicación de soluciones específicas. (González et al., 2019).

El método se aplicó para identificar los rasgos comunes entre diferentes procesos tecnológicos de reciclaje, como la separación de materiales y la minimización de desechos no reciclables, con el fin de proponer soluciones que favorezcan la sostenibilidad en el manejo de estos residuos.

2.3.2 Métodos Teóricos

- **Método analítico – sintético.** – Según García (2011), este método "descompone el problema en sus elementos fundamentales para comprender cada uno de ellos individualmente, y luego los integra en un análisis global". En este estudio, el método permitió desglosar las fases del reciclaje de residuos electrónicos, desde la recolección hasta la separación de materiales, y luego sintetizar estos conocimientos para diseñar estrategias integrales que optimicen la reutilización de componentes en el contexto de un desarrollo sostenible.

2.3.3 Metodología estadística

Desde el punto de vista del autor Walpole et al. (2007), afirman que los métodos estadísticos son fundamentales para tomar decisiones informadas en entornos de incertidumbre y variabilidad. Por tal motivo se consideró oportuno en esta investigación aplicar la metodología estadística, misma que fue clave para analizar los datos obtenidos en estudios de recuperación de materiales de residuos electrónicos. Es decir, mediante la recopilación y el análisis de estos datos, se identificaron patrones de eficiencia y sostenibilidad en los procesos de reciclaje tecnológico.

2.3.4 Metodología experimental

El método experimental consistió en someter componentes electrónicos a diferentes procesos de reciclaje y reutilización con el fin de observar los resultados obtenidos en términos de eficiencia y recuperación de materiales valiosos. Se diseñaron experimentos para evaluar el rendimiento de diversas técnicas innovadoras en la separación y reutilización de metales raros y otros materiales recuperables. (Innovación Ambiental, 2021)

2.3.5 Método bibliográfico

Según Méndez (2023), destaca que este método permite revisar y procesar la información existente sobre un tema específico. En este estudio, se empleó una exhaustiva revisión bibliográfica de artículos, tesis y estudios previos sobre el procesamiento sostenible de residuos electrónicos. Esto permitió contrastar las diferentes estrategias propuestas y determinar su viabilidad para mejorar los procesos de reciclaje y reutilización en el sector tecnológico.

2.4 Técnicas

En el marco de la investigación llevada a cabo, se emplearon técnicas seleccionadas con el objetivo de obtener datos relevantes que contribuyeran a abordar la problemática en cuestión. Estas estrategias fueron cuidadosamente elegidas con la premisa de proporcionar información valiosa que, posteriormente, permitió la resolución de la problemática de estudio.

2.5 Encuestas

Se aplicarán encuestas a los estudiantes, docentes, personal administrativo para recopilar datos cuantitativos sobre sus conocimientos, actitudes y prácticas relacionadas con la gestión de residuos electrónicos.

2.6 Lista de Cotejo

Se realizarán listas de cotejo en profundidad a una pequeña muestra de estudiantes, docentes, personal administrativo para obtener información cualitativa más detallada sobre sus conocimientos en el reciclaje, experiencias y perspectivas.

2.7 Procedimiento detallado

Con el propósito de llevar a cabo la encuesta y lista de cotejo, era necesario conocer el número de estudiantes matriculados en las carreras del área técnica, específicamente en Software y Tecnologías de la Información, durante el semestre del año 2024.

2.8 Operacionalización De Variables.

Operacionalización de las variables.

Variables	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Indicadores	Instrumento
Estrategias innovadoras para el procedimiento de residuos electrónicos.	Independiente	Las estrategias innovadoras para la recuperación de equipos tecnológicos se refieren a métodos y enfoques novedosos que buscan recuperar, reutilizar y reciclar dispositivos electrónicos de manera eficiente y sostenible. Estas estrategias van más allá de simplemente desechar los equipos en vertederos, y se centran en maximizar el valor de los materiales y componentes, así como en minimizar el impacto ambiental.	-Definiciones conceptuales -Reducción de desechos tecnológicos -Satisfacción del cliente -Innovación tecnológica	Encuesta
Recuperación y Reutilización de materiales en el reciclaje tecnológico.	Dependiente	La reutilización de materiales en el reciclaje tecnológico se refiere al proceso de volver a utilizar componentes o materiales de equipos electrónicos desechados en la fabricación de nuevos productos o en la reparación de dispositivos existentes. En lugar de simplemente reciclar los materiales para su conversión en materias primas, la reutilización implica mantener la integridad de los materiales para que puedan ser utilizados nuevamente en su forma original o en una forma ligeramente modificada.	-Porcentaje de reutilización de materiales. -Eficiencia en la reutilización. -Reducción de la extracción de recursos naturales.	Lista de cotejo a los estudiantes del área técnica.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1 Resultados de la Encuesta

Se consideró al cuestionario como el instrumento central de recolección de datos. No obstante, se puntualizó que, en ocasiones, se le asociaba erróneamente con la totalidad del proceso metodológico, cuando en realidad constituye solo el componente estructural que organiza y presenta las preguntas. La implementación de la encuesta entre los estudiantes permitió identificar patrones individuales y colectivos relevantes para los objetivos de la investigación.

La encuesta se llevó a cabo con una muestra de 246 estudiantes matriculados, 17 docentes, 1 personal administrativo y 2 de servicio varios en las carreras del Área Técnica, con el propósito de analizar las estrategias innovadoras para el procedimiento de residuos electrónicos Uleam extensión Chone, durante el mes de noviembre del 2024. En el estudio se evaluaron diversos aspectos del procedimiento de residuos tecnológicos, conceptos, términos, reducción de desechos tecnológicos, etc.

3.1.1. Estrategias Innovadoras para el Procedimiento de Residuos Electrónicos.

La interacción entre docentes, estudiantes y personal administrativo se considera fundamental para la comunidad universitaria, ya que proporciona información sobre las diversas actividades vinculadas al medio de reciclaje tecnológico.

Posteriormente, se formularon las siguientes preguntas con el propósito de indagar las estrategias innovadoras para el procedimiento de residuos electrónicos Uleam extensión Chone.

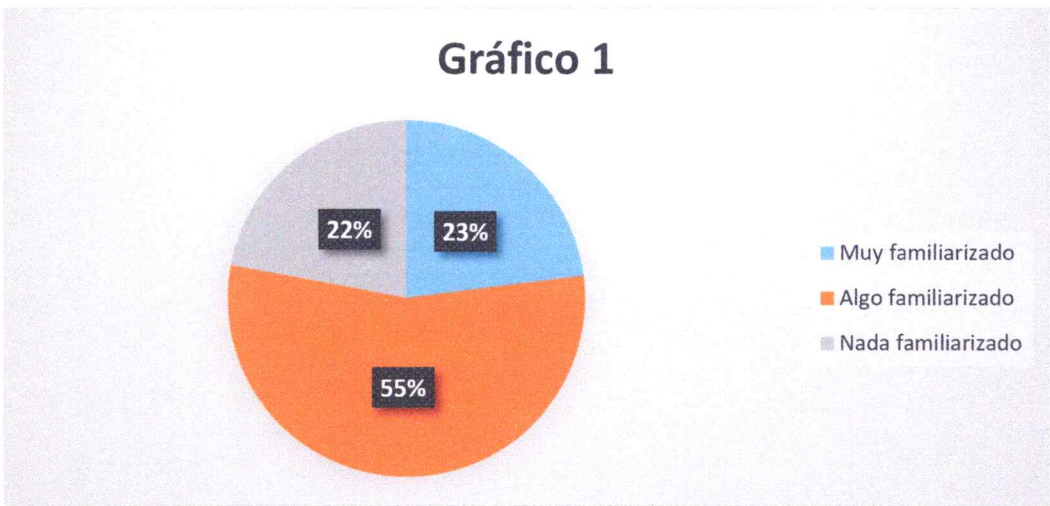
1. ¿Usted está familiarizado con el concepto de residuos electrónicos?

Tabla 3

Usted está familiarizado con el concepto de residuos electrónicos.

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Muy familiarizado	33	23
Algo familiarizado	81	55
Nada familiarizado	32	22
Total	146	100

Gráfico 1



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. Tomado: Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 1: ¿Usted está familiarizado con el concepto de residuos electrónicos? El 55% de los encuestados indicaron que están con algo familiarizados con los conceptos de residuos electrónicos; el 23% indicaron que estaban muy familiarizados y finalmente el 22 % nada familiarizado.

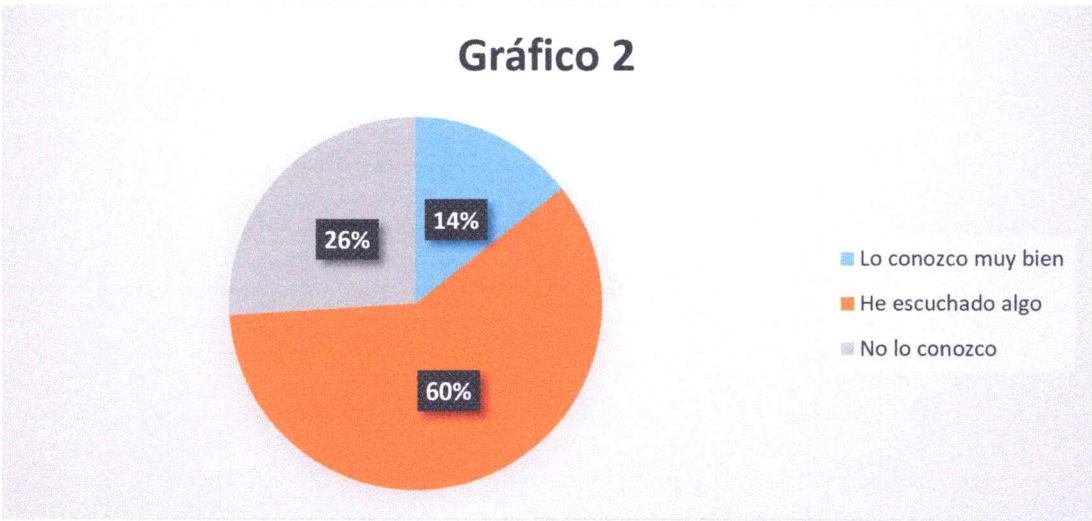
2. ¿Conoces usted el término "procesamiento sostenible de residuos electrónicos"?

Tabla 4

Conoces usted el término "procesamiento sostenible de residuos electrónicos

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Lo conozco muy bien	21	14
He escuchado algo	87	60
No lo conozco	38	26
Total	146	100

Gráfico 2



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 2: ¿Conoces usted el término "procesamiento sostenible de residuos electrónicos"? El 60% de los encuestados indicaron que han escuchado algo referente al término procesamiento sostenible de residuos

electrónicos; el 26% indicaron que no lo conocen y finalmente el 14 % que lo conocen muy bien.

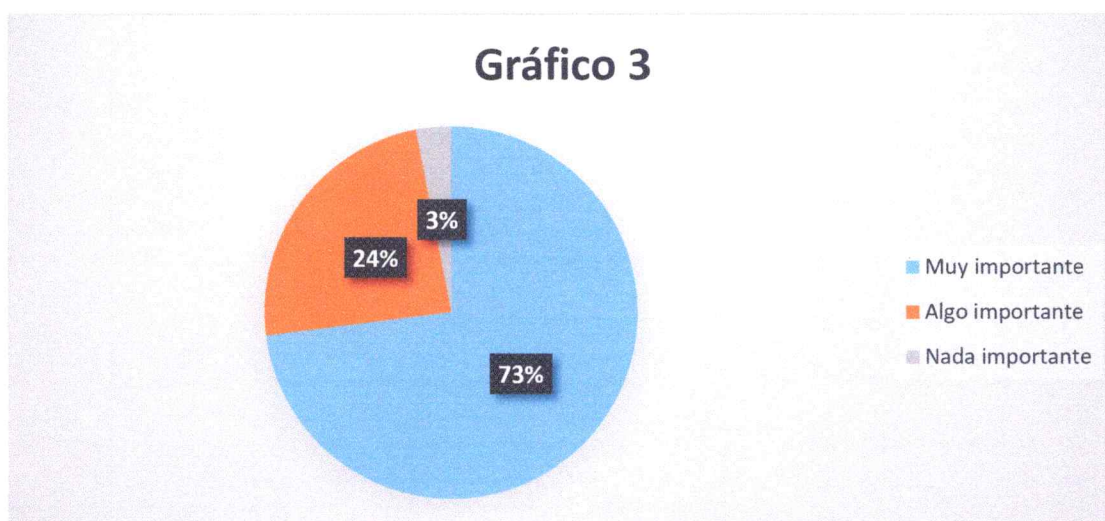
3. ¿Qué tan importante considera usted el reciclaje de residuos electrónicos para proteger el medio ambiente?

Tabla 5

Qué tan importante considera usted el reciclaje de residuos electrónicos para proteger el medio ambiente

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Muy importante	106	73
Algo importante	35	24
Nada importante	4	3
Total	145	100

Gráfico 3



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 3: ¿Qué tan importante considera usted el reciclaje de residuos electrónicos para proteger el medio ambiente? El 73% de los encuestados

consideran que el reciclaje de residuos electrónicos protege el medio ambiente; el 24% lo consideran algo importante y finalmente el 3 % no lo consideran nada importante.

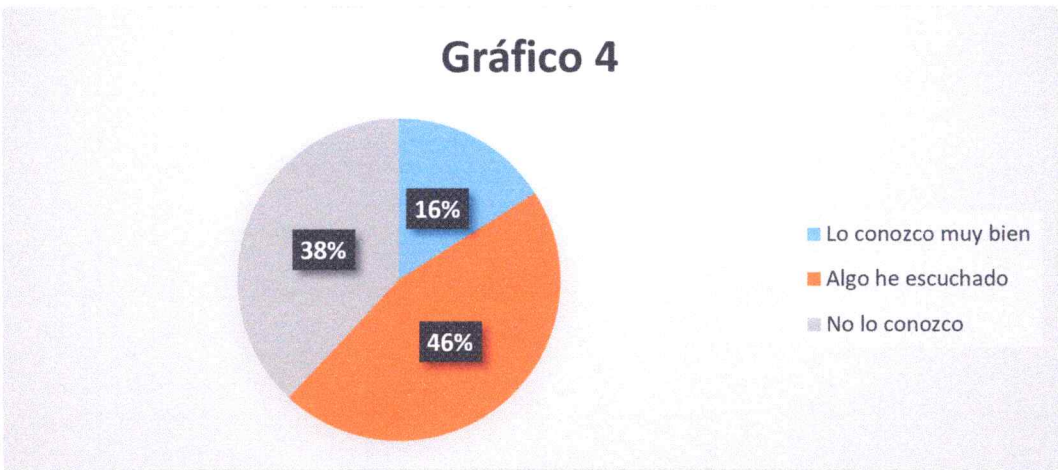
4. ¿Alguna vez has oído hablar de la "economía circular" en el contexto de los residuos electrónicos?

Tabla 6

Alguna vez has oído hablar de la "economía circular" en el contexto de los residuos electrónicos

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Lo conozco muy bien	24	16
Algo he escuchado	67	46
No lo conozco	56	38
Total	147	100

Gráfico 4



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 4: ¿Alguna vez has oído hablar de la "economía circular" en el contexto de los residuos electrónicos? El 46% de los encuestados consideran que han escuchado algo a cerca de la economía circular en el contexto de los residuos electrónicos; el 38% indicaron que no lo conocen y finalmente el 16% lo conocen muy bien.

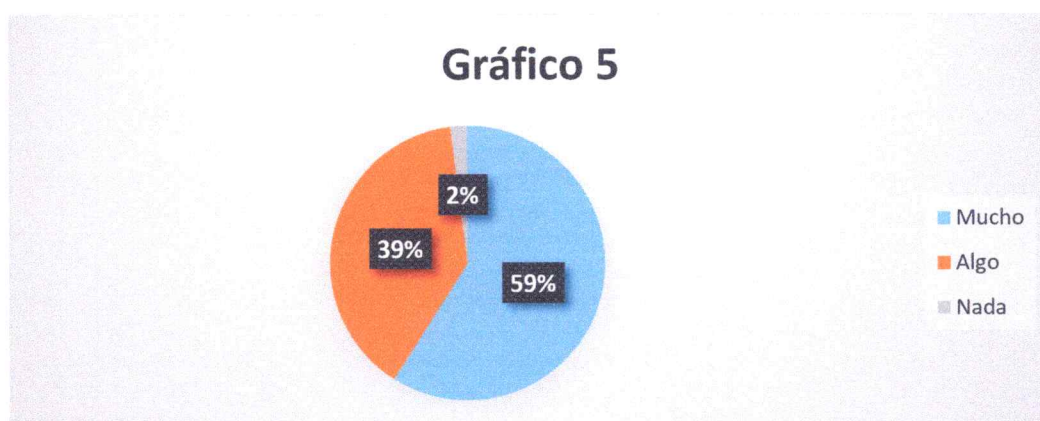
5. ¿El reciclaje de dispositivos electrónicos ayuda a reducir la cantidad de desechos tecnológicos en el medio ambiente?

Tabla 7

El reciclaje de dispositivos electrónicos ayuda a reducir la cantidad de desechos tecnológicos en el medio ambiente

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Mucho	86	59
Algo	56	39
Nada	3	2
Total	145	100

Gráfico 5



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 5: ¿El reciclaje de dispositivos electrónicos ayuda a reducir la cantidad de desechos tecnológicos en el medio ambiente? El 59% de los encuestados consideran que el reciclaje de dispositivos electrónicos ayuda mucho a reducir la cantidad de desechos tecnológicos; el 39% indicaron que ayuda en algo al medio ambiente y finalmente el 2% consideran que no ayuda en nada.

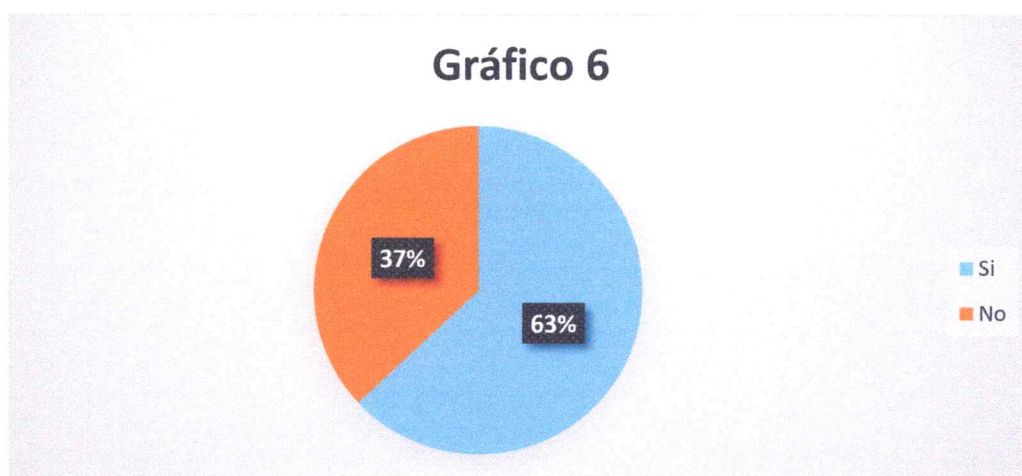
6. ¿En los últimos 12 meses, has reciclado algún dispositivo electrónico como es, un teléfono móvil, table, computadora, etc?

Tabla 8.

En los últimos 12 meses, has reciclado algún dispositivo electrónico como es, un teléfono móvil, table, computadora, etc.

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Si	92	63
No	55	37
Total	147	100

Gráfico 6



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 6: ¿En los últimos 12 meses, has reciclado algún dispositivo electrónico como es, un teléfono móvil, table, computadora, etc? El 63% de los encuestados indicaron que si reciclaron un dispositivo electrónico durante los últimos doce meses y el otro 37% no reciclaron.

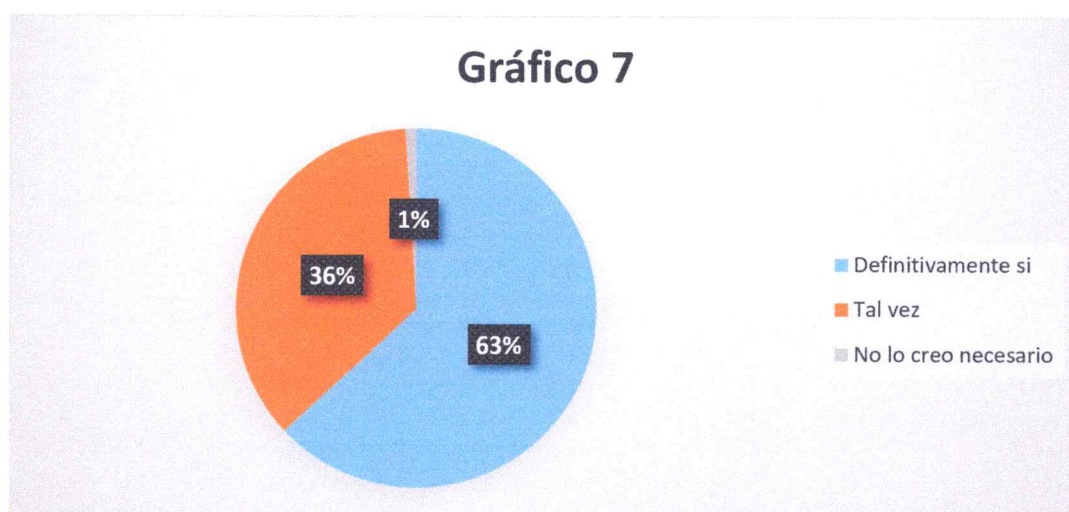
7. ¿Piensas que la universidad debería fomentar más programas de reciclaje de residuos electrónicos?

Tabla 9

Piensas que la universidad debería fomentar más programas de reciclaje de residuos electrónicos

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Definitivamente si	92	63
Tal vez	52	36
No lo creo necesario	2	1
Total	146	100

Gráfico 7



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 7: ¿Piensas que la universidad debería fomentar más programas de reciclaje de residuos electrónicos? El 63% de los encuestados indicaron que definitivamente se debe fomentar más programas de reciclaje de residuos electrónicos; el 36% consideraron que tal vez la universidad si necesita aplicar más programas de reciclaje de residuos y finalmente el 1% no lo cree necesario.

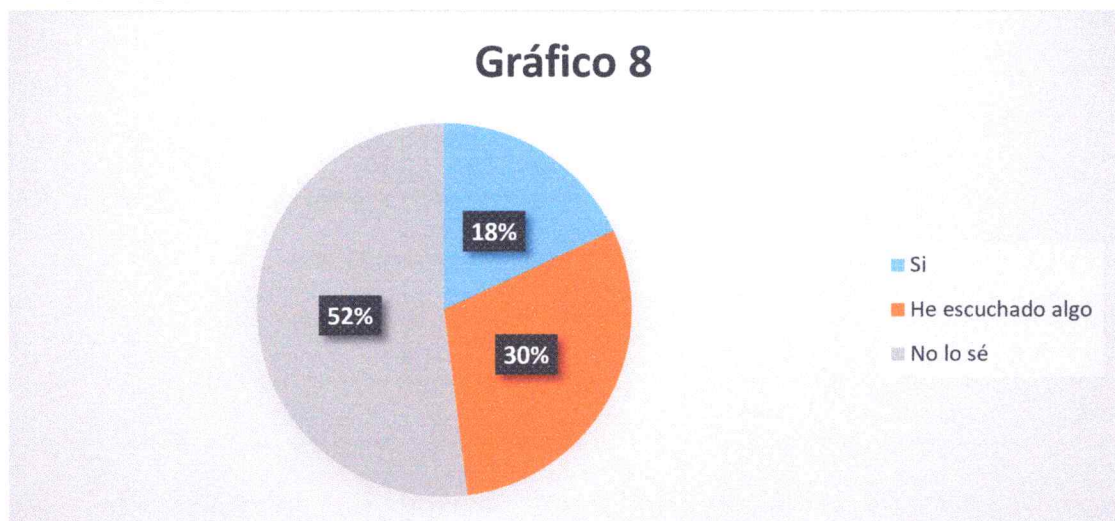
8. ¿Sabes dónde puedes llevar tus dispositivos electrónicos para reciclarlo?

Tabla 10

Sabes dónde puedes llevar tus dispositivos electrónicos para reciclarlo

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Si	27	18
He escuchado algo	44	30
No lo sé	76	52
Total	147	100

Gráfico 8



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 8: ¿Sabes dónde puedes llevar tus dispositivos electrónicos para reciclarlo? El 52% de los encuestados indican que no conocen los puntos de reciclaje de dispositivos electrónicos; el 30% a escuchado algo referente a los puntos de reciclaje de dispositivos electrónicos y finalmente el 18% si conocen.

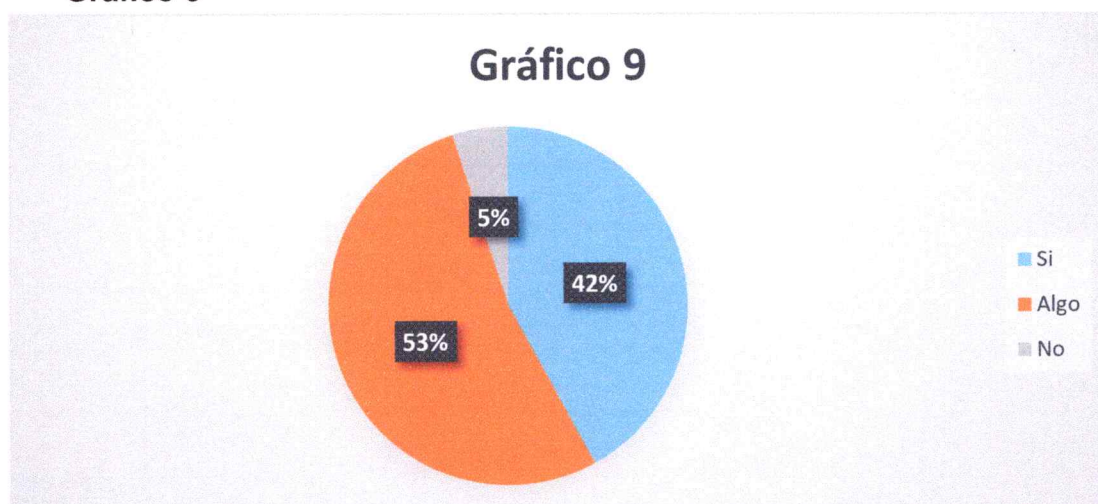
9. ¿Si varias empresas tecnológicas promueven el reciclaje de sus dispositivos, ¿te sentirías más inclinado a comprarles otro dispositivo tecnológico?

Tabla 11

Si varias empresas tecnológicas promueven el reciclaje de sus dispositivos, te sentirías más inclinado a comprarles otro dispositivo tecnológico

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Si	62	42
Algo	77	53
No	7	5
Total	146	100

Gráfico 9



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 9: ¿Si varias empresas tecnológicas promueven el reciclaje de sus dispositivos, ¿te sentirías más inclinado a comprarles otro dispositivo tecnológico? El 53% de los encuestados indican que comprarían algún otro dispositivo si varias empresas tecnológicas promueven el reciclaje de sus dispositivos; el 42% consideran que si comprarían otro dispositivo y finalmente el 5% no compraría.

10. ¿Pagarías un poco más por un dispositivo electrónico si supieras que la empresa tiene un programa de reciclaje sostenible?

Tabla 12

Pagarías un poco más por un dispositivo electrónico si supieras que la empresa tiene un programa de reciclaje sostenible

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Lo haría	30	20
Tal vez	97	66
No lo haría	20	14

Total	147	100
--------------	------------	------------

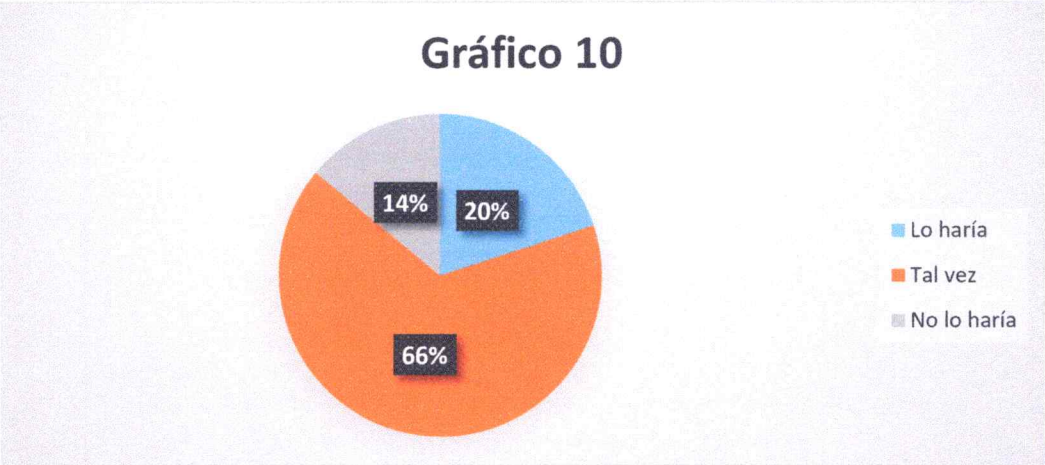
Gráfico 10

Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 10: ¿Pagarías un poco más por un dispositivo electrónico si supieras que la empresa tiene un programa de reciclaje sostenible? El 66% de



los encuestados indican que tal vez Pagarían un poco más por un dispositivo electrónico; el 20% consideran que si pagarían un poco más por un dispositivo electrónico y finalmente el 14% no lo haría.

11. ¿Consideras que las empresas tecnológicas están haciendo lo suficiente para reducir los desechos electrónicos?

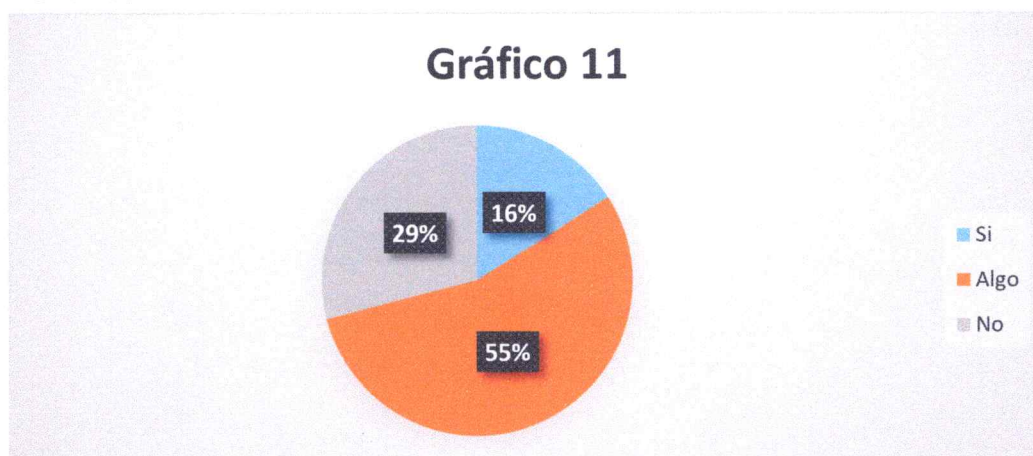
Tabla 13

Consideras que las empresas tecnológicas están haciendo lo suficiente para reducir los desechos electrónicos

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Si	24	16
Algo	81	55

No	42	29
Total	147	100

Gráfico 11



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 11: ¿Consideras que las empresas tecnológicas están haciendo lo suficiente para reducir los desechos electrónicos? El 55% de los encuestados indican que las empresas hacen algo para reducir los desechos tecnológicos; el 29% de las empresas no fomentan estrategias para reducir los desechos tecnológicos y finalmente el 16% si fomentan el reciclaje tecnológico.

12. ¿Crees que las nuevas tecnologías están mejorando el reciclaje de residuos electrónicos?

Tabla 14

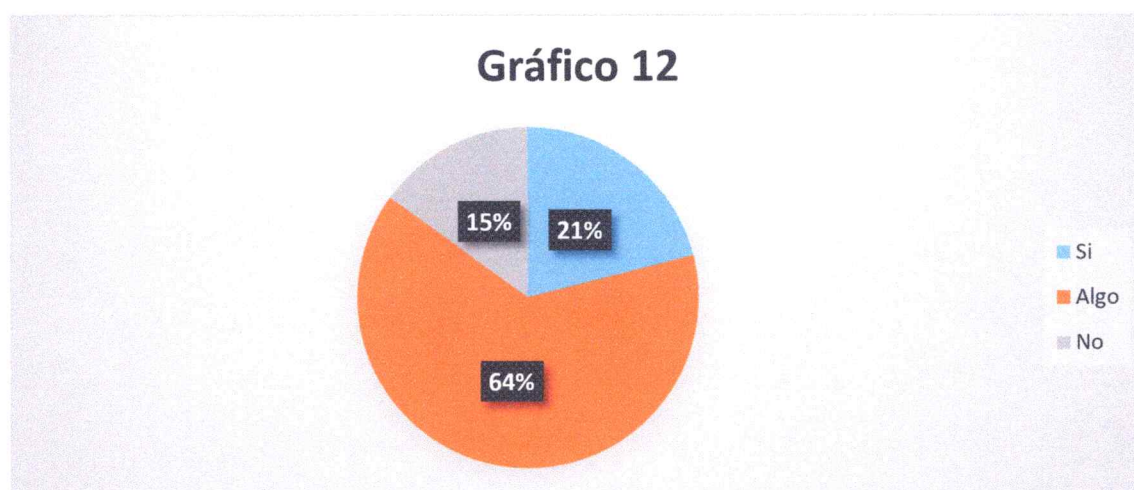
Crees que las nuevas tecnologías están mejorando el reciclaje de residuos electrónicos

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Si	31	21

Algo	93	64
No	22	15
Total	146	100

Gráfico 12

Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).



Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 12: ¿Crees que las nuevas tecnologías están mejorando el reciclaje de residuos electrónicos? El 64% de los encuestados indican que algunas de las nuevas tecnologías mejoran el reciclaje de residuos electrónicos; el 21% consideran que las empresas si están optimizando el reciclaje de residuos electrónicos y finalmente el 15% no lo está ayudando.

13. ¿Te gustaría que hubiera más opciones para recolectar dispositivos electrónicos?

Tabla 15

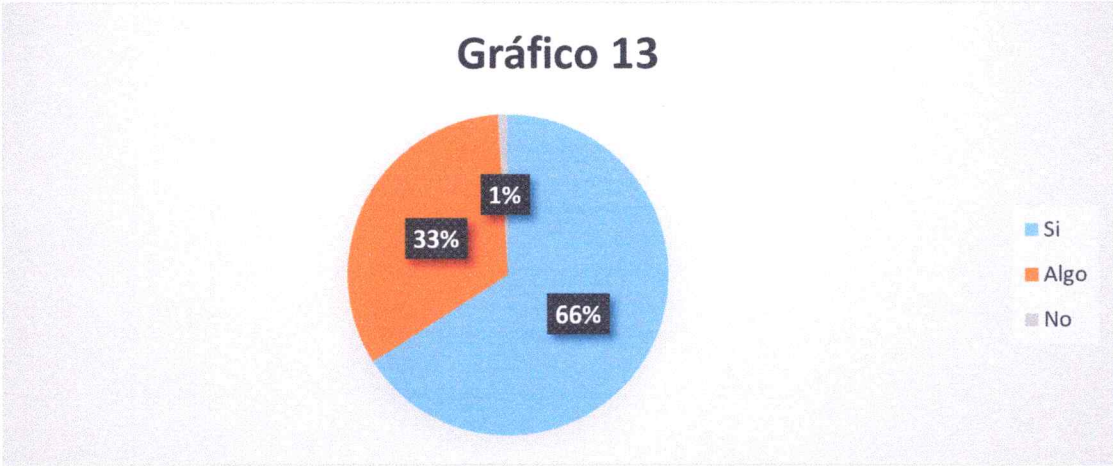
Te gustaría que hubiera más opciones para recolectar dispositivos electrónicos

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
--------------	----------	------------

Si	97	66
Algo	49	33
No	1	1
Total	147	100

Gráfico 13

Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024



(p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 13: ¿Te gustaría que hubiera más opciones para recolectar dispositivos electrónicos? El 66% de los encuestados indican que si les agrada que haya más opciones para realizar el reciclaje de residuos electrónicos; el 33% les gustaría que haya una o más opciones para la recolección de residuos electrónicos y finalmente el 1% no les gustaría.

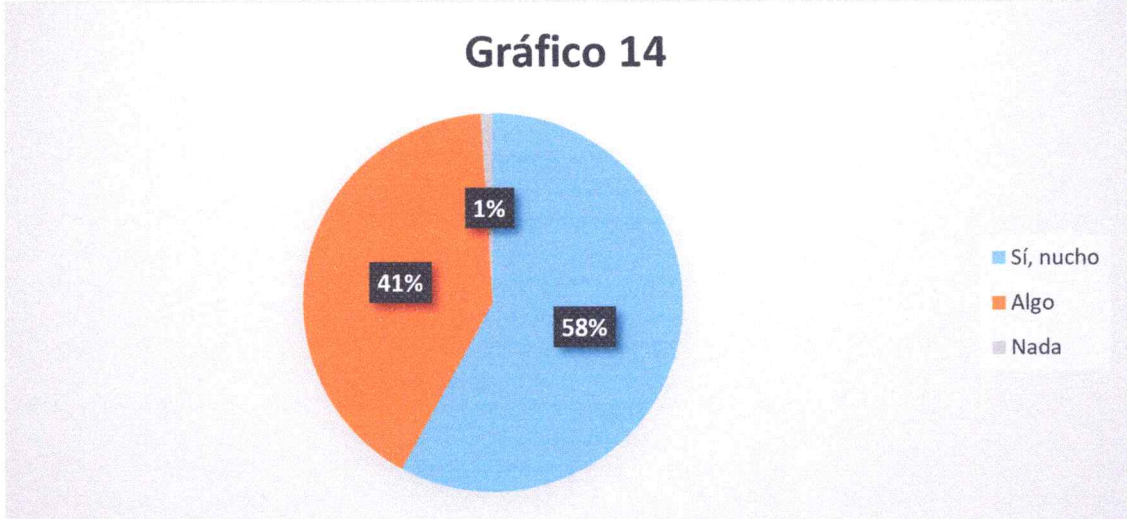
14. ¿Piensas que las innovaciones en reciclaje tecnológico contribuyen a un mundo más sostenible?

Tabla 16

Piensas que las innovaciones en reciclaje tecnológico contribuyen a un mundo más sostenible

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Sí, mucho	85	58
Algo	60	41
Nada	2	1
Total	147	100

Gráfico 14



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 14: ¿Piensas que las innovaciones en reciclaje tecnológico contribuyen a un mundo más sostenible? El 58% de los encuestados indican que las innovaciones en el reciclaje tecnológicos contribuyen mucho a un mundo más sostenible; el 41% consideran que algunas innovaciones tecnológicas aportan algo para llegar a un mundo más sostenible y finalmente el 1% no cree en dichas innovaciones.

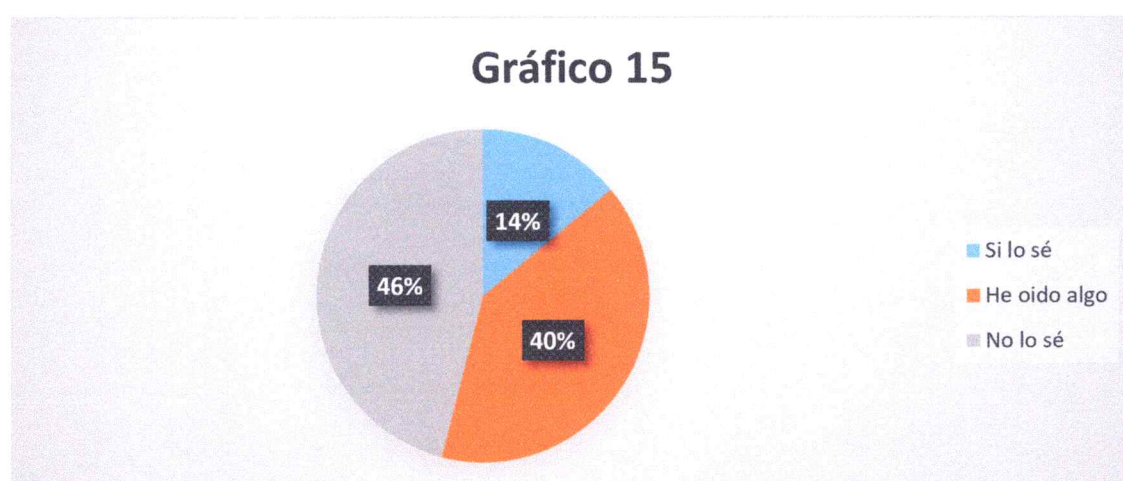
15. ¿Sabes si en tu universidad se están implementando tecnologías innovadoras para gestionar los residuos electrónicos?

Tabla 17

Sabes si en tu universidad se están implementando tecnologías innovadoras para gestionar los residuos electrónicos

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Si lo sé	21	14
He oído algo	59	40
No lo sé	67	46
Total	147	100

Gráfico 15



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 15: ¿Sabes si en tu universidad se están implementando tecnologías innovadoras para gestionar los residuos electrónicos? El 46% de los encuestados indican que no conocen si la universidad implementa tecnologías innovadoras para gestionar los residuos electrónicos; el 40% consideran que han oído algo a cerca de dichas implementaciones y finalmente el 14% si tiene conocimiento.

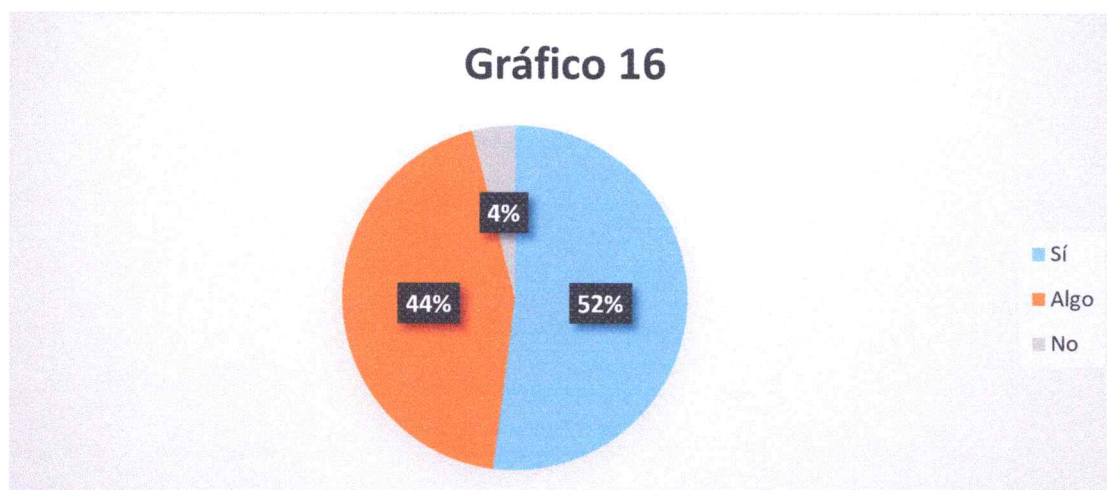
16. ¿Te interesaría aprender más sobre las tecnologías aplicadas al reciclaje de residuos electrónicos?

Tabla 18

Te interesaría aprender más sobre las tecnologías aplicadas al reciclaje de residuos electrónicos

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Sí	76	52
Algo	65	44
No	6	4
Total	147	100

Gráfico 16



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 16: ¿Te interesaría aprender más sobre las tecnologías aplicadas al reciclaje de residuos electrónicos? El 52% de los encuestados indican que si les gustaría aprender más sobre las tecnologías aplicadas al reciclaje de residuos electrónicos; el 44% dicen que les gustaría aprender algo y finalmente el 4% no están interesados en aprender sobre dichas tecnologías.

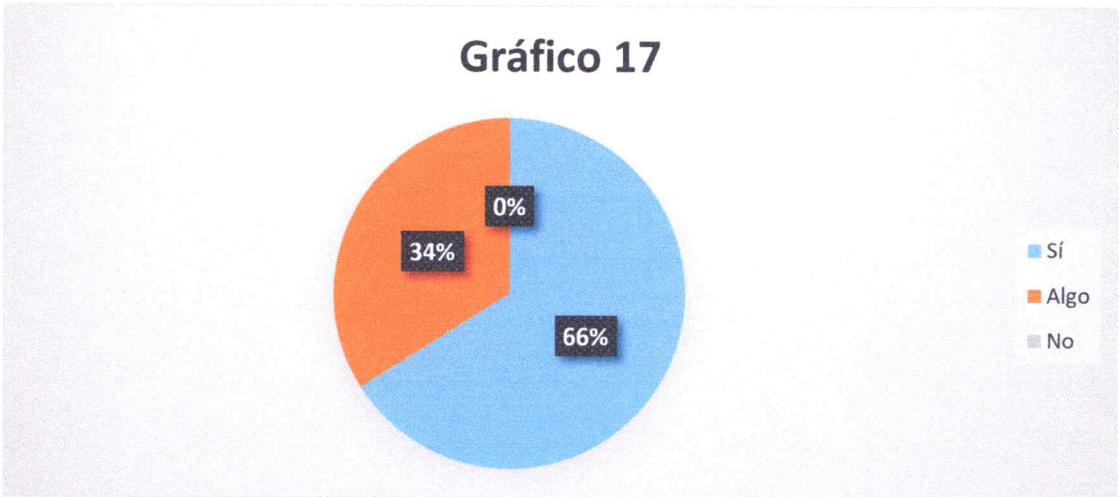
17.¿Te parece importante que los estudiantes universitarios participen activamente en el reciclaje de residuos electrónicos?

Tabla 19

Te parece importante que los estudiantes universitarios participen activamente en el reciclaje de residuos electrónicos

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Sí	97	66
Algo	50	34
No	0	0
Total	147	100

Gráfico 17



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 17: ¿Te parece importante que los estudiantes universitarios participen activamente en el reciclaje de residuos electrónicos? El 66% de los encuestados indican que si les parece importante participar activamente en el reciclaje de residuos electrónicos; el 34% consideran que les parece algo importante dicha participación y finalmente el 0% no les pareció importante.

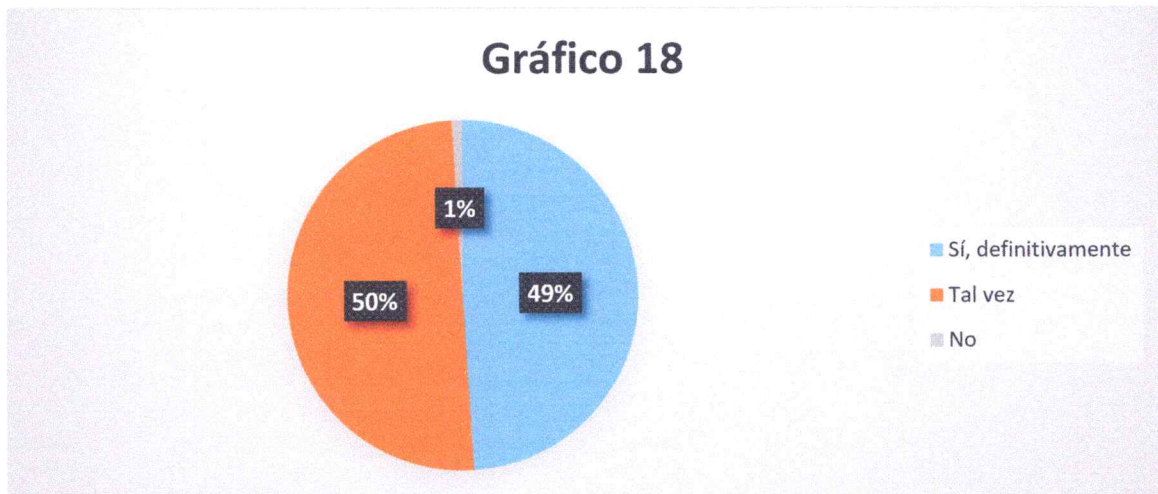
18. ¿Crees que sería útil que la universidad incluyera en su currículo temas relacionados con el reciclaje y la sostenibilidad de residuos electrónicos?

Tabla 20

Crees que sería útil que la universidad incluyera en su currículo temas relacionados con el reciclaje y la sostenibilidad de residuos electrónicos

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Sí, definitivamente	72	49
Tal vez	74	50
No	1	1
Total	147	100

Gráfico 18



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 18: ¿Crees que sería útil que la universidad incluyera en su currículo temas relacionados con el reciclaje y la sostenibilidad de residuos electrónicos? El 50% de los encuestados indican que tal vez les sería útil incluir los temas relacionados con el reciclaje y la sostenibilidad de residuos electrónicos en sus currículos; el 49% consideran que definitivamente son necesarios que se incluyan los temas relacionados con el reciclaje al currículo y finalmente el 1% no lo encuentra útil.

3.2 Resultados Lista De Cotejo

Se consideró al cuestionario como el instrumento central de recolección de datos. No obstante, se puntualizó que, en ocasiones, se le asociaba erróneamente con la totalidad del proceso metodológico, cuando en realidad constituye solo el componente estructural que organiza y presenta las preguntas. La implementación de la lista de cotejo entre los estudiantes permitió identificar patrones individuales y colectivos relevantes para los objetivos de la investigación.

La lista de cotejo se llevó a cabo con una muestra de 246 estudiantes matriculados, 17 docentes, 1 personal administrativo y 2 de servicio varios en las carreras del Área Técnica, con el propósito de examinar la recuperación y reutilización de materiales en el reciclaje tecnológico Uleam extensión Chone, durante el mes de noviembre del 2024. En el estudio se evaluaron diversos aspectos en lo que respecta al porcentaje de reutilización de materiales, la eficiencia en los procesos de reutilización, y su impacto en la reducción de la extracción de recursos naturales.

3.2.1. Recuperación Y Reutilización De Materiales En El Reciclaje Tecnológico

La interacción entre docentes, estudiantes y personal administrativo se considera fundamental para la comunidad universitaria, ya que proporciona información sobre las diversas actividades vinculadas al medio de reciclaje tecnológico.

Posteriormente, se formularon las siguientes preguntas con el propósito de examinar la recuperación y reutilización de materiales en el reciclaje tecnológico Uleam extensión Chone.

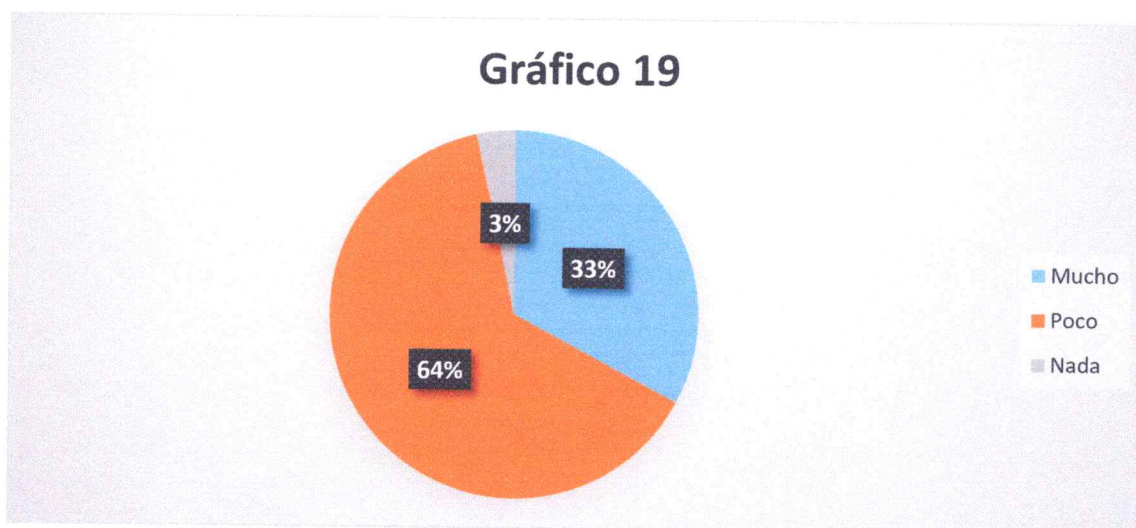
1. ¿Sabía usted que los residuos electrónicos contienen materiales que pueden ser reutilizados?

Tabla 21

Sabía usted que los residuos electrónicos contienen materiales que pueden ser reutilizados

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Mucho	38	32,8
Poco	74	63,8
Nada	4	3,4
Total	116	100

Gráfico 19



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 19: ¿Sabía usted que los residuos electrónicos contienen materiales que pueden ser reutilizados? El 64% de los encuestados indican que

conocen poco a cerca de los materiales que pueden ser reutilizados dentro de los dispositivos tecnológicos; el 33% consideran conocer mucho sobre dichos materiales reutilizados; 3% no conocen nada.

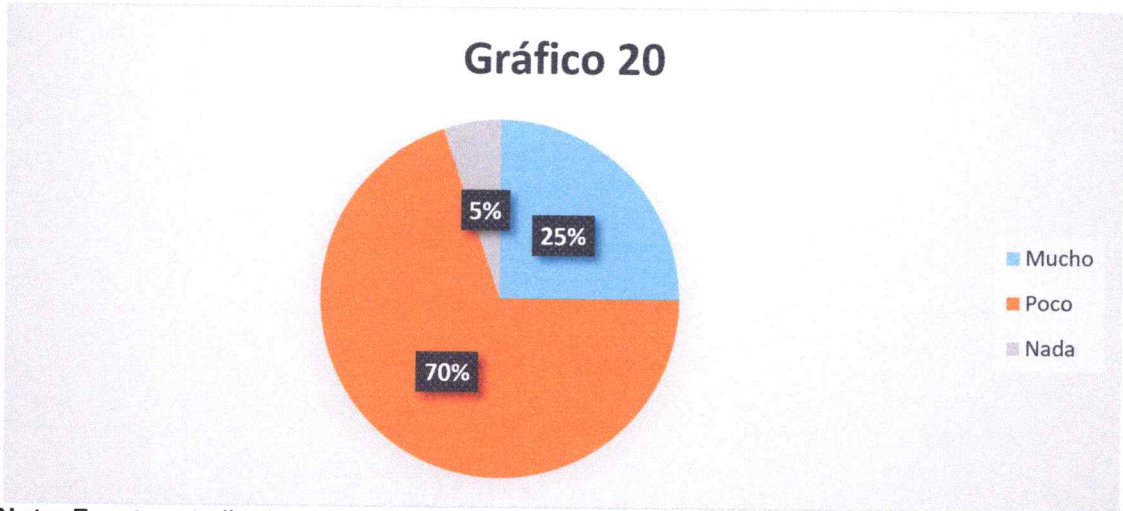
2. ¿Considera usted que actualmente más del 50% de los materiales en los residuos electrónicos son reutilizados?

Tabla 22

Considera usted que actualmente más del 50% de los materiales en los residuos electrónicos son reutilizados

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Mucho	29	25
Poco	81	69,8
Nada	6	5,2
Total	116	100

Gráfico 20



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 20: ¿Considera usted que actualmente más del 50% de los materiales en los residuos electrónicos son reutilizados? El 70% de los encuestados indican que conocen poco referente al porcentaje de los materiales de los residuos tecnológicos; el 25% afirman conocer mucho sobre los materiales que son reutilizados y finalmente el 5% no conocen nada.

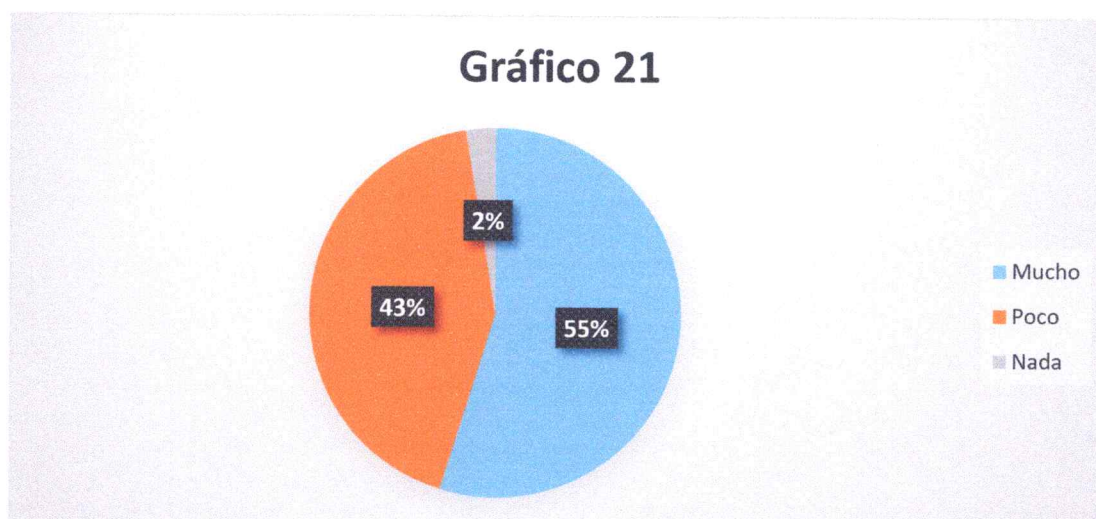
3. ¿Cree usted que debería aumentar el porcentaje de materiales reutilizados en el reciclaje de residuos electrónicos?

Tabla 23

Cree usted que debería aumentar el porcentaje de materiales reutilizados en el reciclaje de residuos electrónicos

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Mucho	63	54,8
Poco	50	42,6
Nada	3	2,6
Total	116	100

Gráfico 21



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 21: ¿Cree usted que debería aumentar el porcentaje de materiales reutilizados en el reciclaje de residuos electrónicos? El 55% de los encuestados indican que si debería aumentar el porcentaje de materiales reutilizados en el reciclaje de residuos electrónicos; el 43% consideran que debiera ser poco el incremento del porcentaje de materiales reutilizados y finalmente el 2% no debería aumentar en nada el porcentaje.

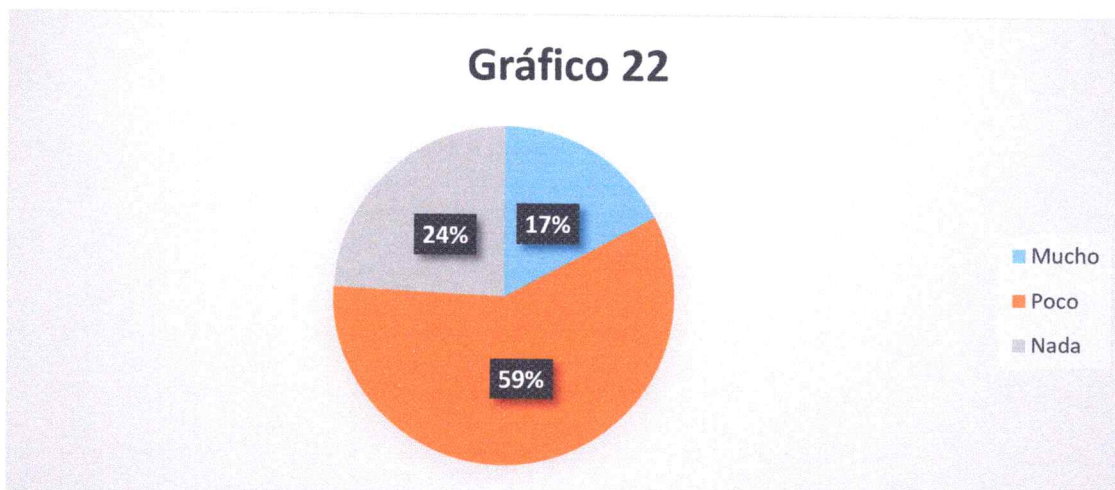
4. ¿Usted ha aprendido en alguna asignatura o actividad universitaria sobre la importancia de la reutilización de materiales electrónicos?

Tabla 24

Usted ha aprendido en alguna asignatura o actividad universitaria sobre la importancia de la reutilización de materiales electrónicos

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Mucho	20	17,2
Poco	68	58,6
Nada	28	24,1
Total	116	100

Gráfico 22



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Análisis:

En el Gráfico 22: ¿Usted ha aprendido en alguna asignatura o actividad universitaria sobre la importancia de la reutilización de materiales electrónicos? El 59% de los encuestados indican que han aprendido poco sobre la importancia de la reutilización de materiales electrónicos; el 24% consideran que no han aprendido nada y finalmente el 17% si aprendió mucho sobre la importancia de reutilizar dichos materiales.

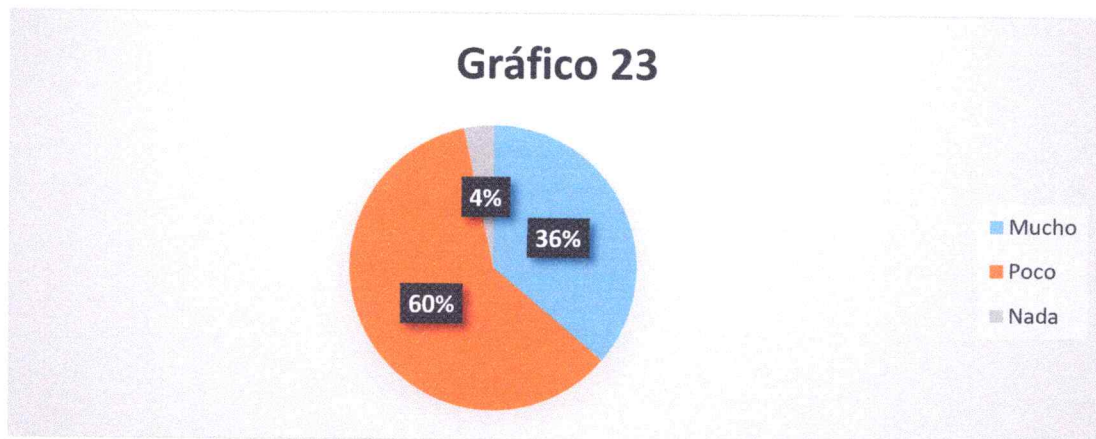
5. ¿Considera usted que la tecnología actual permite una recuperación eficiente de los materiales reutilizables en el reciclaje de residuos electrónicos?

Tabla 25

Considera usted que la tecnología actual permite una recuperación eficiente de los materiales reutilizables en el reciclaje de residuos electrónicos

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Mucho	42	36
Poco	70	60
Nada	4	4
Total	116	100

Gráfico 23



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 23: ¿Considera usted que la tecnología actual permite una recuperación eficiente de los materiales reutilizables en el reciclaje de residuos electrónicos? El 60% de los encuestados indican que la tecnología actual permite una poca recuperación eficiente de los materiales reutilizables; el 36% afirman que la tecnología actual permite la recuperación de materiales reutilizables y que sea mucho más eficiente y finalmente el 4% creen que la tecnología no ayuda a la recuperación eficiente de dichos materiales.

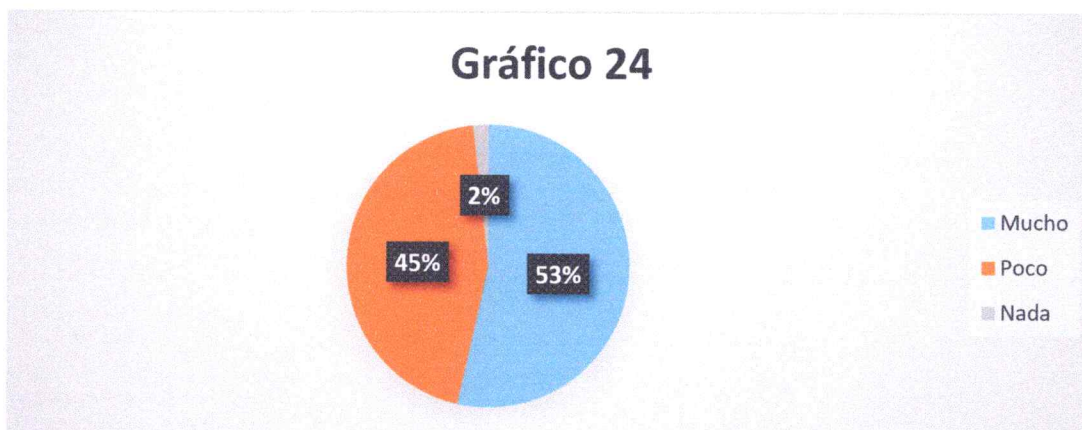
6. ¿Cree usted que las innovaciones tecnológicas pueden mejorar la eficiencia en la reutilización de materiales de los residuos electrónicos?

Tabla 26

Cree usted que las innovaciones tecnológicas pueden mejorar la eficiencia en la reutilización de materiales de los residuos electrónicos

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Mucho	62	53,4
Poco	52	44,8
Nada	3	1,7
Total	117	100

Gráfico 24



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 24: ¿Cree usted que las innovaciones tecnológicas pueden mejorar la eficiencia en la reutilización de materiales de los residuos electrónicos? El 53% de los encuestados indican que las innovaciones tecnológicas mejoran mucho la eficiencia en la reutilización de materiales de los residuos electrónicos; el 45% consideran que ayudan poco a mejorar la eficiencia en la reutilización de materiales y finalmente el 2% creen que no ayudan a mejorar la eficiencia.

7. ¿Usted está de acuerdo en que mejorar la eficiencia en la recuperación de materiales puede reducir los costos asociados al reciclaje de residuos electrónicos?

Tabla 27

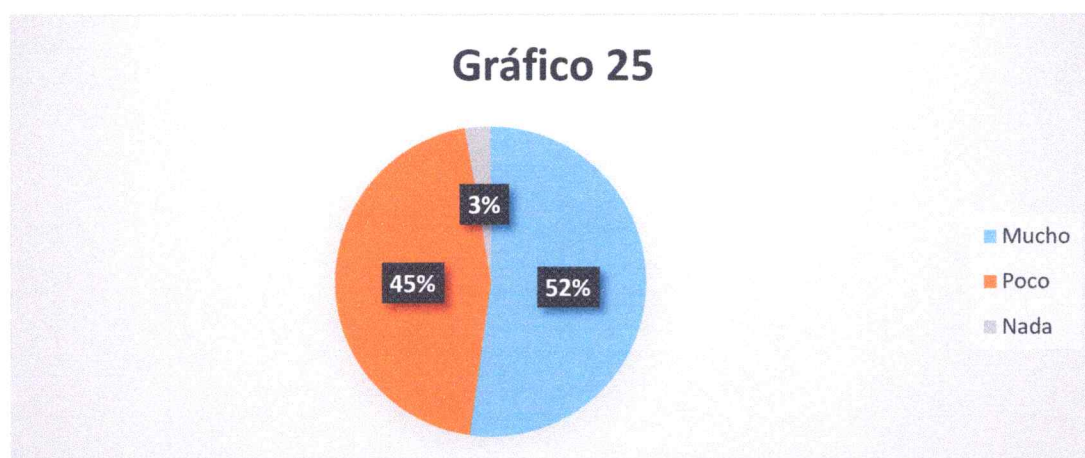
Usted está de acuerdo en que mejorar la eficiencia en la recuperación de materiales puede reducir los costos asociados al reciclaje de residuos electrónicos

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Mucho	61	52,2
Poco	52	45,2

Nada	3	2,6
Total	116	100

Gráfico 25

Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).



Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 25: ¿Usted está de acuerdo en que mejorar la eficiencia en la recuperación de materiales puede reducir los costos asociados al reciclaje de residuos electrónicos? El 52% de los encuestados indican que están de acuerdo que con que mejorar la eficiencia en la recuperación de materiales puede reducir mucho los costos asociados al reciclaje de residuos electrónicos; el 45% consideran que mejorar la eficiencia en la recuperación de materiales puede reducir poco los costos de dichos residuos electrónicos y finalmente el 3% no están de acuerdo con las mejoras asociadas al reciclaje.

8. ¿Le gustaría a usted aprender más sobre tecnologías que aumentan la eficiencia en el reciclaje de residuos electrónicos?

Tabla 28

Le gustaría a usted aprender más sobre tecnologías que aumentan la eficiencia en el reciclaje de residuos electrónicos

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Mucho	69	59,5
Poco	43	37,1
Nada	4	3,4
Total	116	100

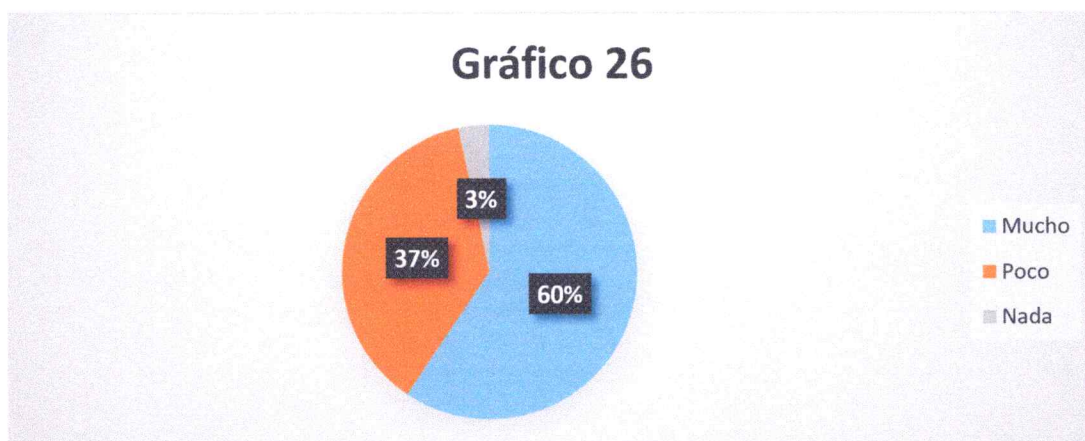


Gráfico 26

Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 26: ¿Le gustaría a usted aprender más sobre tecnologías que aumentan la eficiencia en el reciclaje de residuos electrónicos? El 60% de los encuestados indican que si les gustaría aprender más sobre tecnologías que aumenten la eficiencia en el reciclaje de residuos electrónicos; el 37% les gustaría aprender poco a cerca de dichas tecnologías y finalmente el 3% no les gustaría aprender nada.

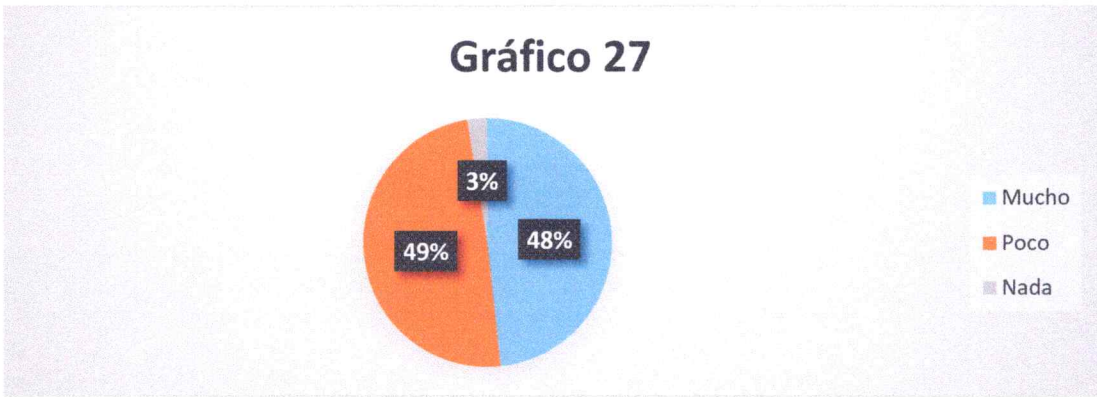
9. ¿Considera usted que el reciclaje de residuos electrónicos puede disminuir la extracción de recursos naturales como minerales y metales?

Tabla 29

Considera usted que el reciclaje de residuos electrónicos puede disminuir la extracción de recursos naturales como minerales y metales

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Mucho	56	48,3
Poco	57	49,1
Nada	3	2,6
Total	116	100

Gráfico 27



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 27: ¿Considera usted que el reciclaje de residuos electrónicos puede disminuir la extracción de recursos naturales como minerales y metales? El 49% de los encuestados consideran que el reciclaje de residuos electrónicos puede disminuir poco la extracción de recursos naturales como minerales y metales; el 48% indican que puede disminuir mucho la extracción de recursos naturales con el reciclaje electrónico y finalmente el 3% no creen que el reciclaje ayude a disminuir la extracción de recursos naturales.

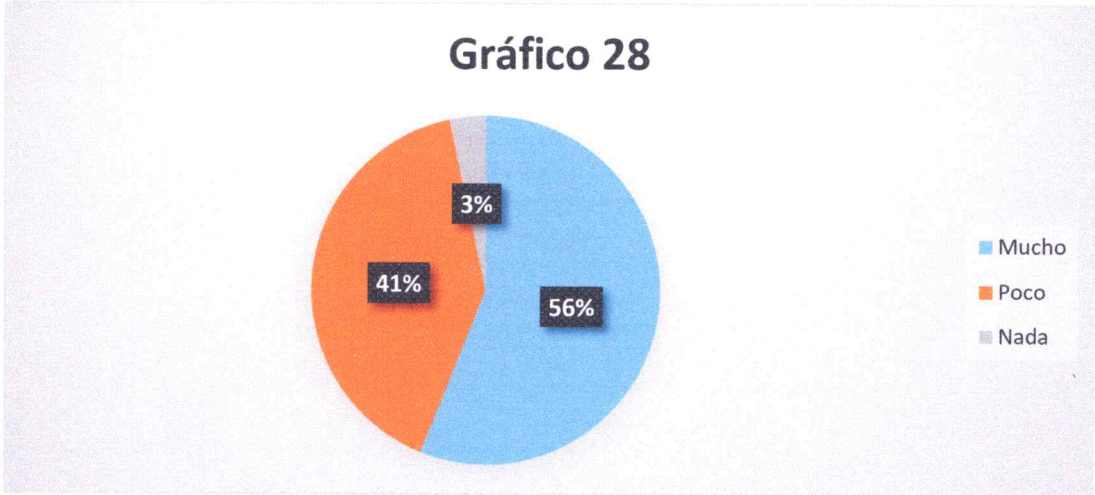
10. ¿Cree usted que una mayor reutilización de materiales puede reducir el impacto ambiental de la industria minera?

Tabla 30

Cree usted que una mayor reutilización de materiales puede reducir el impacto ambiental de la industria minera

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Mucho	65	56
Poco	48	40,5
Nada	4	3,4
Total	117	100

Gráfico 28



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 28: ¿Cree usted que una mayor reutilización de materiales puede reducir el impacto ambiental de la industria minera? El 56% de los encuestados indican que una mayor reutilización de materiales puede ayudar mucho a reducir el impacto ambiental de la industria minera; el 41% consideran ayudará poco a reducir el impacto ambiental y finalmente el 3% no cree que no reducirá nada.

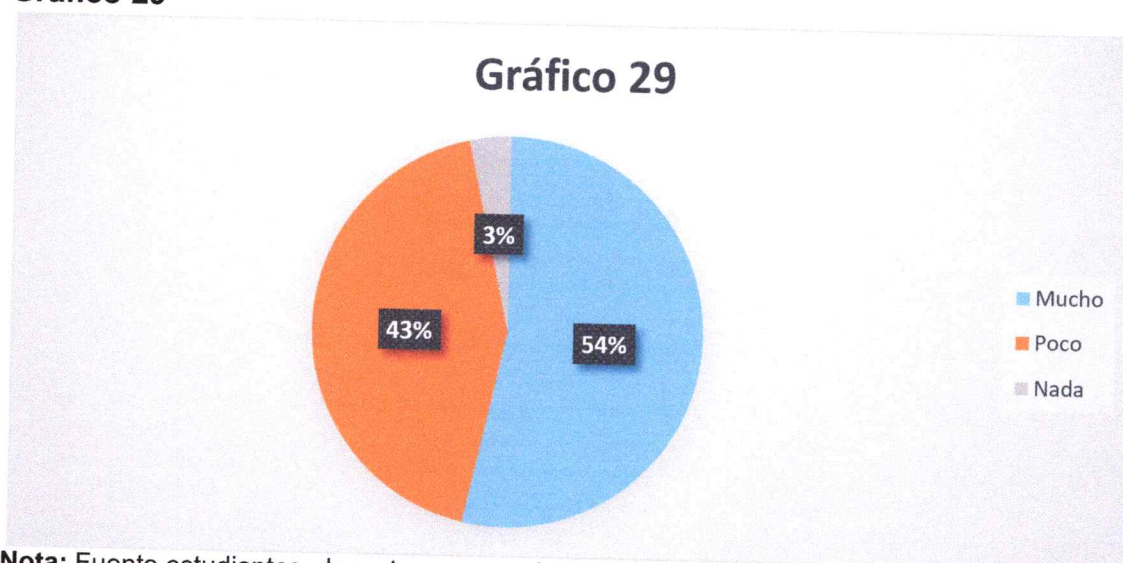
11. ¿Usted piensa que el reciclaje electrónico puede contribuir a la preservación de los recursos naturales?

Tabla 31

Usted piensa que el reciclaje electrónico puede contribuir a la preservación de los recursos naturales

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Mucho	62	53,4
Poco	50	43,1
Nada	4	3,4
Total	116	100

Gráfico 29



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 29: ¿Usted piensa que el reciclaje electrónico puede contribuir a la preservación de los recursos naturales? El 54% de los encuestados indican que el reciclaje electrónico puede contribuir mucho a la preservación de los recursos

naturales; 43% consideran que el reciclaje electrónico contribuye poco a la preservación de dichos recursos y finalmente el 3% no creen que contribuya en algo.

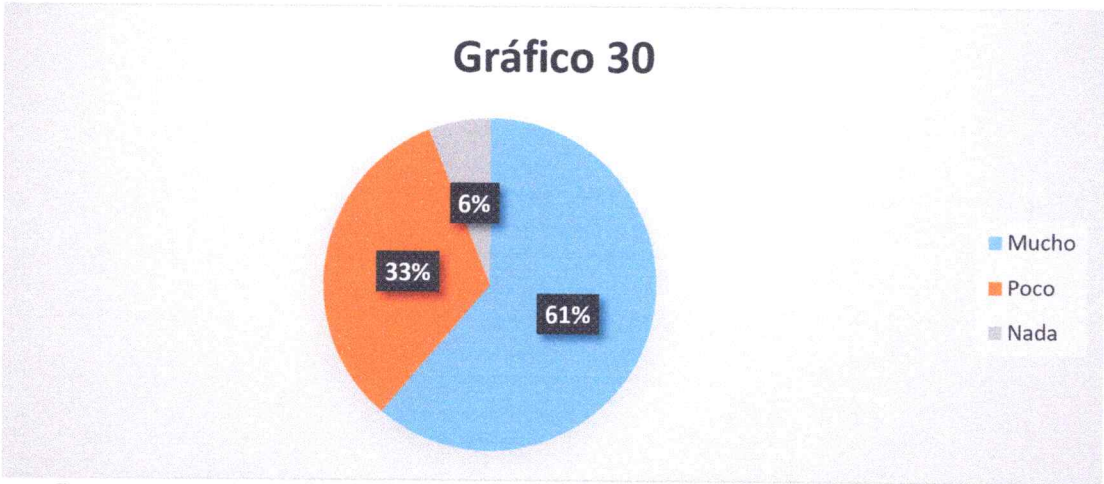
12. ¿Considera usted que la inversión en reciclaje de residuos electrónicos es una estrategia efectiva para proteger el medio ambiente?

Tabla 32

Considera usted que la inversión en reciclaje de residuos electrónicos es una estrategia efectiva para proteger el medio ambiente

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Mucho	71	61,2
Poco	38	32,8
Nada	7	6
Total	116	100

Gráfico 30



Nota: Fuente estudiantes, docentes, personal administrativo del área técnica. **Tomado:** Periodo 2024 (p1).

Elaborado por: Autor de la investigación. (2024).

Análisis:

En el Gráfico 30: ¿Considera usted que la inversión en reciclaje de residuos electrónicos es una estrategia efectiva para proteger el medio ambiente? El 61% de los encuestados indican que la inversión en el reciclaje de residuos electrónicos ayuda de manera efectiva a proteger el medio ambiente; el 33% consideran que la inversión en el reciclaje de residuos electrónicos es una estrategia poco efectiva para la protección del medio ambiente y finalmente el 6% no lo ven como una estrategia de ayuda para el medio ambiente.

3.3. PROPUESTA

Para realizar la propuesta planteada, se llevó a cabo una minuciosa investigación basada en la revisión de literatura relevante, fundamentada en las obras de diversos autores vinculados al tema de estudio. La información recopilada durante esta revisión se utilizó como base para diseñar una encuesta y lista de cotejo dirigida a los estudiantes, docentes y personal administrativo del Área Técnica de la Uleam, Extensión Chone. Este grupo incluyó a 157 estudiantes de Tecnologías de la Información, 90 de Software, sumando un total de 246 participantes, 17 docentes, 1 administrativo y 2 de servicios varios.

La investigación combinó métodos prácticos y teóricos. Entre los métodos prácticos se destacaron el exploratorio y el inductivo-deductivo, mientras que, en el ámbito teórico, se emplearon el analítico-sintético. Además, se integraron metodologías estadísticas, experimentales y biográficas, logrando así un enfoque amplio y detallado.

Respecto a las técnicas aplicadas, se utilizó la encuesta y lista de cotejo como herramientas principales, implementándolas mediante Microsoft Forms. Estos instrumentos incluyeron dieciocho preguntas en la encuesta y 12 preguntas en la lista de cotejo que permitieron recopilar datos relevantes. La información obtenida fue procesada y analizada, centrándose en variables clave como, procedimiento de residuos tecnológicos, conceptos, términos, reducción de desechos tecnológicos, porcentaje de reutilización de materiales, la eficiencia en los procesos de reutilización, y su impacto en la reducción de la extracción de recursos naturales.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

La gestión de residuos electrónicos enfrenta desafíos críticos que van más allá de su mera disposición, destacando la necesidad urgente de abordar tanto el impacto ambiental como los problemas sociales derivados de su inadecuado manejo. Por lo tanto, se vuelve imperativo desarrollar e implementar estrategias innovadoras que no solo mitiguen estos impactos, sino que también promuevan un enfoque más sostenible y responsable en el tratamiento de estos desechos.

La tecnología blockchain desempeña un papel transformador en el reciclaje de residuos electrónicos al ofrecer mejoras significativas en términos de transparencia y trazabilidad a lo largo de toda la cadena de gestión. Al utilizar registros descentralizados e inmutables, estas tecnologías aseguran que cada etapa, desde la recolección de los residuos hasta la recuperación y reutilización de materiales valiosos, quede documentada de manera clara y verificable. Esto no solo garantiza un seguimiento preciso de los componentes reciclables, sino que también permite identificar áreas de mejora en la eficiencia del proceso.

Los altos costos iniciales asociados a la implementación de tecnologías avanzadas y la falta de conectividad adecuada representan barreras significativas para la adopción de soluciones tecnológicas en la recuperación de residuos electrónicos. Estas limitaciones no solo afectan la capacidad para gestionar residuos electrónicos de manera sostenible, sino que también ralentizan el avance hacia una economía circular y la mitigación del impacto ambiental generado por el creciente volumen de desechos tecnológicos.

4.3. BIBLIOGRAFÍAS

Quintero, N. V. C. (2021, marzo 1). Reciclaje electrónico: conoce sus beneficios. Manos Verdes. <https://www.manosverdes.co/reciclaje-electronico-que-es-y-beneficios/>

Gonzalez, P. (2023, 8 diciembre). El 96% de los residuos electrónicos se desecha en Ecuador, ¿cómo reciclarlos? Primicias. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/basura-reciclaje-celulares-baterias-cables/>

National Geographic España. (2024, 28 junio). National Geographic. <https://www.nationalgeographiccla.com/medio-ambiente/2022/05/por-que-el-reciclaje-de-aparatos-electronicos-es-tan-importante-para-el-planeta%20https://www.bbva.mx/educacion-financiera/blog/reciclaje-de-electronicos.html#:~:text=El%20reciclaje%20de%20aparatos%20electr%C3%B3nicos%20es%20el%20proceso%20de%20recuperar,y%20lograr%20una%20mayor%20sostenibilidad.>

El Tiempo. (2017). Gestión de residuos electrónicos en Colombia. <https://www.eltiempo.com/gestión-residuos-electrónicos>

Rosales, J. (2019). Contaminación por metales pesados en suelos. <https://www.elcomercio.com>

Gobierno Provincial de Manabí. (2011). Informe sobre el proyecto de concienciación ambiental y construcción de monumento en Portoviejo para la protección de residuos electrónicos.

¿Qué es el acceso remoto? Concepto, operación y programa. (2021, marzo 18).

Zendesk. <https://www.zendesk.com.mx/blog/acceso-remoto-que-es/>

Pastorino, C. (s/f). Blockchain: qué es y cómo funciona esta tecnología. Welivesecurity.com. Recuperado el 5 de julio de 2024.

<https://www.welivesecurity.com/la-es/2022/05/13/blockchain-que-es-como-funciona-y-como-se-esta-usando-en-el-mercado/>

Raúl, C. M. J. (2010). Gestión de desechos electrónicos de mayor generación en la ciudad de Loja. <https://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/7241>

MARRA, A., CESARO, A., RENE, E.R., BELGIORNO, V. y LENS, P.N.L., 2018a. Bioleaching of metals from WEEE shredding dust. Journal of Environmental Management, vol. 210, pp. 180-190. ISSN 0301-4797. DOI 10.1016/J.JENVMAN.2017.12.066.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/101795/Diaz_CJ_WC-Escarcena_PFM-SD.pdf?sequence=4

ZHANG, H.M., FAN, Z., XU, W., FENG, X. y WU, Z.C., 2017. Retrieval of Au, Ag, Cu precious metals coupled with electric energy production via an unconventional coupled redox fuel cell reactor. Journal of Hazardous Materials, vol. 338, pp. 194-201. 10.1016/J.JHAZMAT.2017.05.020.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/101795/Diaz_CJ_WC-Escarcena_PFM-SD.pdf?sequence=4

Toro, R. (2024, 22 mayo). *¿Qué es y para qué sirve la norma ISO 14001? - Nueva ISO 14001.* Nueva ISO 14001. <https://www.nueva-iso-14001.com/2018/04/norma-iso-14001-que-es/>

support techniques. (s/f). Sistemas de gestión ambiental – Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo. Uma.es. Recuperado el 29 de julio de 2024, de https://www.uma.es/media/files/ISO_14004_2004.pdf

(S/f). Iso.org. Recuperado el 29 de julio de 2024, de <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:es>

Alonso, C. (2021, febrero 10). ISO 26000: Claves y principios de la norma. GlobalSuite Solutions. <https://www.globalsuitesolutions.com/es/que-es-iso-26000/>

ISO 9001 ¿Qué es la norma ISO 9001 Gestión de Calidad? (s. f.). BSI. <https://www.bsigroup.com/es-ES/Gestion-de-Calidad-ISO-9001/>

(S/f-b). Nqa.com. Recuperado el 29 de julio de 2024, de <https://www.nqa.com/medialibraries/NQA/NQA-Media-Library/PDFs/Spanish%20QRFs%20and%20PDFs/NQA-ISO-50001-Guia-de-implantacion.pdf>

Solutions, G. (2023, 19 octubre). ISO 31000: La norma que te ayuda a gestionar los riesgos. <https://www.globalsuitesolutions.com/es/que-es-la-norma-iso-31000-y-para-que-sirve/>

Document Center Inc. (s/f). ISO-18504. Document-center.com. Recuperado el 29 de julio de 2024, de <https://www.document-center.com/standards/show/ISO-18504>

García, M. (2011). Métodos de investigación en ciencias sociales: Teoría y práctica. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55376.pdf>

González, P., et al. (2019). Procesos sostenibles para el reciclaje de residuos electrónicos. <https://residuoselectronicos.net/archivos/publicaciones/LibroE-Basura-web.pdf>

Innovación Ambiental (2021). Estrategias emergentes en la recuperación de materiales tecnológicos. Informe Técnico, https://www.segib.org/ptbr/assets/files/INFORME_IDS_LA_RABIDA_2021_ESP_baja_web.pdf

Martínez, J. (2022). Avances en el reciclaje sostenible de residuos electrónicos. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/57160162-10a1-47c1-b025-b7978f3fda17/content>

Méndez, C. (2008). Métodos de investigación bibliográfica. https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fsea8401dd76b4febd.jimcontent.com%2Fdownload%2Fversion%2F1564230307%2Fmodule%2F14444440630%2Fname%2FMENDEZ%2520ALVAREZ%2520%2520Metodologia%2520Investigacion%2520Ciencias%2520Economicas%2520y%2520Administrat.pdf&psig=AOvVaw1a1PB_bfZ8g-Tl-lqFd5NO&ust=1726955181426000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAQQn5wMahcKEwigtd_Cv9KIAxUAAAAAHQAAAAAQBA

Walpole, R., Myers, R., y Myers, S. (2007). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. https://bibliotecavirtualaserena.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/05/libro_probabilidad-y-estadistica-para-ingenerc3ada-y-ciencias-ronald-e-walpole-mayers.pdf

de Ingeniería Ambiental, E. P. (s/f). *FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA*. Edu.pe. Recuperado el 30 de octubre de 2024, de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/101795/Diaz_CJWC-Escarcena_PFM-SD.pdf?sequence=4

Pastorino, C. (s/f). *Blockchain: qué es y cómo funciona esta tecnología*. Welivesecurity.com. Recuperado el 30 de octubre de 2024, de <https://www.welivesecurity.com/la-es/2022/05/13/blockchain-que-es-como-funciona-y-como-se-esta-usando-en-el-mercado/>

¿Qué es el soporte remoto? Soporte de TI para todos los dispositivos desde cualquier lugar. (2022, abril 27). Splashtop Inc. https://www.splashtop.com/es/blog/what-is-remote-support-software?srsId=AfmBOopVRCy1_rs-BwmuJxpL4doTwTa18eS8Kk2cN2HfzTy5TBLuxDt6

Recuperación de Oro y Plata de Minerales por Heap Leaching. (s/f). Edu.pe. Recuperado el 30 de octubre de 2024, de https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/geologia/v04_n7/recup_oro_pla.ta.htm

(S/f). *Residuoselectronicos.net*. Recuperado el 30 de octubre de 2024, de <https://residuoselectronicos.net/archivos/publicaciones/LibroE-Basura-web.pdf>

ANEXÓS
UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE

Carrera: Tecnologías de la Información.

Instrumento: Encuesta aplicada por el Autor de la investigación.

Objetivo: Evaluar el conocimiento y la percepción de los estudiantes, docentes, personal administrativo y servicios varios universitario del área técnica sobre las Estrategias innovadoras para el procesamiento de residuos electrónicos, enfocándose en las definiciones conceptuales, la reducción de desechos tecnológicos, la innovación tecnológica y su satisfacción con las soluciones actuales de reciclaje.

Investigador(es): Zambrano Molina Bryan Steven

Fecha: noviembre de 2024

Instrucciones para completar la encuesta:

1. La información obtenida es confidencial, la misma se guardará, mantendrá y empleará con estricta cautela.
2. Antes de responder, leer detenidamente cada pregunta y opción de respuesta. En este punto es necesario identificar y valorar todos aquellos factores del ámbito de la realidad virtual que pueden representar un riesgo para la educación universitaria.
3. Seleccione la respuesta que considere que describe mejor su situación.

Es obligatorio contestar todos los ítems de la encuesta.

1. ¿Usted está familiarizado con el concepto de residuos electrónicos?

Muy familiarizado

Algo

Nada

familiarizado

familiarizado

☐☐☐

2. ¿Conoces usted el término "procesamiento sostenible de residuos electrónicos"?

Muy familiarizado

☐

Algo
familiarizado

☐

Nada
familiarizado

☐

3. ¿Qué tan importante considera usted el reciclaje de residuos electrónicos para proteger el medio ambiente?

Muy familiarizado

☐

Algo
familiarizado

☐

Nada
familiarizado

☐

4. ¿Alguna vez has oído hablar de la "economía circular" en el contexto de los residuos electrónicos?

Muy familiarizado

☐

Algo
familiarizado

☐

Nada
familiarizado

☐

5. En tu opinión, ¿el reciclaje de dispositivos electrónicos ayuda a reducir la cantidad de desechos tecnológicos en el medio?

Muy familiarizado

☐

Algo
familiarizado

☐

Nada
familiarizado

☐

6. **¿En los últimos 12 meses, has reciclado algún dispositivo electrónico como es, un teléfono móvil o computadora?**

Muy familiarizado	Algo familiarizado	Nada familiarizado
☐	☐	☐

7. **¿Piensas que la universidad debería fomentar más programas de reciclaje de residuos electrónicos?**

Muy familiarizado	Algo familiarizado	Nada familiarizado
☐	☐	☐

8. **¿Sabes dónde puedes llevar tus dispositivos electrónicos para reciclarlo?**

Muy familiarizado	Algo familiarizado	Nada familiarizado
☐	☐	☐

9. **Si una empresa tecnológica promueve el reciclaje de sus dispositivos, ¿te sentirías más inclinado a comprarles productos?**

Muy familiarizado	Algo familiarizado	Nada familiarizado
☐	☐	☐

10. **¿Pagarías un poco más por un dispositivo electrónico si supieras que la empresa tiene un programa de reciclaje sostenible?**

Muy familiarizado	Algo familiarizado	Nada familiarizado
☐	☐	☐

☐☐☐

11. ¿Consideras que las empresas tecnológicas están haciendo lo suficiente para reducir los desechos electrónicos?

Muy familiarizado

Algo
familiarizado

Nada
familiarizado

☐☐☐

12. ¿Te gustaría que hubiera más opciones para recolectar dispositivos electrónicos?

Muy familiarizado

Algo
familiarizado

Nada
familiarizado

☐☐☐

13. ¿Crees que las nuevas tecnologías están mejorando el reciclaje de residuos electrónicos?

Muy familiarizado

Algo
familiarizado

Nada
familiarizado

☐☐☐

14. ¿Piensas que las innovaciones en reciclaje tecnológico contribuyen a un mundo más sostenible?

Muy familiarizado

Algo
familiarizado

Nada
familiarizado

☐☐☐

15. ¿Sabes si en tu universidad se están implementando tecnologías innovadoras para gestionar los residuos electrónicos?

Muy familiarizado

Algo
familiarizado

Nada
familiarizado

☐☐☐

16. ¿Te interesaría aprender más sobre las tecnologías aplicadas al reciclaje de residuos electrónicos?

Muy familiarizado

Algo
familiarizado

Nada
familiarizado

☐☐☐

17. ¿Te parece importante que los estudiantes universitarios participen activamente en el reciclaje de residuos electrónicos?

Muy familiarizado

Algo
familiarizado

Nada
familiarizado

☐☐☐

18. ¿Crees que sería útil que la universidad incluyera en su currículo temas relacionados con el reciclaje y la sostenibilidad de residuos electrónicos?

Muy familiarizado

Algo
familiarizado

Nada
familiarizado

☐☐☐

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE

Carrera: Tecnologías de la Información.

Instrumento: Lista de Cotejo aplicada por el Autor de la investigación.

Objetivo: Diagnosticar el nivel de conocimiento y apreciación de los estudiantes, docentes, personal administrativo y servicios varios universitario del área técnica sobre la Recuperación y Reutilización de materiales en el reciclaje tecnológico, específicamente en lo que respecta al porcentaje de reutilización de materiales, la eficiencia en los procesos de reutilización, y su impacto en la reducción de la extracción de recursos naturales.

Investigador(es): Zambrano Molina Bryan Steven

Fecha: noviembre de 2024

Instrucciones para completar la lista de cotejo:

1. La información obtenida es confidencial, la misma se guardará, mantendrá y empleará con estricta cautela.
2. Antes de responder, leer detenidamente cada pregunta y opción de respuesta. En este punto es necesario identificar y valorar todos aquellos factores del ámbito de la realidad virtual que pueden representar un riesgo para la educación universitaria.
3. Seleccione la respuesta que considere que describe mejor su situación.

Es obligatorio contestar todos los ítems de la lista de cotejo.

Sección 1: Porcentaje de Reutilización de Materiales

1. ¿Sabía usted que los residuos electrónicos contienen materiales que pueden ser reutilizados?

Mucho

☐

Poco

☐

Nada

☐

2. **¿Considera usted que actualmente más del 50% de los materiales en los residuos electrónicos son reutilizados?**

Mucho

☐

Poco

☐

Nada

☐

3. **¿Cree usted que debería aumentar el porcentaje de materiales reutilizados en el reciclaje de residuos electrónicos?**

Mucho

☐

Poco

☐

Nada

☐

4. **¿Usted ha aprendido en alguna asignatura o actividad universitaria sobre la importancia de la reutilización de materiales electrónicos?**

Mucho

☐

Poco

☐

Nada

☐

Sección 2: Eficiencia en la Reutilización

5. **¿Considera usted que la tecnología actual permite una recuperación eficiente de los materiales reutilizables en el reciclaje de residuos electrónicos?**

Mucho

☐

Poco

☐

Nada

☐

6. **¿Cree usted que las innovaciones tecnológicas pueden mejorar la eficiencia en la reutilización de materiales de los residuos electrónicos?**

Mucho

☐

Poco

☐

Nada

☐

7. ¿Usted está de acuerdo en que mejorar la eficiencia en la recuperación de materiales puede reducir los costos asociados al reciclaje de residuos electrónicos?

Mucho

☐

Poco

☐

Nada

☐

8. ¿Le gustaría a usted aprender más sobre tecnologías que aumentan la eficiencia en el reciclaje de residuos electrónicos?

Mucho

☐

Poco

☐

Nada

☐

Sección 3: Reducción de la Extracción de Recursos Naturales

9. ¿Considera usted que el reciclaje de residuos electrónicos puede disminuir la extracción de recursos naturales como minerales y metales?

Mucho

☐

Poco

☐

Nada

☐

10. ¿Cree usted que una mayor reutilización de materiales puede reducir el impacto ambiental de la industria minera?

Mucho

☐

Poco

☐

Nada

☐

11. ¿Usted piensa que el reciclaje electrónico puede contribuir a la preservación de los recursos naturales?

Mucho

☐

Poco

☐

Nada

☐

12. ¿Considera usted que la inversión en reciclaje de residuos electrónicos es una estrategia efectiva para proteger el medio ambiente?

Mucho

☐

Poco

☐

Nada

☐