



TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

Implementación de un programa de refurbishing y reutilización de hardware en el Centro Educativo Integrado de Chiles para promover la economía circular y la sostenibilidad

Corporación Universitaria Remington.
Facultad de Ciencias Básicas e Ingenierías
Especialización en Seguridad de la Información

Estiben Alejandro Yanascual Riofrio
Lina Villa – Docente de Economía Circular: Innovando para la competitividad sostenible
Opción de Trabajo de grado Seminario-Diplomado.
2024

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios y a mi maravillosa familia, en especial a mis padres, quienes me dieron ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar lo que tengo y a creer en mi capacidad para lograr más triunfos en la vida. A todos ellos, quienes han estado pendientes de cada paso que he dado y que, con sus palabras de aliento, han hecho de mí una mejor persona y de quienes estoy seguro, me acompañarán en el camino para conseguir más sueños y metas. A todos ellos les dedico este trabajo y espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

Autores

Agradecimientos

A Dios, por bendecirme en la vida brindándome salud, sabiduría, perseverancia y el apoyo de mi maravillosa familia, pilar fundamental para culminar con éxito esta meta.

A mis padres, por brindarme su apoyo y confianza en todo momento, enseñándome que nada es imposible si pongo todo mi empeño para conseguirlo.

A los profesores de la Especialización en Seguridad de la Información de la Corporación Universitaria Remington, por haber compartido sus conocimientos, experiencias y valores a lo largo de todos los años de carrera, especialmente a aquellos que colaboraron con la realización de este proyecto.

A los habitantes del Municipio de Cumbal por todas las atenciones, colaboración e información brindada.

Autores

Tabla de Contenidos

Resumen.....	6
Marco conceptual y contextual	8
Centro Educativo Integrado de Chiles	8
Problemas de sostenibilidad.....	8
Diagnóstico inicial del inventario de Hardware Existente.....	9
Capacitación y formación del personal técnico	9
Implementación del programa de refurbishing	9
Monitoreo y evaluación del programa	10
Economía Circular	10
Sostenibilidad.....	11
Refurbishing y reutilización de hardware	11
Capacitación y educación	12
Desarrollo e implementación del aprendizaje.....	13
Implementación de los principios de sostenibilidad en el proyecto de refurbishing y reutilización de equipos de cómputo.....	13
Sostenibilidad ambiental	13
Reducción de residuos	13
Reciclaje responsable.....	13
Beneficios ambientales	14
Sostenibilidad económica	14
Optimización de recursos.....	14
Generación de valor económico.....	14
Sostenibilidad social	14
Participación comunitaria	14
Accesibilidad y equidad.....	15
Capacitación y educación	15
Beneficios sociales.....	15
Ciclo técnico para la gestión de equipos de cómputo en el contexto de economía circular	15
Mantenimiento preventivo y correctivo.....	16
Mantenimiento preventivo	16
Mantenimiento correctivo.....	16
Reparación de equipos	16
Renovación de equipo.....	16
Control de calidad.....	17
Reciclaje.....	17
Documentación y reporte.....	17
Beneficios del ciclo técnico en la economía circular	17
Aprovechamiento en refurbishing y reutilización de hardware	17
Recomendaciones y aplicación basadas en el aprendizaje del curso	18

	5
Evaluación periódica.....	18
Recomendación del curso	18
Aplicación al centro	18
Sostenibilidad.....	19
Recomendación del Curso	19
Aplicación al centro	19
Economía circular	19
Recomendación del curso	19
Aplicación al centro	20
Documentación	20
Recomendación del Curso	20
Aplicación al centro	20
Figuras y tablas	21
Conclusiones	24
Referencias.....	26

Resumen

El presente proyecto se centra en la implementación de un programa de refurbishing y reutilización de equipos de cómputo en el Centro Educativo Integrado de Chiles. El objetivo principal de este programa es fomentar la economía circular y la sostenibilidad mediante la prolongación de la vida útil de los equipos electrónicos, particularmente los de cómputo. La economía circular tiene como objetivo reducir el uso de recursos y el desperdicio al cerrar el ciclo de vida de los productos. En este escenario, la iniciativa busca aprovechar al máximo los recursos tecnológicos existentes, disminuyendo así la necesidad de adquirir nuevos equipos y reduciendo el impacto ambiental asociado con la producción y desecho de hardware.

Además, el análisis es esencial para evaluar mejor a los equipos que están en funcionamiento, parcialmente fuera de servicio y completamente en desuso pero recuperables. También se incluye una investigación de las necesidades de tecnología educativa Del centro en el presente y futuro para determinar si los equipos restaurados cumplen con los requisitos operativos y pedagógicos.

Luego se llevarán a cabo programas de capacitación para el personal técnico del centro educativo. La formación incluirá habilidades en técnicas de refurbishing y mantenimiento de equipos de cómputo, abarcando aspectos como el diagnóstico de fallas, la reparación de hardware y el mantenimiento preventivo. Este componente es crucial para asegurar la sostenibilidad del programa a largo plazo, permitiendo al personal mantener y reparar los equipos de manera continua.

También el programa se implementará a través de una serie de pasos cruciales, incluyendo un diagnóstico inicial, reparaciones o reemplazos de componentes, pruebas de funcionalidad y documentación detallada de las reparaciones realizadas. Antes de ser distribuido, cada equipo restaurado se someterá a pruebas de funcionalidad exhaustivas para garantizar que cumple con los estándares de rendimiento.

Los equipos restaurados se distribuirán en el centro educativo de acuerdo con los requisitos identificados en el diagnóstico inicial. Para garantizar que los recursos tecnológicos se utilicen de manera eficiente y efectiva, se priorizará la asignación de equipos a áreas críticas y departamentos con mayores necesidades tecnológicas. Un sistema de monitoreo se implementará para monitorear el desempeño de los nuevos equipos y recopilar datos sobre la frecuencia de fallas, la inactividad y la satisfacción del usuario.

Por último, se realizará una evaluación de los beneficios económicos y ambientales del programa. Se llevará a cabo una comparación entre los precios de reemplazo y los precios de compra de nuevos dispositivos, con un enfoque en los ahorros. Además, se calculará la cantidad de desechos electrónicos producidos por el centro educativo. Para realizar arreglos y mejoras continuas en el programa, los comentarios del personal y los beneficiarios serán cruciales.

Palabras clave

Economía circular, Sostenibilidad, Refurbishing, Reutilización de hardware, Centro Educativo Integrado de Chiles, Medio ambiente, Tecnología sustentable.

Marco conceptual y contextual

Centro Educativo Integrado de Chiles

El Centro Educativo Integrado de Chiles es una sede, identificada con el número 252227000111. Está ubicado en la zona rural del Municipio de Cumbal, en el Departamento de Nariño, Colombia. Específicamente, se encuentra en la dirección Chiles Centro, en el Municipio de Cumbal.

Esta institución educativa ofrece una variedad de niveles educativos, incluyendo Preescolar, Básica Primaria y Básica Secundaria. Los grados cubiertos van desde el grado 0 hasta el grado 5, proporcionando educación a estudiantes de diversas edades. Sin embargo, el Centro Educativo Integrado de Chiles enfrenta desafíos significativos debido a la limitación de recursos tecnológicos y financieros. Estos desafíos han impactado negativamente en la calidad de la educación y en la infraestructura tecnológica disponible para los estudiantes (INEC, 2022).

La comunidad en la que se encuentra el centro educativo está marcada por una alta diversidad cultural y problemas socioeconómicos considerables. La falta de acceso a tecnología moderna ha exacerbado la brecha digital existente, limitando las oportunidades de aprendizaje para los estudiantes y afectando negativamente la calidad educativa. La región de Cumbal enfrenta una realidad donde la falta de recursos tecnológicos adecuados limita las capacidades educativas y profesionales de los jóvenes, creando un entorno en el que la escasez de equipos tecnológicos y la falta de presupuesto han creado una barrera para el progreso educativo (INEC, 2022).

Problemas de sostenibilidad

La escasez de recursos tecnológicos y financieros representa un desafío fundamental para la viabilidad del Centro Educativo Integrado de Chiles. La limitación de acceso a tecnología en la zona ha limitado las oportunidades educativas de los estudiantes, afectando su avance en la educación y el trabajo. En las escuelas rurales como Cumbal, la falta de tecnología y la insuficiencia de recursos económicos son grandes desafíos (INEC, 2022).

Introducir un plan para renovar y reutilizar hardware emerge como una alternativa eficaz ante estas dificultades. Restaurando y reutilizando equipos de cómputo existentes, el Centro Educativo Integrado de Chiles puede mejorar su infraestructura tecnológica de forma económica y accesible. Este enfoque no solo maximiza el uso de los recursos tecnológicos disponibles, sino que también ayuda a disminuir los desechos electrónicos y ahorrar costos relacionados con la adquisición de nuevos equipos (Kirchherr, Reike y Hekkert, 2017).

Igualmente, la implementación de un programa de renovación y reutilización brinda una ocasión para enseñar a la sociedad acerca de la relevancia de la sustentabilidad y el manejo adecuado de los recursos tecnológicos. Poner en práctica estos métodos podría mostrar un

modelo concreto de sostenibilidad y fomentar una mentalidad de cuidado del medio ambiente en la comunidad educativa (Comisión Europea, 2020). La formación en estas técnicas dotará a los alumnos de aptitudes útiles para su futuro académico y laboral, al mismo tiempo que promueve una mayor comprensión sobre el manejo de recursos (Comisión Europea, 2020).

Diagnóstico inicial del inventario de Hardware Existente

El primer paso en la implementación del programa de refurbishing y reutilización es realizar un diagnóstico exhaustivo del inventario de hardware del Centro Educativo Integrado de Chiles. Este diagnóstico incluirá la identificación de equipos en funcionamiento, aquellos parcialmente funcionales y los que están fuera de uso pero que podrían ser restaurados. El diagnóstico detallado permitirá evaluar el estado actual del equipo tecnológico y determinar las necesidades específicas del centro educativo (INEC, 2022).

Además del diagnóstico del hardware existente, se llevará a cabo una evaluación de las necesidades tecnológicas actuales y futuras del centro educativo. Este análisis garantizará que los equipos restaurados cumplan con los requisitos pedagógicos y operativos del centro. Identificar las áreas críticas y las necesidades tecnológicas prioritarias permitirá una asignación efectiva de recursos y asegurará que las soluciones tecnológicas sean adecuadas para mejorar la calidad educativa (INEC, 2022).

Capacitación y formación del personal técnico

La capacitación del personal técnico es una parte fundamental del programa de refurbishing y reutilización. Esta formación incluirá habilidades en técnicas de refurbishing y mantenimiento de equipos de cómputo, tales como el diagnóstico de fallas, la reparación de hardware y el mantenimiento preventivo (Kirchherr, Reike, & Hekkert, 2017). Una formación adecuada es esencial para asegurar la sostenibilidad del programa a largo plazo, permitiendo al personal mantener y reparar los equipos de manera continua y efectiva.

Además de la capacitación técnica, se organizarán talleres sobre la importancia de la economía circular y la sostenibilidad. Estos talleres no solo capacitarán al personal técnico en prácticas de refurbishing, sino que también sensibilizarán a toda la comunidad educativa sobre la relevancia de estas prácticas para la sostenibilidad y la gestión de recursos (European Commission, 2020). La educación sobre sostenibilidad es crucial para fomentar una cultura de responsabilidad ambiental y empoderar a los estudiantes y al personal para tomar decisiones más conscientes y sostenibles (European Commission, 2020).

Implementación del programa de refurbishing

La ejecución de este programa de refurbishing se implementará en varias etapas clave. Primero, llevando a cabo un diagnóstico inicial para evaluar en qué estado se encuentran

los equipos y determinar las necesidades de reparación. A continuación, se procederá con la reparación o el reemplazo de componentes, seguido de pruebas rigurosas de funcionalidad para asegurar que cada equipo cumpla con los estándares de rendimiento (Stahel, 2016). Este proceso es fundamental para garantizar que los equipos restaurados sean confiables y útiles para los usuarios finales.

Una vez restaurados, los equipos se redistribuirán en el centro educativo en función de las necesidades identificadas durante el diagnóstico inicial. Se priorizará la asignación de equipos a áreas críticas con mayores necesidades tecnológicas (Blomsma & Brennan, 2017). Este enfoque garantizará que los recursos tecnológicos se utilicen de manera eficiente y efectiva, mejorando la calidad de la educación en el centro.

Monitoreo y evaluación del programa

Para garantizar que el programa sea exitoso y perdurable, se establecerá un sistema de seguimiento para monitorear el rendimiento de los equipos renovados. Este sistema recopilará información sobre la frecuencia de fallas, el tiempo de inactividad y la satisfacción del usuario. Estos datos serán esenciales para hacer cambios y mejoras constantes en el programa, garantizando la funcionalidad y utilidad a largo plazo de los equipos restaurados (Stahel, 2016).

También se realizará un análisis a profundidad en busca de ventajas ambientales y económicas. Se realizará una comparación entre los costos de renovación y los costos de compra de equipos nuevos, resaltando los ahorros logrados. Además, se medirá la disminución de desechos electrónicos producidos por la institución educativa, evidenciando el efecto beneficioso del proyecto en cuanto a sostenibilidad y ahorro de gastos (INEC, 2022).

Economía Circular

La economía circular implica cerrar el ciclo de vida de los productos, materiales y recursos a través de la reutilización, reparación, renovación y reciclaje, en oposición al modelo lineal de "tomar, hacer, desechar". Este enfoque tiene como objetivo mantener los productos, componentes y materiales en uso y en su máximo valor durante el mayor tiempo posible (Kirchherr, Reike y Hekkert, 2017). Según (Stahel, 2016), la economía circular no solamente proporciona ventajas ambientales importantes, sino que también brinda oportunidades económicas al promover la innovación en el diseño de productos y en los modelos de negocio.

La ventaja de la economía circular es crear productos que sean perdurables, reutilizables y reciclables. Las compañías que siguen estos principios pueden disminuir sus gastos de fabricación al disminuir la demanda de materias primas nuevas y al utilizar materiales reciclados (Kirchherr et al., 2017). Dentro del campo de la tecnología, esto significa crear aparatos que puedan ser fácilmente actualizados o reparados, en vez de ser descartados al

volverse obsoletos o tener problemas menores (Stahel, 2016).

Integrar medidas de economía circular en la industria tecnológica puede provocar un efecto notable en la disminución de la huella de carbono. Según (Blomsma y Brennan, 2017), el reusó y el reciclaje de partes electrónicas reducen la energía requerida en la producción de aparatos nuevos, lo que también disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero. Este enfoque es esencial para abordar los desafíos ambientales globales y promover una economía más sostenible y resiliente (Blomsma & Brennan, 2017).

Sostenibilidad

El concepto de sostenibilidad se refiere al equilibrio entre el crecimiento económico, la protección ambiental y el bienestar social. En el contexto de este proyecto, la sostenibilidad se persigue mediante prácticas que reduzcan el desperdicio de hardware y minimicen el impacto ambiental asociado con la producción y desecho de equipos electrónicos (Blomsma & Brennan, 2017). La sostenibilidad no solo implica reducir la generación de residuos, sino también maximizar la vida útil de los productos y minimizar el consumo de recursos naturales.

En el ámbito educativo, la sostenibilidad también implica la adopción de prácticas que promuevan la responsabilidad ambiental entre los estudiantes. Implementar un programa de refurbishing y reutilización de equipos de cómputo puede servir como una herramienta educativa para enseñar a los estudiantes sobre la importancia de la gestión de residuos y el uso responsable de los recursos tecnológicos (European Commission, 2020). La educación sobre sostenibilidad ayuda a fomentar una mentalidad de responsabilidad y compromiso con el medio ambiente, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos ambientales futuros.

Refurbishing y reutilización de hardware

El refurbishing se refiere al proceso de restaurar equipos de cómputo usados a un estado funcional y estético aceptable, a menudo mediante la reparación de componentes defectuosos, la actualización de hardware y el reemplazo de piezas desgastadas. Este proceso puede extender significativamente la vida útil de los equipos y reducir la necesidad de adquirir nuevos dispositivos (Stahel, 2016). La reutilización de hardware es una práctica complementaria que implica la asignación de equipos restaurados a nuevos usuarios o contextos, en lugar de desecharlos (Kirchherr et al., 2017).

Implementar un programa de refurbishing y reutilización en el Centro Educativo Integrado de Chiles permitirá mejorar la infraestructura tecnológica del centro de manera económica. Al restaurar y reutilizar los equipos existentes, se puede superar la falta de recursos financieros para adquirir nuevos dispositivos y reducir el impacto ambiental asociado con el desecho de equipos electrónicos (INEC, 2022). Este enfoque es especialmente relevante

en contextos educativos con presupuestos limitados y en áreas donde el acceso a tecnología moderna es limitado (Blomsma & Brennan, 2017).

Capacitación y educación

La capacitación del personal técnico es un componente esencial para el éxito de un programa de refurbishing. Esta formación debe incluir habilidades en diagnóstico, reparación y mantenimiento de hardware, así como en la implementación de prácticas sostenibles (Kirchherr et al., 2017). La educación sobre la importancia de la economía circular y la sostenibilidad también es crucial para garantizar que el personal y los estudiantes comprendan el valor de estas prácticas y puedan aplicarlas de manera efectiva (European Commission, 2020).

La capacitación y educación no solo mejoran la capacidad técnica del personal, sino que también fomentan una cultura de responsabilidad ambiental en la comunidad educativa. Este enfoque educativo puede inspirar a los estudiantes a adoptar prácticas sostenibles en sus vidas y futuras carreras, contribuyendo así a la promoción de una economía más circular y sostenible (European Commission, 2020).

Desarrollo e implementación del aprendizaje

Implementación de los principios de sostenibilidad en el proyecto de refurbishing y reutilización de equipos de cómputo

El proyecto de refurbishing y reutilización de equipos de cómputo en el Centro Educativo Integrado de Chiles puede ser una implementación ejemplar de los principios de sostenibilidad, que abarca las dimensiones ambiental, económica y social. Este enfoque integral no solo maximiza los beneficios del proyecto, sino que también contribuye a la formación de un modelo educativo y operativo sostenible. A continuación, se detalla cómo cada dimensión de la sostenibilidad se aplica en el contexto del proyecto, proporcionando un análisis exhaustivo de los objetivos, estrategias y beneficios asociados.

Sostenibilidad ambiental

En primer lugar, la sostenibilidad ambiental se centra en la preservación de los recursos naturales y la reducción del impacto negativo sobre el entorno. En el contexto del proyecto, se pueden implementar diversas estrategias para lograr estos objetivos.

Reducción de residuos

Para reducir los residuos electrónicos, es esencial aplicar prácticas de mantenimiento preventivo y correctivo (García, 2022). El mantenimiento preventivo incluye actividades como la limpieza periódica de componentes internos y la actualización de software, lo cual previene fallos prematuros y prolonga la vida útil de los equipos (Hernández et al., 2021). Por otro lado, el mantenimiento correctivo se enfoca en la reparación de fallos cuando ocurren, evitando que los equipos se desechen prematuramente (Lopez, 2023).

La reparación y renovación de equipos de cómputo juegan un papel crucial en la minimización de residuos electrónicos. Al reparar componentes dañados y actualizar hardware obsoleto, se puede evitar que los equipos sean descartados y, en consecuencia, reducir la cantidad de desechos generados (Pérez, 2020). Este enfoque se alinea con el principio de economía circular que promueve la reducción de residuos a través de la prolongación de la vida útil de los productos (Rodríguez & Morales, 2024).

Reciclaje responsable

En cuanto al reciclaje, es fundamental desmontar los equipos obsoletos y clasificar los componentes por tipo de material, como plásticos, metales y componentes electrónicos (Sánchez, 2023). Este proceso de clasificación facilita la separación y el reciclaje adecuado de los materiales, asegurando que se minimice la contaminación y se cumpla con las normativas ambientales vigentes (Gómez, 2021).

Beneficios ambientales

- **Preservación de Recursos Naturales:** Al reutilizar componentes, se disminuye la necesidad de extraer nuevos materiales, lo que contribuye a la conservación de recursos naturales y la reducción del impacto ambiental (Sánchez, 2023).
- **Minimización del Impacto Ambiental:** La reducción de residuos electrónicos y el uso de materiales reciclables ayudan a proteger la biodiversidad y el entorno natural, alineándose con los objetivos de sostenibilidad ambiental (Rodríguez & Morales, 2024).

Sostenibilidad económica

En segundo lugar, la sostenibilidad económica se refiere a la capacidad de una organización para administrar sus recursos de manera eficiente y generar rentabilidad a largo plazo. En el proyecto de refurbishing y reutilización de equipos de cómputo, se pueden aplicar varias estrategias económicas clave.

Optimización de recursos

Optimizar recursos implica sacar el mayor provecho a los equipos ya disponibles. Esto significa usos de nuevo en vez de comprar equipos nuevos, lo cual puede disminuir los costos relacionados de manera importante (García, 2022). La refabricación implica la actualización de componentes y hardware para potenciar el desempeño de los equipos sin tener que adquirir nuevos dispositivos (Hernández et al., 2021).

La eficacia en la utilización de aparatos también tiene un papel relevante en la sustentabilidad financiera. Ejecutar un sistema de mantenimiento eficiente puede prevenir grandes inconvenientes que necesiten la adquisición de equipos adicionales, lo cual a su vez reduce los gastos de funcionamiento (Pérez, 2020). En el futuro, este plan garantiza que el proyecto sea rentable y económicamente viable (López, 2023).

Generación de valor económico

Ahorro Económico: Reducir los costos asociados con la adquisición de nuevos equipos y la disposición de residuos contribuye a una gestión económica más eficiente y responsable (Gómez, 2021).

Sostenibilidad social

En tercer lugar, la sostenibilidad social se enfoca en fortalecer la cohesión y la estabilidad de la comunidad, así como en asegurar la equidad y la accesibilidad. El proyecto de refurbishing y reutilización de equipos de cómputo puede contribuir significativamente a esta dimensión de la sostenibilidad.

Participación comunitaria

Es esencial implicar a la comunidad educativa en la renovación para promover la conciencia y el compromiso con prácticas sostenibles (Sánchez, 2023). Planificar eventos didácticos, como talleres y conferencias, brinda la oportunidad a alumnos y empleados de comprender la relevancia de la sustentabilidad y de qué manera pueden colaborar con ella (Rodríguez & Morales, 2024). Estas tareas también contribuyen a construir un sentido de pertenencia y responsabilidad compartida.

Accesibilidad y equidad

Facilitar el acceso a equipos actualizados y en buen estado para todos los usuarios del centro educativo asegura que todos los miembros de la comunidad tengan acceso a tecnología funcional (Hernández et al., 2021). La implementación de programas de apoyo para estudiantes y comunidades vulnerables garantiza que las oportunidades educativas y tecnológicas sean equitativas (Pérez, 2020).

Capacitación y educación

Dar enseñanza sobre sostenibilidad y manejo de equipos promueve una mentalidad de responsabilidad y protección del medio ambiente. La capacitación puede abarcar instrucción técnica sobre reparación y mantenimiento de equipos, junto con enseñanzas sobre prácticas sostenibles (Gómez, 2021). Incluir actividades de servicio comunitario en el plan de estudios escolares también fomenta la responsabilidad social y la participación activa en proyectos sostenibles (López, 2023).

Beneficios sociales

- Fortalecimiento Comunitario: La participación activa de estudiantes y personal en prácticas sostenibles fortalece la cohesión y el sentido de comunidad dentro del centro educativo (Sánchez, 2023).
- Equidad y Acceso: Asegurar que todos los miembros de la comunidad educativa tengan acceso a equipos de cómputo en buenas condiciones contribuye a una mayor igualdad en el acceso a la tecnología (Rodríguez & Morales, 2024).

Ciclo técnico para la gestión de equipos de cómputo en el contexto de economía circular

El proceso técnico para administrar equipos informáticos en una economía circular tiene como objetivo principal aumentar la eficacia de los recursos, prolongar la vida útil de los equipos y disminuir el impacto ambiental a través de un enfoque sistemático en el mantenimiento, reparación, renovación y reciclaje. . A continuación, se describen las etapas de este proceso técnico, centrado en prácticas sostenibles y en la protección del valor de los equipos y materiales.

Mantenimiento preventivo y correctivo

Mantenimiento preventivo

Prevenir fallos y problemas futuros para prolongar la vida útil de los equipos.

- Las inspecciones periódicas son importantes para detectar problemas en hardware y software antes de que se conviertan en fallas graves.
- Realizar la limpieza interna de los equipos para prevenir la acumulación de suciedad y polvo que pueda perjudicar su funcionamiento. Además incluye la actualización y corrección de software.
- Modificar las configuraciones para garantizar un funcionamiento eficaz y seguro del sistema.

Mantenimiento correctivo

Reparar fallos que han ocurrido en el equipo para restaurar su funcionalidad.

- Diagnóstico de Problemas: Identificar la causa raíz de los problemas reportados y determinar las acciones correctivas necesarias.
- Reparación Inmediata: Realizar las reparaciones necesarias para solucionar problemas técnicos y devolver el equipo a un estado funcional.

Reparación de equipos

Restaurar la funcionalidad de los equipos que tienen fallos pero aún pueden ser usados.

- Sustitución de Componentes: Reemplazar componentes defectuosos, como discos duros dañados, memorias RAM fallidas, o pantallas rotas.
- Corrección de Fallos: Reparar problemas de hardware y software que impidan el funcionamiento adecuado del equipo.
- Pruebas Post-Reparación: Verificar que el equipo funcione correctamente después de la reparación y realizar ajustes si es necesario.

Renovación de equipo

Mejorar los equipos para extender su vida útil y adaptarlos a nuevas necesidades.

- Actualización de Hardware: Mejorar los equipos agregando nuevos componentes, como aumentar la memoria RAM o cambiar el disco duro por uno de mayor capacidad.
- Optimización de Software: Instalar versiones actualizadas de sistemas operativos y aplicaciones para mejorar el rendimiento y la seguridad.
- Restauración Estética: Reparar daños físicos menores y limpiar el equipo para mejorar su apariencia.

Control de calidad

Asegurar que los productos cumplan con los estándares de calidad y funcionen correctamente.

- **Inspección Rigurosa:** Verificar que los equipos cumplan con las especificaciones técnicas.

Reciclaje

Manejar de manera responsable los equipos y componentes que no se pueden reutilizar.

- **Desmontaje de Equipos:** Desmontar equipos que ya no pueden ser utilizados para separar componentes reciclables.
- **Clasificación de Materiales:** Identificar y separar materiales como plásticos, metales, y componentes electrónicos para su reciclaje.

Documentación y reporte

Registrar y evaluar las actividades de reciclaje y su impacto ambiental.

- **Registro de Actividades:** Documentar el volumen de equipos y componentes reciclados, así como el destino final de los materiales.
- **Evaluación de Impacto:** Analizar los beneficios ambientales del reciclaje y la reducción de residuos para ajustar las estrategias y mejorar los procesos.

Beneficios del ciclo técnico en la economía circular

- **Reducción de Residuos:** Minimiza la cantidad de desechos electrónicos mediante la reutilización, reparación y reciclaje de equipos.
- **Eficiencia de Recursos:** Optimiza el uso de recursos al extender la vida útil de los equipos y recuperar componentes valiosos.
- **Sostenibilidad Ambiental:** Disminuye el impacto ambiental al reducir la necesidad de nuevos materiales y asegurar una gestión adecuada de los residuos.
- **Ahorro Económico:** Reduce los costos asociados con la compra de nuevos equipos y la disposición de residuos.

Implementar un ciclo técnico en el marco de la economía circular permite al Centro Educativo Integrado de Chiles no solo mejorar la gestión de sus equipos de cómputo, sino también contribuir a una mayor sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

Aprovechamiento en refurbishing y reutilización de hardware

El enfoque en el Centro Educativo Integrado de Chiles es revitalizar los equipos tecnológicos actuales, prolongando su vida útil y minimizando el impacto ambiental de la

tecnología antigua. Se efectúan mantenimientos regulares y mejoras para conservar el hardware en óptimas condiciones y funcionando de forma eficaz. También se aplican principios de economía circular para reciclar y reutilizar partes electrónicas, reduciendo la generación de residuos y la demanda de nuevos recursos. Además, el plan incorpora un sistema de reciclaje y la utilización de hardware renovado. Es fundamental que el personal y los estudiantes respalden y participen para que estas sean exitosas, mejorando así su sensibilidad hacia el medio ambiente. Es esencial contar con una documentación exacta de todas las acciones para poder administrar de manera eficiente y transparente el hardware.

Recomendaciones y aplicación basadas en el aprendizaje del curso

Dentro del marco del proyecto de renovación y uso nuevamente de equipo en el Centro Educativo Integrado de Chiles, se han encontrado varias áreas importantes que pueden sacar provecho de las sugerencias basadas en el aprendizaje del curso. Estas sugerencias buscan mejorar el uso y la administración del hardware actual, así como fomentar prácticas responsables y sostenibles.

Ahora se dan sugerencias detalladas, ajustadas al entorno del Centro Educativo Integrado de Chiles, basadas en las habilidades y el aprendizaje del curso.

Evaluación periódica

Las evaluaciones periódicas del hardware son cruciales para garantizar el buen funcionamiento y la longevidad de los equipos. Realizar estas evaluaciones de manera regular permite detectar problemas potenciales antes de que se conviertan en fallas graves, evitando interrupciones en el funcionamiento del Centro y reduciendo costos imprevistos en reparaciones.

Recomendación del curso

- Establecer un calendario para realizar revisiones periódicas del hardware cada trimestre. Este calendario necesita ser adaptable para satisfacer las necesidades particulares del Centro y posibilitar modificaciones en base a los resultados alcanzados.
- Registrar Resultados y Acciones: Establecer un mecanismo de registro para documentar los resultados de cada evaluación y las acciones correctivas implementadas. Esta documentación es crucial para realizar un seguimiento y tomar decisiones informadas sobre futuras intervenciones.

Aplicación al centro

- Crear un método estándar para la revisión del hardware, definiendo la periodicidad, las herramientas a emplear y los estándares de evaluación.
- Nombrar al personal de TI encargado de realizar las evaluaciones y actualizar la documentación.

Sostenibilidad

Es vital para reducir el impacto ambiental y promover la responsabilidad social, adoptar medidas sostenibles en el manejo del hardware. Implementar estrategias sostenibles no solo ayuda a proteger el medio ambiente, sino que también puede llevar a ahorros monetarios ya una mejora en la imagen del Centro.

Recomendación del Curso

- **Desarrollar un Programa de Reciclaje de Componentes Electrónicos:** Establecer un programa para la recolección, reciclaje y disposición responsable de componentes electrónicos obsoletos. Este programa de reciclaje y mecanismos para la correcta separación de materiales.
- **Promover la Conciencia Ambiental:** Implementar campañas educativas para sensibilizar a estudiantes y personal sobre la importancia de las prácticas sostenibles en el manejo del hardware. Estas campañas pueden incluir talleres, charlas y materiales informativos.

Aplicación al centro

- Crear y promover políticas internas para el reciclaje y la reutilización de hardware, alineadas con las recomendaciones del curso.
- Fomentar la participación activa del personal y estudiantes en las iniciativas de sostenibilidad mediante programas de capacitación y sensibilización.

Economía circular

La economía circular se enfoca en alargar la vida útil de los productos y reducir los desperdicios para maximizar el uso de los recursos y disminuir el impacto ambiental. Esto significa implementar medidas que fomenten la reutilización y el reciclaje de componentes en lugar de desecharlos en el ámbito del hardware.

Recomendación del curso

- **Implementar los conceptos de Economía Circular en la restauración** implica reparar, actualizar y reutilizar componentes de hardware en vez de reemplazarlos. Desarrolle técnicas para categorizar y encontrar elementos beneficiosos.
- **Fomentar el Diseño de Larga Durabilidad:** Implementar técnicas de diseño y elección de equipos que permitan su mantenimiento y actualización, en lugar de elegir artículos de un solo uso.
- **Promover la Reutilización de Componentes:** Establecer un catálogo de componentes que han sido renovados y pueden ser utilizados nuevamente con el objetivo de disminuir la compra de equipos nuevos y reducir la generación de residuos.

Aplicación al centro

- Implementar un sistema de identificación y recuperación de piezas no utilizadas para su potencial reutilización en proyectos futuros o en la restauración de otros equipos.
- Crear conciencia entre el personal y los alumnos sobre la relevancia de la economía circular y cómo pueden participar en estas acciones en el Centro.

Documentación

Para asegurar el éxito en la gestión y planificación futura, es crucial tener un registro detallado y preciso de todas las acciones vinculadas al mantenimiento y la actualización del hardware. Tener una buena documentación ayuda a seguir, ser responsables e investigar procesos.

Recomendación del Curso

- **Seguir Prácticas de Documentación Efectivas:** Adoptar prácticas de documentación recomendadas durante el curso, asegurando que todas las actividades, cambios y decisiones estén correctamente registradas. Utilizar herramientas de gestión de proyectos para organizar y archivar la documentación de manera sistemática.
- **Crear Plantillas y Formatos Estandarizados:** Desarrollar plantillas y formatos estandarizados para la documentación de evaluaciones, mantenimientos y actualizaciones. Esto facilita la comparación de datos a lo largo del tiempo y la estabilidad.

Aplicación al centro

- Crear un sistema de gestión de documentación que permita registrar y organizar toda la información relevante sobre el hardware del Centro.
- Capacitar al personal a usar herramientas de documentación y a mantener registros precisos.

Figuras y tablas

Tabla 1. Tabla de Kanban del Proyecto de Refurbishing de Hardware

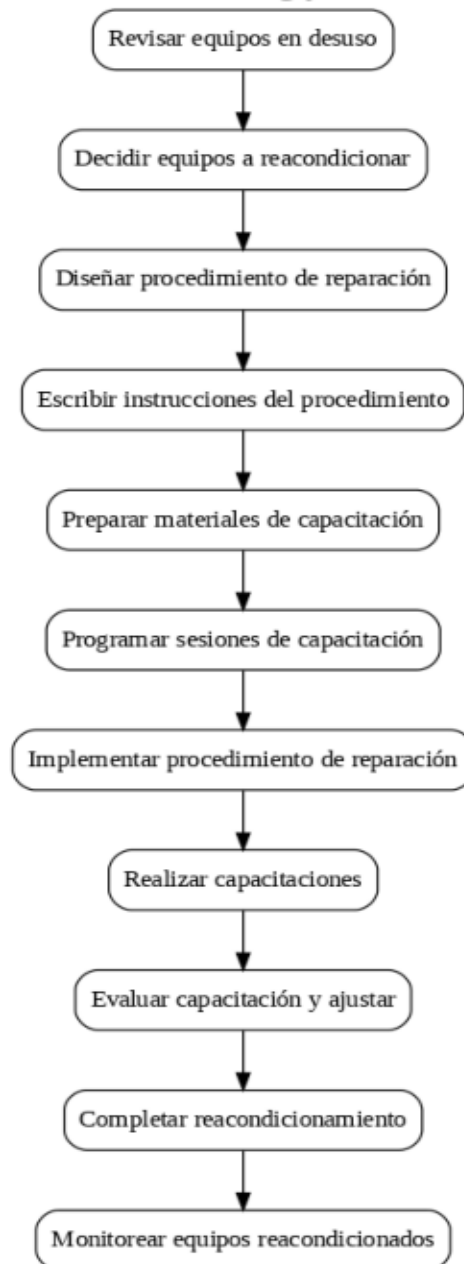
Fecha	Por Hacer	En Progreso	Revisión	Hecho
15 de julio - 21 de julio	- Revisar equipos de cómputo en desuso en el Centro Educativo Integrado de Chiles.	- Decidir qué equipos pueden ser reacondicionados.		
22 de julio - 28 de julio	- Diseñar un procedimiento o sencillo para reparar y actualizar los equipos.	- Escribir las instrucciones básicas del procedimiento.		
29 de julio - 4 de agosto	- Preparar materiales para capacitar al personal en reparación básica de equipos.	- Programar las sesiones de capacitación.		
5 de agosto - 11 de agosto		- Implementar el procedimiento de reparación y actualización.	- Realizar las primeras capacitaciones.	
12 de agosto - 17 de agosto		- Evaluar la capacitación y hacer ajustes si es necesario.	- Completar el reacondicionamiento de los equipos.	- Monitorear el estado de los equipos reacondicionados.

Nota: Plan de trabajo para el proyecto de refurbishing y reutilización de hardware en el Centro Educativo Integrado de Chiles.

Figura 1

Diagrama del Proceso de Refurbishing.

Diagrama del Proceso: Refurbishing y Reutilización de Hardware

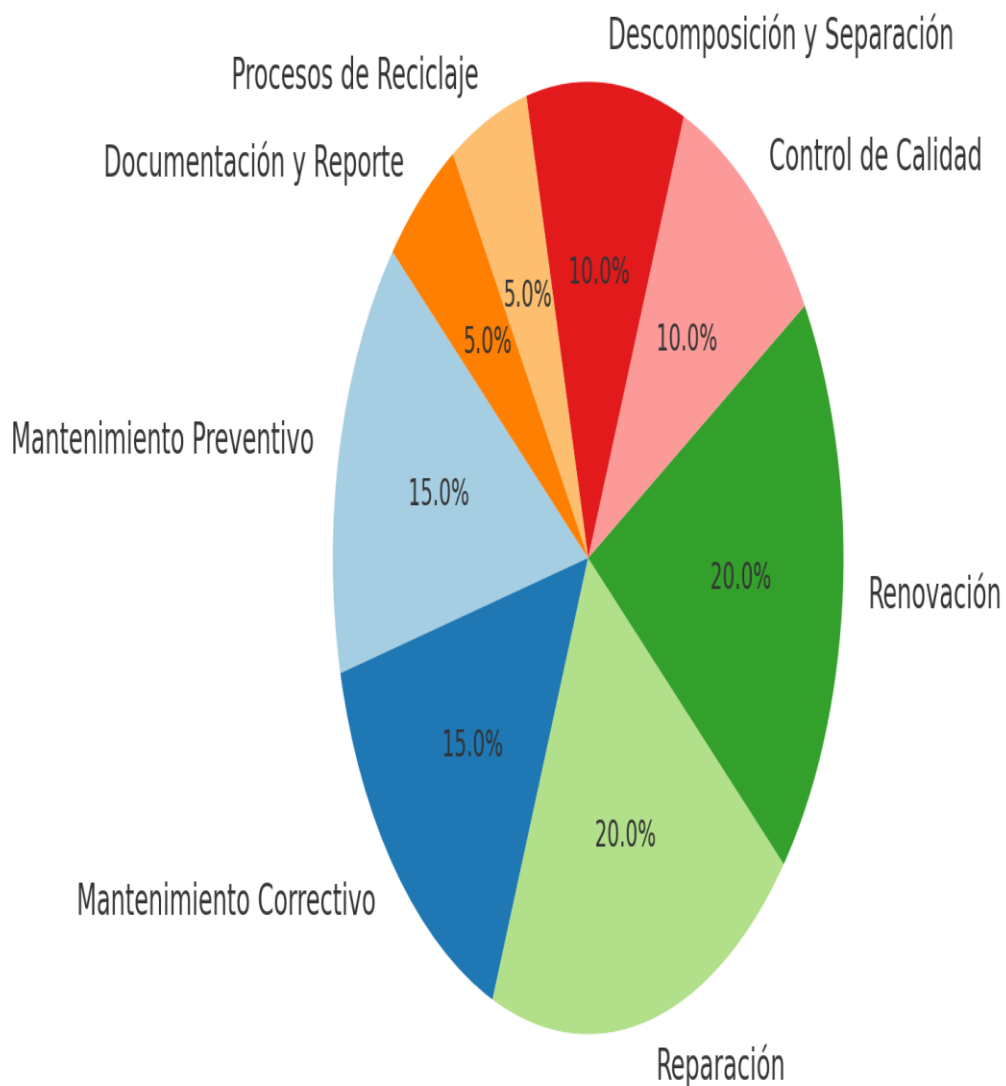


Nota: Fuente: Elaborado por los autores.

Figura 2

Diagrama para representar las fases del ciclo técnico en el proyecto de refurbishing y reutilización de equipos de cómputo en el Centro Educativo Integrado de Chiles.

Economía Circular para Refurbishing y Reutilización de Equipos de Cómputo



Nota: Fuente: Elaborado por los autores.

Conclusiones

El enfoque en el proyecto "Refurbishing y Reutilización de Hardware en el Centro Educativo Integrado de Chiles" resalta la necesidad de implementar políticas y prácticas duraderas que vayan más allá de lo básico. Este proyecto no solamente se destaca como una ventaja estratégica, sino que se basa en principios de sostenibilidad que combinan la conservación de recursos naturales con el crecimiento económico y social de la institución educativa.

Al avanzar hacia una gestión de tecnología más consciente y responsable, aumentan los desafíos y el nivel de compromiso necesario por parte de la administración y el personal del centro. No obstante, los beneficios de llevar la gestión tecnológica más allá de cumplir normas contrarrestan estos desafíos. Al realizar decisiones fundamentadas e implementar estrategias efectivas de economía circular, el proyecto no solo aumenta el rendimiento ambiental del centro, sino que también maximiza la utilización de recursos y reduce los costos relacionados con la adquisición de nuevos equipos.

La efectividad del proyecto se basa en la concienciación ambiental y la formación del personal. Asegurando una implementación efectiva de las estrategias de renovación y reutilización de hardware, la política de sostenibilidad se interioriza en todos los niveles del centro educativo. El personal instruido y consciente de las prácticas sustentables garantiza la eficiencia de los procesos y la optimización de los beneficios ambientales y económicos del proyecto.

En el proyecto se llevan a cabo estrategias que implican restaurar y reutilizar equipos electrónicos en vez de adquirir nuevos, siguiendo los conceptos de economía circular. Estas estrategias van desde priorizar las prácticas de mantenimiento y reparación hasta optimizar los procesos de reciclaje y eliminación de componentes obsoletos. La disminución de desechos electrónicos y la reducción de la necesidad de recursos naturales son elementos importantes que colaboran de manera significativa con la sostenibilidad ambiental de la institución educativa.

La aplicación de las estrategias de economía circular en el centro educativo conlleva repercusiones que van más allá de lo interno. Al impulsar el reacondicionamiento y la reutilización de hardware, el proyecto promueve un enfoque de gestión tecnológica responsable que puede ser tomado como referencia por otras instituciones educativas y organizaciones. Focalizarse en la sostenibilidad no solo fortalece la tecnología del centro, sino que también reafirma su compromiso con la disminución de la huella ecológica y el uso eficaz de los recursos.

Si se llevan a cabo de manera correcta, las estrategias sugeridas de renovación y reutilización mejorarán la conexión del colegio con la comunidad y el entorno. El centro se beneficia al brindar equipos tecnológicos actuales y en buen estado, lo que mejora la igualdad educativa y prepara a los estudiantes para el futuro tecnológico. La manera en que

se aborda la sostenibilidad tiene un efecto positivo en la opinión pública del centro y en su papel como pionero en la implementación de prácticas responsables y eficientes.

El plan "Renovación y Reaprovechamiento de Hardware en el Centro Educativo Integrado de Chiles" no solo aborda las necesidades tecnológicas actuales del centro, sino que también establece un ejemplo de sostenibilidad y economía circular que puede ser replicado en otras circunstancias. El éxito de la ejecución de este proyecto prueba que se puede mezclar el progreso tecnológico con la responsabilidad económica y ambiental. Además, establece una plataforma firme para iniciativas similares que buscan mejorar la utilización de recursos y promover una mentalidad de sostenibilidad en el ámbito educativo.

Referencias

- Angrisani, G., D'Arco, S., Roselli, C., & Sasso, M. (2020). Sustainable refurbishment and energy retrofitting of buildings: The challenge of the public housing stock in Southern Italy. *Energy and Buildings*, 226, 110376. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110376>
- Blomsma, F., & Brennan, G. (2017). The emergence of the circular economy: A new paradigm for a sustainable society. *Sustainability*, 9(9), 1-19. <https://doi.org/10.3390/su9091589>
- Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320. <https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>
- European Commission. (2020). *The European Skills Agenda for sustainable competitiveness, social fairness and resilience*. European Commission. <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1223&langId=en>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Geng, Y., Fu, J., Sarkis, J., & Xue, B. (2012). Towards a national circular economy indicator system in China: An evaluation and critical analysis. *Journal of Cleaner Production*, 23(1), 216-224. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.07.005>
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- Hernández, L., Pérez, A., & Rodríguez, F. (2021). *Mantenimiento de equipos de cómputo: Prevención y corrección*. Tecnología Verde.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2022). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-nacional-de-calidad-de-vida/>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation & Recycling*, 127, 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Korhonen, J., Nuur, C., Feldmann, A., & Birkie, S. E. (2018). Circular economy as an innovation system: A review. *Journal of Cleaner Production*, 175, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.065>
- Lieder, M., & Rashid, A. (2016). Towards circular economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of Cleaner Production*, 115, 36-51. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.12.042>
- López, R. (2023). *Economía circular en el sector tecnológico*. Ediciones Innovadoras.
- Pérez, V. (2020). *Refabricación y reutilización de hardware: Un enfoque sostenible*. TechRecycling.
- Ranta, V., Aarikka-Stenroos, L., Ritala, P., & Mäkinen, S. J. (2018). Exploring

- institutional drivers and barriers of the circular economy: A cross-regional comparison of China, the US, and Europe. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 70-82. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.017>
- Rodríguez, I., & Morales, J. (2024). *Modelos educativos y sostenibilidad: Un estudio de caso*. Educación Verde.
- Sánchez, A. (2023). *Capacitación y participación en sostenibilidad*. EcoEducación.
- Stahel, W. R. (2016). *The circular economy: A new sustainability paradigm*. Routledge. <https://www.routledge.com/The-Circular-Economy-A-New-Sustainability-Paradigm/Stahel/p/book/9780367330144>
- Webster, K. (2017). *The Circular Economy: A Wealth of Flows*. Ellen MacArthur Foundation Publishing.