



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MEXICO



P'unguari Juáta
Revista Multidisciplinaria
de Ciencias

Guía de Mantenimiento de software y hardware para reducir la basura electrónica

Lily Aymmé Vázquez-Rodríguez¹; Sofía Guadalupe Espinoza-Yañez¹; Carlos Guadalupe Ramírez-Vallejo¹; Roberto Villarreal-De la Rosa¹; Alejandro de la Cruz-Villanueva¹; María de los Angeles Robledo-Arias¹

¹Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Autor responsable: tenaltam@gmail.com

Área: Desarrollo Sustentable.

RESUMEN

Hoy en día, existe un alto índice de basura electrónica que contamina el medio ambiente y una alta necesidad de mejorar la estabilidad, seguridad y eficiencia de los sistemas informáticos; debido a la falta de un mantenimiento adecuado los tiempos de inactividad no planificada y la pérdida de vulnerabilidad de seguridad, que ocasiona que el equipo computacional tenga una vida útil muy acortada, provocando más desechos electrónicos.

El proyecto SOMAG se desarrolla en el Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tam, México.

Objetivo. Mejorar la estabilidad, seguridad y eficiencia de los sistemas informáticos (computadoras), así como extender su vida útil y fomentar la reutilización de tecnología en desuso.

Metodología. El proyecto se realiza con la metodología STEAM. Se selecciona una muestra piloto por conveniencia de 50 usuarios de sistemas informáticos. Los instrumentos de medición son un cuestionario de diagnóstico y una encuesta de satisfacción de la App. Se determinan los indicadores de desempeño del software y del hardware en función de la refrigeración, rendimiento, seguridad y conectividad. La guía se sometió a los criterios de usabilidad alcanzando su funcionalidad y eficiencia, pruebas RDW, así como un alto nivel de satisfacción del usuario.

Resultados. La guía SOMAG se desarrolla e implementa al 100%, alcanza la eficiencia funcional de las computadoras y por ende el aumento de su vida útil con la finalidad de retrasar

su tiempo de obsolescencia y se conviertan en basura electrónica, además de ser reutilizado por estudiantes de zonas vulnerables y disminuir la brecha digital.

Conclusión. La guía SOMAG realiza un diagnóstico al hardware y software que garantiza la operación y estabilidad continua, ello se refleja en la eficiencia operativa, alarga la vida funcional de la computadora y su reutilización por terceros de la tecnología en desuso.

PALABRAS CLAVE: basura electrónica, mantenimiento, software, hardware, mendix.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, existe un alto índice de basura electrónica que contamina el medio ambiente y una alta necesidad de mejorar la estabilidad, seguridad y eficiencia de los sistemas informáticos; debido a la falta de un mantenimiento adecuado los tiempos de inactividad no planificada y la pérdida de vulnerabilidad de seguridad, que ocasiona que el equipo computacional tenga una vida útil muy acortada, provocando más desechos electrónicos.

Antecedentes

Lifeder en 2024 publica que en la manufactura de monitores, se utiliza el plomo que daña el sistema nervioso y sanguíneo y provoca esterilidad en el varón; el cadmio utilizado en las baterías recargables, afecta los riñones y huesos; el mercurio que se utiliza en la pantalla plana, daña el cerebro; cuando las computadoras son desechadas al medio ambiente, estos elementos se liberan contaminando el aire, el suelo y el agua.

México ocupa el 3er. Lugar al genera 1.5 millones de Tn/año de basura electrónica, solo el 4% se reutiliza, por lo que cada mexicano genera 11.6 Kg/año. (Vázquez, 2024)

Tibor Moes en 2023 explica que la gestión de parches significa mantenerse al día con las actualizaciones de software y asegurarse de que su sistema es seguro aplicando regularmente parches de seguridad. Su objetivo es garantizar que los sistemas operativos y las aplicaciones de software de los puntos finales estén actualizados y protegidos frente a las vulnerabilidades. Implica pasos para identificar, probar y desplegar parches de forma rápida y eficaz, manteniendo así el sistema seguro y funcionando correctamente.

En la consulta realizada en INDAUTOR, solo se encuentra un registro de Helen Cubero Ledezma con una guía que tiene como objetivo proporcionar a los profesionales de TI y administradores de sistemas una serie de prácticas recomendadas y mejores estrategias para mantener y mejorar la estabilidad, seguridad y eficiencia de los sistemas informáticos

Planteamiento del problema

Alta necesidad de mejorar la estabilidad, seguridad y eficiencia de los sistemas informáticos; debido a que la falta de un mantenimiento adecuado puede resultar en tiempos de inactividad no planificada y pérdida de vulnerabilidad de seguridad, lo cual ocasiona que el equipo computacional tenga una vida útil muy acortada, lo cual genera alto índice de basura electrónica que contamina el medio ambiente.

Hipótesis

H₁: Al averiguar cuáles son las fallas de un equipo informático, se construirá una tabla de errores en el funcionamiento del software y hardware que acortan su vida útil.

H₂: Al conocer los errores y fallas de funcionamiento del software y hardware, se definirán los elementos de la guía de mantenimiento de software y hardware que alarguen la vida útil del equipo informático

H₃: Al definir la guía de mantenimiento de software y hardware, se evaluará su eficiencia, estabilidad, seguridad, reutilización de tecnología en desuso y su contribución en la reducción de la basura electrónica.

Relevancia:

- Crecimiento, la guía se mantiene en constante crecimiento y actualización conforme a las nuevas tecnologías emergentes.
- Innovación, mejora la eficiencia y la calidad del software a nivel global.
- Ambiental, contribuye a extender la vida útil del hardware reduciendo la generación de residuos electrónico.
- Social, fomenta la reutilización de la tecnología en desuso para grupos vulnerables.

Objetivo general

Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2024-101010384800-102,

ISSN: 3061-810X. Año 1, No. 3, Mayo-Agosto 2025

Fecha de Recepción: 15/03/2025 Fecha de Aceptación: 16/04/2025

Página 3 de 10

Mejorar la estabilidad, seguridad y eficiencia de los sistemas informáticos (computadoras), así como extender su vida útil y fomentar la reutilización de tecnología en desuso.

Objetivos específicos:

- Desarrollar una guía de mantenimiento para aplicación móvil para optimizar el desempeño del software.
- Realizar actualizaciones de seguridad mensuales en todos los sistemas críticos para evitar pérdida de información.
- Implementar pruebas de carga trimestrales para evaluar la capacidad de rendimiento del software bajo estrés.
- Establecer un protocolo de respaldo diario y realizar pruebas de recuperación mensuales para salvaguardar la información.
- Determinar el rendimiento y costo del programa de mantenimiento para evaluar la usabilidad de la aplicación móvil.
- Evaluar el impacto ambiental y social de la guía para determinar la reducción de la basura electrónica

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño metodológico se desarrolla en dos fases:

- Fase I, Investigación documental y
- Fase II, Investigación Experimental

Materiales

Equipo de cómputo, internet, copias y hojas bond tamaño carta.

Métodos

Se eligió una muestra piloto por conveniencia de 30.

Las variables independientes son: actualización, protección, durabilidad, tiempo de arranque y conectividad; las variables dependientes son: optimización, rendimiento, seguridad, vida útil, eficiencia, consumo energético, rendimiento de la red e impacto ambiental. Se diseñaron dos

instrumentos de recolección de datos: Hoja de datos y seguimiento y Encuesta de satisfacción.

Se determinan 6 procedimientos para el diseño experimental.

Procedimiento

- Se elige “la app” para la guía, construyendo la matriz integradora elemento-atributos-beneficios
- Se definen 10 elementos de la guía para la App
- Se diseñan los instrumentos de recolección de datos
- Se construye el modelo de negocio SOMAG
- Se inicia con la etapa de análisis y diseño de la guía
- Se desarrolla la App con mendix
- Se realiza propuesta del logo y slogan para la guía (SOMAG, Prolonga la Vida para tu PC)
- Se definen los indicadores de evaluación de la App
- Se elige una muestra piloto por conveniencia de 50 equipos
- Se programaron las pruebas a los equipos de la muestra
- Se registran los datos del equipo y fallas
- Se realiza la ejecución de la App en cada equipo de la muestra
- Se registra el seguimiento
- Se generan las frecuencias estadísticas

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

Tabla 1

Indicadores alcanzados

Indicador	Alcance
Rendimiento del sistema	20-30%
Seguridad y protección	25-40%

Durabilidad y vida útil	15-25%
Eficiencia y consumo energético	10-20%
Capacidad de almacenamiento y gestión de datos	15-30%
Tiempo de arranque y carga de aplicaciones	20-35%
Conectividad y rendimiento de la red	10-20%
Optimización del software y actualizaciones	15-25%
Reducción Impacto ambiental	34.5%

Discusión

En relación a la **H1**: se alcanzó la construcción de la tabla de errores en el funcionamiento del software y hardware, con la cual se determinaron los indicadores de eficiencia que permiten alargar la vida útil del equipo.

En relación a la **H2**: se seleccionaron los elementos de la guía de mantenimiento SOMAG que permiten eficientar la operatividad de la tecnología en desuso.

En relación a la **H3**: Se evaluó la eficiencia, estabilidad, seguridad, reutilización de tecnología en desuso indicando una reducción de la basura electrónica.

DESARROLLO DEL TEMA

Existe una alta necesidad de mejorar la estabilidad, seguridad y eficiencia de los sistemas informáticos; debido a que la falta de un mantenimiento adecuado puede resultar en tiempos de inactividad no planificada y pérdida de vulnerabilidad de seguridad.

Además, en la manufactura de monitores, se utiliza el plomo que daña el sistema nervioso y sanguíneo y provoca esterilidad en el varón; el cadmio utilizado en las baterías recargables, afecta los riñones y huesos; el mercurio que se utiliza en la pantalla plana, daña el cerebro; cuando las computadoras son desechadas al medio ambiente, estos elementos se liberan contaminando el aire, el suelo y el agua.

Prototipo SOMAG



La propuesta para solucionar este problema es crear una Guía de mantenimiento de software y hardware para PC y laptop (fig.1) que optimiza la eficiencia y reduce gastos anticipados de reparación, comprende desde el análisis avanzado de código hasta la implementación de medidas preventivas, optimiza el mantenimiento del hardware y software al identificar y corregir errores y aplica actualizaciones de seguridad. Con ello se alarga la vida útil del equipo, ocasionando que no se convierta en basura electrónica, sino que sirva como tecnología de re-uso por tercera personas en el área educativa de zonas vulnerables y ayude a disminuir la brecha digital.



Figura 1. App SOMAG

Nivel de maduración TRL-8

Se concluyó el desarrollo de la guía de mantenimiento con pruebas en una muestra piloto por conveniencia, lo cual permitió evaluar su eficacia.

Justificación

- 47.3% disponen de una computadora
- 62.7% de la población tiene acceso a internet
- 94% dispone de un celular
- El costo por mantenimientos equivale al 3% del ingreso familiar

- Una institución tiene un costo anual por mantenimiento de \$100,000
- Con el avance de la tecnología, las computadoras se convierten en basura electrónica en corto plazo
- México ocupa el 3er. Lugar al genera 1.5 millones de Tn/año de basura electrónica, solo el 4% se reutiliza
- Cada mexicano genera 11.6 Kg/año

Elementos

Sus elementos se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

Elementos de SOMAG

Elemento	Atributo	Beneficios
Mendix	Java	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Portabilidad, se ejecuta en múltiples plataformas. ▪ Seguridad y estabilidad, posee una sólida arquitectura y características de seguridad.
	MySQL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Escalabilidad, maneja gran volumen de datos y un alto rendimiento. ▪ Velocidad, ofrece consultas rápidas y procedimiento eficiente de transacciones. ▪ Costo-efectividad, es de código abierto y cuenta con opciones de licencia gratuita.
	PostgreSQL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Confiabilidad y robustez, maneja cargas de trabajo pesadas con estabilidad. ▪ Extensibilidad, soporta una amplia gama de extensiones y funciones avanzadas. ▪ Cumplimiento de estándares SQL y ofrece características avanzadas de gestión de datos.

Ventaja competitiva

- ❑ **Enfoque creativo:** anticipa y aborda problemas de funcionalidad antes de impactar negativamente en la operatividad del sistema.
- ❑ **Adaptabilidad y escalabilidad:** se ajusta a las necesidades de cada empresa permitiendo su implementación en entes económicos de cualquier sector y cualquier tamaño.
- ❑ **Integración:** facilita la integración con sistemas existentes por lo que es amigable con el sistema tecnológico del usuario.
- ❑ **Sustentabilidad:** fomenta prácticas empresariales responsables, reduciendo la generación de basura electrónica y promoviendo la conservación de recursos.
- ❑ **Compromiso:** Colaborar en la reducción de la brecha digital de los estudiantes vulnerables o del medio rural.

CONCLUSIONES

La guía SOMAG se desarrolla e implementa al 100%, realiza un diagnóstico al hardware y software que garantiza la operación y estabilidad continua, lo que se refleja en la eficiencia y alarga la vida funcional de la computadora, así como también la reutilización por terceros de la tecnología en desuso.

Con el desarrollo de esta investigación se desarrollan aplicaciones con mendix, así como se buscan soluciones éticas, siendo empático con el medio ambiente y apoyando en la reutilización de los equipos que día a día se desechan por lo rápido que avanza la tecnología.

AGRADECIMIENTOS

Al Licenciado Marco Antonio Contreras Vázquez, Responsable de la Supervisión de Operaciones Tecnológicas del Departamento de Sistemas y Computación, por su valiosa e invaluable colaboración y facilidades prestadas para la realización de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antoniolidia. (5 de junio de 2023). Mantenimiento correctivo vs. preventivo: ¿Cuál es mejor? Todo Ingenierías. <https://todoingenierias.com/mantenimiento-correctivo-vs-preventivo-cual-es-mejor/>



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Lifeder. (15 de enero de 2024). Basura electrónica: qué es, características, tipos, consecuencias.

<https://www.lifeder.com/basura-electronica/>

Llobet, V. J. G. (20 de junio de 2023). La Inteligencia Artificial y su impacto en el desarrollo de software. Donde Las Aplicaciones Nacen. <https://houseof.io/blog/la-inteligencia-artificial-y-su-impacto-en-el-desarrollo-de-software/>

[Vázquez, A. \(21 de mayo de 2024\). México genera 1.5 millones de toneladas de basura electrónica al año. Investigación y Desarrollo. México genera 1.5 millones de toneladas de basura electrónica al año; sólo recicla 4% de los residuos - INVDES](#)