

**Mantenimiento preventivo del grupo electrógeno de 475kw del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila,
Aplicando Economía Circular.**

**Preventive maintenance of the 475kw generating set of the Tsa'chila Superior Institute Of Technology,
Applying Circular Economy.**

Andrade Ortega Christopher Alejandro, Zapata Villacis Nelson Rodrigo.

**INNOVACIÓN Y CONVERGENCIA:
IMPACTO MULTIDISCIPLINAR**

Enero - Junio, V⁶ - N^o1; 2025

- ✓ **Recibido:** 30 /01/2025
- ✓ **Aceptado:**21/02/2025
- ✓ **Publicado:** 30/06/2025

PAÍS

- Ecuador – Santo Domingo de los Tsá'chila
- Ecuador – Santo Domingo de los Tsá'chila

INSTITUCIÓN

Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila.
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila

CORREO:

- ✉ christopherandradeortega@tsachila.edu.ec
- ✉ nelsonzapata@tsachila.edu.ec

ORCID:

- <https://orcid.org/0009-0004-5340-7653>
- <https://orcid.org/0000-0002-7875-1344>

FORMATO DE CITA APA.

Andrade, C. Zapata, N. (2025).
Mantenimiento preventivo del grupo
electrógeno de 475kw del Instituto Superior
Tecnológico Tsa'chila, Aplicando
Economía Circular. Revista G-ner@ndo,
V⁶ (N^o1.). 1411 – 1423.

Resumen

En el contexto de los cortes programados de energía eléctrica en Ecuador, el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila enfrentó desafíos en la continuidad de las actividades educativas, especialmente en la jornada nocturna, que debió adaptarse a la modalidad virtual. Esta investigación tuvo como objetivo elaborar un plan de mantenimiento preventivo para garantizar la operatividad del generador de 475KW de la unidad educativa, evaluando su impacto en la eficiencia y sostenibilidad. Se utilizó una metodología de enfoque mixto que integró análisis cuantitativo y cualitativo, midiendo indicadores como la eficiencia lograda tras el mantenimiento y la reducción de costos, mientras se evaluaban los efectos ambientales y sociales de implementar un modelo basado en economía circular. El trabajo, desarrollado en Santo Domingo de los Tsáchilas durante cuatro meses, incluyó inspecciones regulares y reparaciones orientadas a prevenir fallos mayores. Los resultados mostraron que el mantenimiento del generador fue crucial para asegurar el funcionamiento ininterrumpido del periodo académico 2024, destacando una mejora significativa en su rendimiento y una reducción en la generación de residuos gracias a la aplicación de principios de economía circular. En conclusión, el plan de mantenimiento implementado no solo aseguró la continuidad operativa del generador, sino también reforzó el compromiso del instituto con la sostenibilidad ambiental y la educación de calidad.

Palabras clave: Mantenimiento preventivo, Generador eléctrico, Economía circular, Sostenibilidad ambiental, Seguridad operativa.

Abstract

In the context of the scheduled power cuts in Ecuador, the Tsa'chila Higher Technological Institute faced challenges in the continuity of educational activities, especially in the night shift, which had to adapt to the virtual modality. This research aimed to develop a preventive maintenance plan to guarantee the operation of the 475KW generator of the educational unit, evaluating its impact on efficiency and sustainability. A mixed approach methodology was used that integrated quantitative and qualitative analysis, measuring indicators such as the efficiency achieved after maintenance and cost reduction, while evaluating the environmental and social effects of implementing a model based on circular economy. The work, carried out in Santo Domingo de los Tsáchilas for four months, included regular inspections and repairs aimed at preventing major failures. The results showed that generator maintenance was crucial to ensure uninterrupted operation for the 2024 academic period, highlighting a significant improvement in its performance and a reduction in waste generation thanks to the application of circular economy principles. In conclusion, the maintenance plan implemented not only ensured the operational continuity of the generator, but also reinforced the institute's commitment to environmental sustainability and quality education.

Keywords: Preventive maintenance, Electric generator, Circular economy, Environmental sustainability, Operational safety.

Introducción

En el contexto actual de Ecuador, donde los cortes de energía eléctrica se han vuelto frecuentes, la continuidad de las actividades educativas en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila resultan ligeramente afectadas por los equipos de implementación académicas que, generan un problema especialmente a la jornada nocturna, que se ven obligados a retomar sus estudios de manera virtual.

Realizar un mantenimiento preventivo efectivo permitirá evitar fallas inesperadas y prolongar la vida útil del generador. Este enfoque es crucial porque asegura la disponibilidad continua de energía, reduciendo los periodos de interrupción y los gastos relacionados a reparaciones mayores. Además, la eficiencia operativa del mismo se verá mejorada, lo que beneficia directamente a la comunidad educativa. Este modelo de mantenimiento es una estrategia esencial que busca maximizar la eficacia operativa y minimizar interrupciones en el servicio (IBM, 2024).

El concepto de economía circular es maximizar el uso de recursos, disminuyendo los desechos, y fomentando la reutilización y el reciclaje. Esta estrategia permite que los materiales operen el mayor tiempo posible. Además, puede generar oportunidades económicas al fomentar la innovación en sectores sostenibles. La transición hacia este modelo implica rediseñar productos y procesos para prolongar su vida útil y facilitar su descomposición o reutilización (MacArthur, 2021).

El objetivo de esta investigación es realizar un plan de mantenimiento preventivo que garantice la operatividad del generador, evaluando su impacto en la eficiencia y sostenibilidad del mismo. Este enfoque permite mejorar significativamente el rendimiento y asegurar la continuidad de las actividades del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, reforzando el compromiso con la educación de calidad.

Métodos y materiales

Se aplicó un enfoque mixto para este estudio porque permite analizar de manera integral el mantenimiento preventivo del grupo electrógeno de 475KW del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila, incorporando tanto aspectos técnicos como sostenibles. Desde el enfoque cuantitativo, se miden indicadores clave como la eficiencia alcanzada tras el mantenimiento, la reducción de costos asociados. Paralelamente, el enfoque cualitativo permite interpretar el impacto ambiental y social de implementar un modelo basado en economía circular, destacando su contribución a la sostenibilidad y la optimización de recursos.

La investigación es de enfoque aplicado porque el objetivo principal de la investigación es mejorar el desempeño del grupo electrógeno de 475 kW del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila mediante un mantenimiento preventivo, documentando teórica y prácticamente el proceso. Asimismo, se busca implementar conceptos de economía circular para optimizar recursos y minimizar el impacto ambiental.

La investigación exploratoria busca identificar sobre los tipos de mantenimiento en un generador eléctrico y comprender de manera preliminar la importancia de la implementación de economía circular, lo que no solo permite la reutilización eficiente de recursos, sino que también contribuye significativamente a la reducción de residuos al minimizar la necesidad de nuevos materiales.

Análisis de Resultados

El objetivo de analizar las prácticas actuales de mantenimiento del grupo electrógeno puede complementarse con estudios que han destacado la importancia del mantenimiento preventivo (Andrade, 2025) en este tipo de equipos para garantizar su confiabilidad y operatividad. (Uscovilca, 2021) Las investigaciones en el sector industrial han demostrado que

implementar estrategias sistemáticas de mantenimiento reduce costos, mejora la disponibilidad de los equipos y optimiza su desempeño a largo plazo.

GENERADOR ELÉCTRICO A MOTOR DIESEL V8 P158LEDOOSAN			
FABRICADO EN KOREA			
PRODUCTO	TIEMPO DE USO	CANTIDAD	VALOR ESTIMADO
Aceite de motor	200H	21 LITROS / 5.6 GALONES 15W40	\$ 128,80
Filtro de aceite	200H	1 FILTRO	\$ 22,00
Filtro de Combustible	200-300H INSPEC.	1 FILTRO	\$ 18,00
Filtro de aire	500H INSPEC.	2 FILTROS	\$ 65,00
Refrigerante	500H INSPEC.	25 LITROS	\$ 35,00
Combustible	POR USO	551 LITROS (Tanque lleno)	\$ 340

El mantenimiento del generador eléctrico a motor diésel V8 P158LE DOOSAN requiere una planificación basada en los tiempos de uso recomendados para cada insumo. Cada 200 horas es necesario reemplazar el aceite de motor (\$128,80) y el filtro de aceite (\$22,00), además

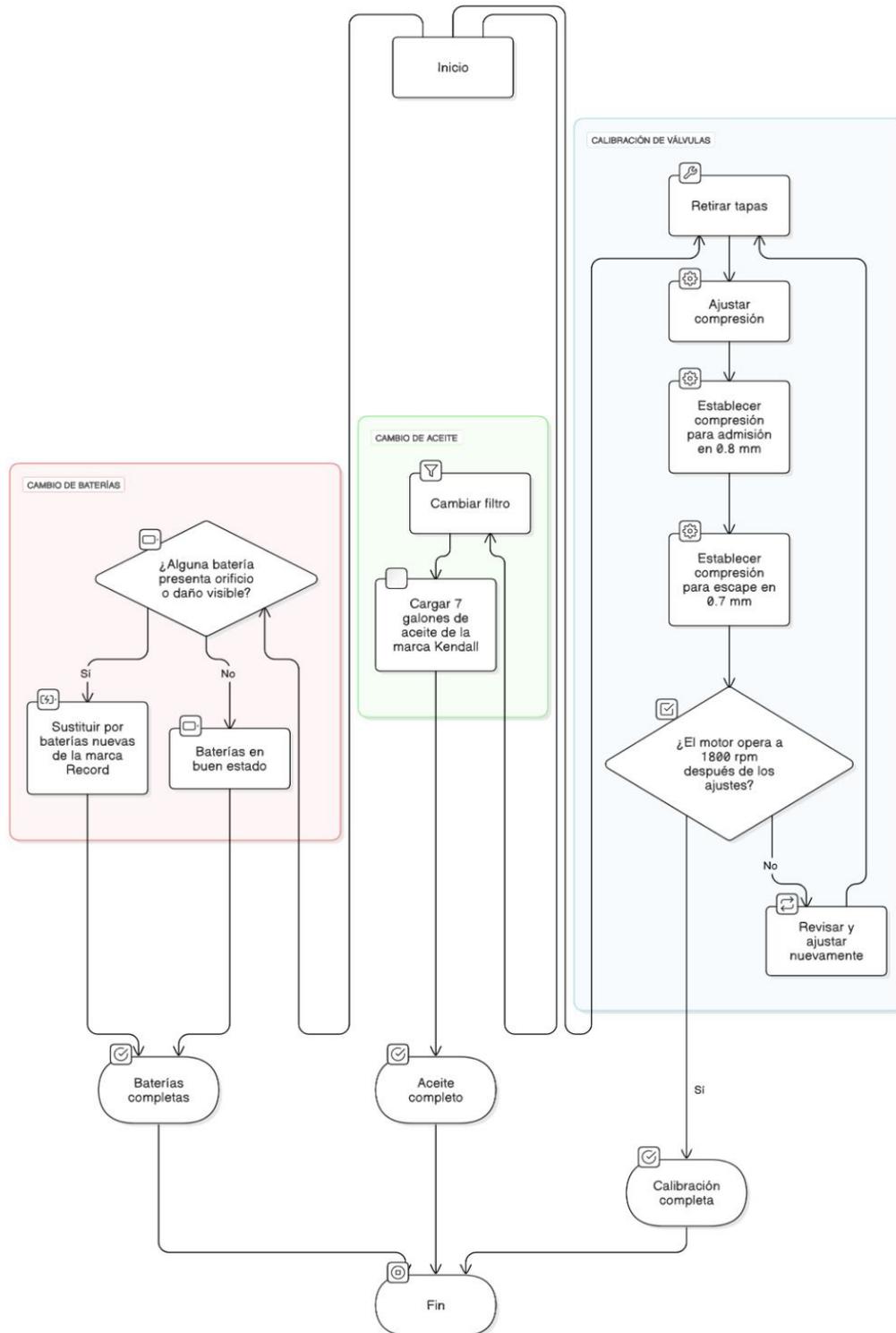
de inspeccionar y posiblemente cambiar el filtro de combustible (\$18,00). A partir de las 500 horas, se debe evaluar el estado del filtro de aire (\$65,00 por dos unidades) y el refrigerante (\$35,00 por 25 litros). Estas acciones garantizan un rendimiento óptimo del equipo y previenen fallas costosas.

El combustible representa el mayor gasto operativo, con un tanque lleno de 551 litros por un costo de \$340. La frecuencia de recarga dependerá de la demanda energética y el tiempo de uso continuo del generador. Dado que el combustible es esencial para su funcionamiento, es clave monitorear su consumo y evaluar estrategias para optimizar su eficiencia, como mantener filtros en buen estado y evitar sobrecargas innecesarias que aumenten el consumo.

Desde una perspectiva económica, el mantenimiento periódico y el consumo de insumos generan un costo acumulativo significativo. Un programa de mantenimiento bien estructurado ayuda a distribuir estos costos y a evitar fallos inesperados que podrían derivar en reparaciones costosas. La inversión en cambios de aceite, filtros y refrigerante es clave para prolongar la vida útil del generador y asegurar su operación eficiente, minimizando tiempos de inactividad y maximizando su rendimiento en aplicaciones industriales o de respaldo energético.

A continuación, por medio de un diagrama de flujo se describe el procedimiento seguido para un previo mantenimiento del motor Doosan P158LE.

Mantenimiento de un Motor



Evaluar la aplicabilidad de los principios de economía circular en el mantenimiento del grupo electrógeno (Andrade, 2025) implica rediseñar y optimizar las prácticas actuales para alargar la vida útil de los equipos, minimizar el uso de recursos y reducir los desechos generados. Según, (Aguilar, 2019) la iniciativa de crear nuevos negocios y beneficios competitivos mediante las técnicas de la economía circular, eliminan los factores tradicionales para involucrarse en acciones ecológicas que han hecho posible a un éxito económico y ambiental. El diseño de un plan de mantenimiento preventivo que integre prácticas de economía circular (Andrade, 2025) requiere un análisis exhaustivo mecánico que garantice la prolongación de la vida útil de los equipos, minimice los residuos y aproveche al máximo los recursos disponibles. Según (Fernandes, 2024), incorporar los fundamentos de la economía circular en las estrategias de mantenimiento posibilita a las compañías minimizar los desechos a través de la restauración y reutilización de los recursos, en vez de reemplazarlos.

Conclusiones

Dentro del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, el mantenimiento del generador de 475KW fue crucial para el funcionamiento ininterrumpido del periodo académico 2024. Este mantenimiento preventivo incluyó inspecciones regulares y reparaciones profesionales para prevenir fallos mayores. La ejecución de principios de economía circular en este proceso reduce la implementación de nuevos equipos y minimizar la generación de residuos. Este enfoque garantiza no solo la eficiencia operativa del generador, sino también el compromiso del instituto con la sostenibilidad ambiental.

Se diseñó un plan que incluyó inspecciones regulares, monitoreo constante de condiciones operativas y la aplicación de técnicas de mantenimiento predictivo. Este enfoque permitió reducir significativamente los tiempos de inactividad del grupo electrógeno y garantizar su máxima eficiencia operativa, proporcionando una fuente de energía confiable para la institución durante los cortes de energía programados. El desarrollo en la elaboración de una

estrategia de mantenimiento eficaz para el generador de 475KW no solo asegura el funcionamiento ininterrumpido, sino que también es esencial para reducir costos operativos, minimizar el impacto ambiental y prolongar la vida útil de los recursos.

Referencias bibliográficas

- Agua, I. d. (2022). *Instituto del agua*. Cambio Climático: Cómo la Deforestación Amplifica su Impacto en Nuestro Planeta: <https://institutodelagua.es/cambio-climatico/como-afecta-la-deforestacion-al-cambio-climaticocambio-climatico/>
- Aguilar, G. C. (2019). *Economía circular como alternativa sostenible para el desarrollo*. Bogotá DC. Colombi: Universidad del Rosario.
- Alcalde, S. (14 de septiembre de 2022). *National Geographihic*. El agujero de la capa de ozono de la Antártida alcanza máximos históricos: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/agujero-cap-a-ozono-antartida-alcanza-maximos-historicos-registrados_16011
- Alice Gomstyn, A. J. (26 de marzo de 2024). *IBM*. ¿Qué es la eficiencia operativa?: <https://www.ibm.com/es-es/topics/operational-efficiency>
- Alzate, F. (03 de marzo de 2019). *FERNANDOALZATE*. Cómo Estandarizar los Procesos con ISO 9001: <https://iso9001-calidad-total.com/como-estandarizar-los-procesos/>
- Ambientum. (01 de marzo de 2024). *Ambientum*. El Impacto del Reciclaje en la Economía Circular: <https://www.ambientum.com/ambientum/economia-circular/el-impacto-del-reciclaje-en-la-economia-circular.asp?form=MG0AV3>
- Arturo. (01 de abril de 2024). *Aprende Industrial*. La Importancia del Bloqueo y Etiquetado LOTO en la Seguridad Industrial: <https://aprendeindustrial.com/lototo/>
- BibLus. (10 de marzo de 2023). *BibLus*. Programa de mantenimiento preventivo: 7 pasos para crearlo: <https://biblus.accasoftware.com/es/programa-de-mantenimiento-preventivo-7-pasos-para-crearlo/>
- Cabrera, F. (noviembre de 2021). *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*. Economía Circular: https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio%2F10221%2F32826%2F1%2FInforme_BCN_Economia_Circular_concepto_FINAL.pdf&form=MG0AV3
- CDC. (s.f.). *CDC*. Prevención de muertes de trabajadores por descargas no controladas de energía eléctrica, mecánica y otros tipos de energía peligrosa: https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/99-110_sp/default.html
- Ceroaccidentes. (06 de noviembre de 2020). *Ceroaccidentes*. Las “5 Reglas de Oro” del mantenimiento eléctrico: <https://ceroaccidentes.pe/las-5-reglas-de-oro-del-mantenimiento-electrico/>
- Cortina, M. (30 de octubre de 2019). *Universidad Tecnológica de Nuevo Laredo*. APLICACIÓN Y OPTIMIZACION DE RECURSOS : chrome-
-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51741083/Aplicacion_y_optimizacion_de_recursos-libre.pdf?1486790095=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAPLICACION_Y_OPTIMIZACION_DE_RECursos_S_30.pdf&E

Detectando.com. (s.f.). *Detectando.com*. Minería y agua: ¿cómo se ven afectados?: <https://detectando.com/mineria-como-afecta-al-agua/>

Doosan Infracore. (2020). *Motor Diesel*. Doosan Infracore.

EasyMaint. (s.f.). *EasyMaint*. Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo: https://easymaint.net/blog_easymaint/2017/02/17/propuesta-de-un-modelo-de-gestion-de-mantenimiento-y-sus-principales-herramientas-de-apoyo/

Ecosistemas. (22 de octubre de 2023). *Ecosistemas*. La economía circular: reduciendo el impacto ambiental paso a paso: <https://ecosistemas.win/que-es-la-economia-circular-y-como-puede-contribuir-a-la-reduccion-del-impacto-ambiental/>

Ecosistemas. (12 de abril de 2024). *Ecosistemas*. Impacto ambiental: Definición y Significado en la actualidad: https://ecosistemas.win/impacto-ambiental-definicion-y-significado-en-la-actualidad/?expand_article=1

Emprendiendo, T. (s.f.). *Triunfa Emprendiendo*. Beneficios de la economía circular en la reducción de la contaminación: <https://triumfaemprendiendo.com/como-reduce-la-economia-circular-la-contaminacion/>

Fernandes. (2024). *Las mejores estrategias para un mantenimiento sostenible*. Manwinwin Software: https://www.manwinwin.com/es/mantenimiento-y-sostenibilidad/?utm_source=chatgpt.com#Reducci%C3%B3n%20del%20impacto%20ambiental%20mediante%20la%20optimizaci%C3%B3n%20de%20los%20servicios

Fonseca, C. (11 de marzo de 2024). *EsporteMotor*. La historia de los motores a diésel: <https://esporteamotor.com.br/es/conozca-la-historia-de-los-motores-diesel/>

Gtmaterials. (04 de julio de 2024). *Gtmaterials*. Sostenibilidad y Reducción de Costos en la Cadena de Suministro: <https://blog.gtmaterials.com/sostenibilidad-reducci%C3%B3n-de-costos-en-la-cadena-de-suministro>

Gwilliam, A. (29 de agosto de 2022). *MaintainX*. ¿Qué es el mantenimiento proactivo?: <https://www.getmaintainx.com/learning-center/what-is-proactive-maintenance?form=MG0AV3>

- HYUNDAI. (s.f.). *HYUNDAI INFRACORE*. Motor diésel DP222LC: <https://www.directindustry.es/prod/hd-hyundai-infracore/product-26469-2381673.html>
- IBM. (2024). *IBM*. Qué es el mantenimiento preventivo: <https://www.ibm.com/es-es/topics/what-is-preventive-maintenance>
- INCINEROX. (14 de junio de 2024). *INCINEROX*. Introducción a la Reutilización: <https://incinerox.com.ec/introduccion-a-la-reutilizacion/?form=MG0AV3>
- IndustriaPedia. (s.f.). *IndustriaPedia.com*. Que es el Mantenimiento Preventivo: <https://industriapedia.com/que-es-mantenimiento-preventivo-pm/>
- Jorge. (23 de diciembre de 2023). *Fae*. ¿Qué es el mantenimiento correctivo del software y su importancia?: <https://www.federacionenologos.es/que-es-el-mantenimiento-correctivo-del-software-y-su-importancia/?form=MG0AV3>
- Kaizen. (s.f.). *KAIZEN INSTITUTE*. Economía Circular y Análisis del Ciclo de Vida: Conceptos y Aplicaciones: <https://kaizen.com/es/insights-es/economia-circular-analisis-ciclo-vida/>
- MacArthur, F. E. (26 de 05 de 2021). *ELLEN MACARTHUR FOUNDATION*. Completando la imagen: Cómo la economía circular ayuda a afrontar el cambio climático: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/completando-la-imagen>
- Machinery. (09 de marzo de 2019). *Machinery Marketing International*. La Historia de Doosan y de Centro de Torneado PUMA : <https://blog.mmi-direct.com/espanol/la-historia-de-dosan-y-de-centro-de-torneado-puma?form=MG0AV3>
- MantenimientoElectrico. (09 de mayo de 2024). *MantenimientoElectrico.com*. Mantenimiento predictivo: el futuro del mantenimiento inteligente: <https://www.mantenimientoelectrico.com/mantenimiento-predictivo/mantenimiento-predictivo-el-futuro-del-mantenimiento-inteligente-n4880>
- Martínez, D. (20 de diciembre de 2023). *Cultura Brillante*. La historia y evolución del motor a diésel: <https://cultura-brillante.com/la-historia-y-evolucion-del-motor-diesel-de-la-invencion-a-la-revolucion/>
- Motorba. (s.f.). *Motorba*. Motor doosan: origen y fabricación de un gigante en la industria: <https://motorba.com.ar/motor-dosan-origen/>
- OCEAN. (26 de marzo de 2024). *OCEAN*. Mantenimiento Correctivo: <https://www.grupocean.com/mantenimiento-correctivo-garantizando-la-continuidad-operativa/>
- OMS. (30 de octubre de 2021). *OMS*. Cambio Climático: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/climate-change-and-health>
-

- OMS. (24 de octubre de 2024). *OMS*. Contaminación del aire ambiente (exterior) y salud: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- ONU. (26 de marzo de 2021). *ONU*. La economía circular: un modelo económico que lleva al crecimiento y al empleo sin comprometer el medio ambiente: <https://news.un.org/es/story/2021/03/1490082>
- Order, S. (06 de agosto de 2024). *STEL Order*. Presupuesto de mantenimiento: qué es y que debe incluir: <https://www.stelorder.com/blog/presupuesto-de-mantenimiento/>
- Parra, S. (22 de noviembre de 2024). *National Geographic*. Estos son los lugares que serán inhabitables desde 2050, según la NASA: https://www.nationalgeographic.com.es/medio-ambiente/estos-son-lugares-que-seran-inhabitables-2050-segun-nasa_22775
- Perú, C. (2024). *Contenidos Perú*. De qué trata la economía circular: <https://contenidosperu.com/de-que-trata-la-economia-circular-origenes-importancia-y-ejemplos-de-empresas/>
- Powertrain. (06 de noviembre de 2021). *Powertrain*. DL06 Etapa V para equipar excavadoras de cadenas: <https://www.powertraininternationalweb.com/off-highway/doosan-dl06-stagev/>
- Predictiva21. (02 de agosto de 2023). *Predictiva21*. Capacitación en mantenimiento: formando profesionales: <https://predictiva21.com/capacitacion-en-mantenimiento-industrial/>
- Roch, E. (2021). *Lov Technology*. Las 5 Reglas de Oro de la Seguridad Eléctrica: Explicadas en Detalle: <https://lovtechnology.com/las-5-reglas-de-oro-de-la-seguridad-electrica-explicadas-en-detalle/>
- S.A, D. (15 de septiembre de 2019). *Dieselmotores S.A*. Motor Doosan PU126TI: <https://dieselmotoressa.com/producto/motor-pu126ti-doosan/?form=MG0AV3>
- Sigma, I. L. (24 de octubre de 2023). *International Lean Six Sigma*. Optimizando el Talento Humano: El Enfoque Lean: <https://internationalleansixsigma.org/optimizando-el-talento-humano-el-enfoque-lean/>
- Skyplanner. (s.f.). *Skyplanner*. ¿Qué es el mantenimiento reactivo?: <https://skyplanner.ai/es/recursos/que-es-el-mantenimiento-reactivo/>
- Toro, R. (15 de septiembre de 2023). *Fractal*. Mantenimiento: un legado de innovación a lo largo de las décadas: <https://www.fractal.com/es/blog/evolucion-del-mantenimiento>
- Transequipos. (21 de agosto de 2024). *Transequipos*. La importancia del sistema de puesta a tierra y su mantenimiento: El sistema de puesta a tierra es fundamental para la seguridad eléctrica ya que proporciona un camino seguro para la disipación de corrientes de falla,
-

protegiendo tanto a las personas como a los equipos eléctricos. El correcto mantenimiento de estos sist

Unam, G. (30 de septiembre de 2024). *Gaceta* . Actividades humanas, el principal factor que altera la calidad del agua: <https://www.gaceta.unam.mx/actividades-humanas-el-principal-factor-que-altera-la-calidad-del-agua/>

Uscovilca, J. E. (2021). *Implementación de un plan de mantenimiento*. Huancayo: Universidad Continental.

Veritas, B. (15 de julio de 2024). La economía circular: Qué es y cómo beneficia a las empresas: <https://www.bureauveritascertification.com/es/blog/sostenibilidad/la-economia-circular-que-es-y-como-beneficia-las-empresas>

Signal. (13 de marzo de 2024). *Signal Industrial*. La delimitación de las áreas de trabajo: <https://industrial.signal.mx/2024/03/13/la-delimitacion-de-las-areas-de-trabajo/>