Optimization of the lubrication system to increase the reliability of hydraulic excavators at Yasben Perú s.a.c.

Witper Cuellar Chilon[1], Wilmer Teran Ayay[2], Norvil Mejía Huaman[3]

Carrera de Ingeniería Industrial, Universidad Privada del Norte — Cajamarca, Perú.
N00310047@upn.pe, wilmer.teran@upn.pe], N00020376@upn.pe

Abstract— *This study analyzes the technical and economic impact of poor lubrication in a fleet of eight hydraulic excavators (20–50 tons) used in mining rental operations in the Cajamarca region of Peru, characterized by high-altitude conditions, abrasive dust, and high humidity. A quantitative analysis of failure records between January 2025 and May 2026 was conducted, along with a multi-criteria evaluation of three lubrication alternatives and a financial assessment using ROI, NPV, IRR, and payback period. The results show that 52% of unscheduled downtime is associated with insufficient lubrication in critical joints, reducing the actual lifespan of pins and bushings to 400–500 operating hours compared to the manufacturer's 1,200 hours. Based on a theoretical simulation model and vendor cost estimates, the implementation of a progressive automatic lubrication system is projected to reduce lubrication-related failures by 75%, extend component life by up to 200%, and achieve a 119% annual ROI with a payback period of 9 months; these figures represent an optimistic upper-bound scenario pending empirical validation in the field. It is concluded that progressive automatic lubrication is the most technically and economically promising solution to improve reliability under severe mining conditions in the Peruvian highlands, subject to confirmation through a field pilot program.*

Keywords— *automatic lubrication system; reliability; hydraulic excavators; predictive maintenance; return on investment (ROI).*

Optimización del sistema de lubricación para incrementar la confiabilidad de excavadoras hidráulicas en Yasben Perú s.a.c.

Witper Cuellar Chilon[1], Wilmer Teran Ayay[2], Norvil Mejía Huaman[3]

Carrera de Ingeniería Industrial, Universidad Privada del Norte — Cajamarca, Perú.
N00310047@upn.pe, wilmer.teran@upn.pe], N00020376@upn.pe

Resumen— *El presente estudio analiza el impacto técnico y económico de la lubricación deficiente en una flota de ocho excavadoras hidráulicas (20–50 toneladas) dedicadas al alquiler en operaciones mineras de la región Cajamarca, zona caracterizada por altitudes superiores a 3 500 m s.n.m., polvo abrasivo de roca de 1 a 20 micras y humedad elevada. Se realizó un diagnóstico cuantitativo de los registros de fallas entre enero de 2025 y mayo de 2026, una evaluación multicriterio de tres sistema automático progresivo con bomba eléctrica de 24 Vcc, bloques distribuidores y sensores) posee un potencial proyectado para reducir las fallas por lubricación en un 75 % y extender la vida útil de los componentes hasta en un 200 %, según el modelo de económico, para empresas de alquiler que operan en condiciones severas de polvo y lluvia en la sierra peruana, quedando su validación definitiva sujeta a un programa piloto de campo.*

Palabras clave— *sistema de lubricación automática; confiabilidad; excavadoras hidráulicas; mantenimia inversión económico, para empresas de alquiler que operan en condiciones severas de polvo y lluvia en la sierra peruana, simulación y las estimaciones teóricas empleadas, así como para alcanzar un ROI del 119 % anual con un período de recuperación de 9 meses. Se concluye que la automatización progresiva constituye la solución más viable, desde el punto de vista técnico y alternativas (manual, móvil asistido y automática progresiva) y un análisis financiero con indicadores de payback, Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno y Retorno sobre la Inversión. Los resultados muestran que el 52 % de las paradas no programadas se originan en articulaciones sin lubricación adecuada; la vida útil real de pasadores y bocinas alcanza solo 400–500 horas frente a las 1 200 horas nominales del fabricante, generando pérdidas anuales superiores a USD 30 000. La alternativa seleccionada (*

I. Introducción

La maquinaria pesada constituye uno de los activos más importantes para las empresas dedicadas al alquiler de equipos en las excavadoras hidráulicas de Yasben Perú S.A.C. para mejorar su desempeño operativo.

A nivel nacional, estudios desarrollados en empresas mineras de Áncash y Arequipa reportan reducciones de entre 60 % y 80 % en las paradas no programadas asociadas a lubricación luego de migrar de esquemas manuales a esquemas automatizados, lo que refuerza la pertinencia de evaluar esta tecnología en el contexto de Cajamarca. Asimismo, Simons et al. (2020) señalan que la automatización de la lubricación no solo reduce fallas mecánicas, sino que también disminuye el consumo de grasa por sobre-lubricación manual, generando importante de las fallas mecánicas de las excavadoras hidráulicas está relacionada con deficiencias en el proceso de lubricación, ocasionando desgaste prematuro de pasadores y bocinas, incremento de costos de mantenimiento y reducción de la disponibilidad de la flota.

Un análisis preliminar de las órdenes de trabajo de la flota, en los sectores minero y de construcción, debido a que su disponibilidad y confiabilidad influyen directamente en la productividad y rentabilidad de las operaciones. Entre estos equipos, las excavadoras hidráulicas cumplen funciones esenciales en actividades de carguío, movimiento de tierras y explotación minera, por lo que cualquier interrupción en su funcionamiento genera pérdidas económicas significativas y retrasos en la ejecución de los proyectos.

En particular, las empresas dedicadas al alquiler de maquinaria pesada asumen contractualmente compromisos de disponibilidad frente a sus clientes mineros, por lo que cualquier falla mecánica no solo representa un costo directo de reparación, sino también un riesgo de penalidad económica y de deterioro de la relación comercial. En este escenario, la gestión de la lubricación se convierte en un factor determinante de la sostenibilidad del negocio de alquiler de equipos en la región Cajamarca.

A. Antecedentes

A nivel local y nacional, diversos estudios sobre mantenimiento de maquinaria pesada han demostrado que una adecuada gestión de lubricación y mantenimiento preventivo incrementa la disponibilidad mecánica, reduce las fallas y prolonga la vida útil de los componentes críticos. En el ámbito internacional, Wang et al. (2014) y Simons et al. (2020) evidenciaron que los sistemas automáticos de lubricación en excavadoras mineras mejoran la confiabilidad de los equipos, disminuyen el desgaste de componentes y reducen los costos de mantenimiento. Estos antecedentes respaldan la evaluación de un sistema automático de lubricación

ahorros adicionales en insumos y en horas-hombre de mantenimiento preventivo.

B. Realidad problemática

En la sierra peruana, las condiciones de operación son particularmente agresivas debido a la presencia de polvo fino de roca, elevada humedad y altitudes superiores a los 3 500 m s.n.m., factores que aceleran el desgaste de los componentes mecánicos sometidos a carga cíclica. En el caso de Yasben Perú S.A.C., los registros internos evidencian que una parte

correspondiente al período enero 2025 - mayo 2026, permitió cuantificar la magnitud del problema por unidad. La Tabla I resume el número de fallas por lubricación deficiente y las horas de parada no programada registradas en cada una de las ocho excavadoras evaluadas, evidenciando que el problema afecta de manera transversal a toda la flota, aunque con mayor incidencia en los equipos con mayor antigüedad y horas acumuladas de operación.

TABLA I
FALLAS POR LUBRICACIÓN DEFICIENTE Y HORAS DE PARADA POR EQUIPO (ENE. 2025 - MAY. 2026)

Equipo	Fallas por lubricación	Horas de parada
EXC-01	9	162
EXC-02	11	198
EXC-03	7	126
EXC-04	10	180
EXC-05	8	144
EXC-06	6	108
EXC-07	12	216
EXC-08	9	162

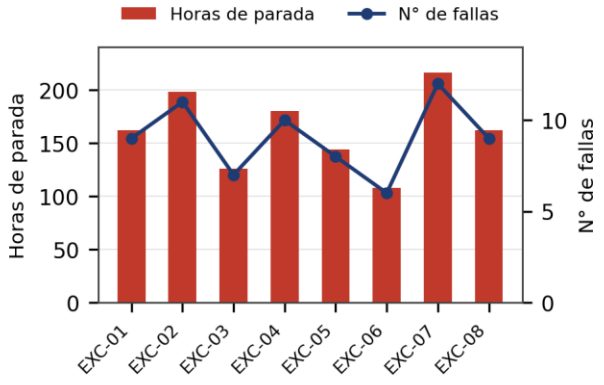


Fig. 1. Fallas por lubricación y horas de parada por equipo.

C. Justificación

Ante esta problemática, resulta necesario evaluar soluciones que permitan garantizar una lubricación adecuada y oportuna en todos los puntos críticos de las excavadoras hidráulicas. Los sistemas automáticos de lubricación representan una alternativa tecnológica capaz de optimizar la distribución del lubricante, reducir la intervención manual y minimizar el desgaste de los componentes, contribuyendo al incremento de la confiabilidad y disponibilidad operacional de los equipos.

Desde la perspectiva de gestión de activos, la norma ISO 55001:2014 establece que las organizaciones deben optimizar el desempeño de sus activos físicos a lo largo de su ciclo de vida, lo cual incluye la definición de estrategias de mantenimiento basadas en la criticidad de los componentes. En este sentido, priorizar la lubricación automática en las articulaciones críticas de las excavadoras no solo responde a una necesidad operativa inmediata, sino también a un alineamiento con estándares internacionales de gestión de activos.

Adicionalmente, la reducción de fallas por lubricación contribuiría de forma indirecta a la seguridad operativa, ya que el desgaste excesivo de pasadores y bocinas puede derivar en fallas estructurales del brazo o del balde de la excavadora durante la operación, poniendo en riesgo tanto al operador como a las labores de terceros en el área de trabajo.

D. Hipótesis

La optimización del sistema de lubricación mediante la implementación de un sistema automático progresivo incrementaría significativamente la confiabilidad de las excavadoras hidráulicas de Yasben Perú S.A.C., al reducir las fallas por desgaste prematuro, aumentar la vida útil de los componentes y mejorar la disponibilidad operativa de los equipos.

E. Objetivos

Objetivo general: evaluar y proponer la optimización del sistema de lubricación de las excavadoras hidráulicas de Yasben Perú S.A.C. mediante la implementación de un sistema automático progresivo, con la finalidad de incrementar la confiabilidad de los equipos, reducir las fallas asociadas al desgaste prematuro y mejorar el desempeño de las operaciones mineras.

Objetivos específicos: diagnosticar el estado actual del sistema de lubricación identificando las causas de fallas; evaluar las alternativas tecnológicas de lubricación mediante criterios técnicos, operativos y económicos; y estimar el impacto técnico y económico esperado de la implementación de un sistema automático progresivo en la confiabilidad, disponibilidad y vida útil de las excavadoras.

F. Revisión de literatura

La confiabilidad de la maquinaria pesada está estrechamente relacionada con la gestión del mantenimiento, ya que permite reducir fallas, incrementar la disponibilidad de los equipos y prolongar la vida útil de sus componentes. La lubricación constituye una actividad fundamental para minimizar la fricción y el desgaste de los componentes mecánicos; una lubricación deficiente puede generar daños prematuros en pasadores, bocinas y articulaciones.

Respecto a las propiedades del lubricante, Wang et al. (2014) y Zharnik et al. (2018) coinciden en que las grasas de complejo de sulfonato de calcio presentan un desempeño superior frente a otros tipos de grasa en condiciones de humedad y carga elevada, debido a su mayor resistencia al lavado por agua y su estabilidad estructural a altas temperaturas.

La norma ISO 12927:2019 establece los lineamientos técnicos para la lubricación de rodamientos y articulaciones, incluyendo la frecuencia, cantidad y tipo de lubricante recomendado. La adopción de un sistema automático progresivo facilitaría el cumplimiento de estos lineamientos, ya que permite programar la dosificación exacta de grasa en intervalos definidos, eliminando la variabilidad asociada a la

lubricación manual.

En los últimos años, la tendencia en la gestión del mantenimiento de maquinaria pesada se ha orientado hacia enfoques predictivos apoyados en sensores y análisis de datos. La incorporación de sensores de presión y ciclo en los sistemas automáticos de lubricación se enmarca en esta tendencia, sentando las bases para futuras estrategias de mantenimiento predictivo.

II. Metodología

La presente investigación es de tipo aplicada y de enfoque cuantitativo, ya que busca dar solución a un problema real relacionado con el sistema de lubricación de las excavadoras hidráulicas de Yasben Perú S.A.C., con el propósito de incrementar la confiabilidad de los equipos y reducir las fallas ocasionadas por el desgaste prematuro.

A. Población y muestra

La población de estudio estuvo constituida por la totalidad de la flota de Yasben Perú S.A.C., conformada por ocho excavadoras hidráulicas de entre 20 y 50 toneladas, de las marcas Caterpillar y Komatsu, con antigüedad de entre 3 y 8 años. Al tratarse de una población reducida y de fácil acceso, se optó por un censo, trabajando con el 100 % de los equipos disponibles.

B. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se emplearon tres técnicas complementarias: el análisis documental de los registros históricos de mantenimiento (órdenes de trabajo, reportes de falla y costos de reparación); la observación directa mediante inspecciones técnicas en campo; y entrevistas semiestructuradas al personal de mantenimiento y a los operadores de los equipos.

C. Procedimiento

- Recopilación y depuración de los registros de fallas y costos de mantenimiento del período enero 2025 - mayo 2026.
- Inspección técnica de los ocho equipos para verificar el estado de los puntos de lubricación críticos.
- Cálculo de indicadores de confiabilidad: tiempo medio entre fallas (MTBF), tiempo medio de reparación (MTTR) y disponibilidad mecánica de la flota.
- Diseño de la matriz de evaluación multicriterio para comparar las tres alternativas tecnológicas de lubricación.
- Elaboración del flujo de caja proyectado a cinco años para estimar ROI, VAN, TIR y período de recuperación de la alternativa seleccionada.

Posteriormente, se compararon tres alternativas de lubricación: sistema manual, sistema móvil asistido y sistema automático progresivo, considerando criterios técnicos, operativos y económicos. Finalmente, se estimó el impacto potencial de la propuesta mediante indicadores de confiabilidad y de rentabilidad financiera (ROI, VAN, TIR y Payback), con el fin de determinar la viabilidad técnica y económica proyectada de la optimización del sistema de lubricación.

D. Propuesta técnica de lubricación automática progresiva

La alternativa tecnológica propuesta consiste en un sistema de lubricación automática progresiva, compuesto por una bomba eléctrica de 24 Vcc con depósito de grasa de 4 kg, bloques distribuidores progresivos, tuberías y racores de acero inoxidable resistentes a la abrasión, y sensores de presión y de ciclo que permiten monitorear el funcionamiento del sistema y generar alertas ante obstrucciones o fugas. El sistema se complementa con un controlador programable y un panel HMI instalado en cabina.

La Tabla II presenta la evaluación multicriterio de las tres alternativas consideradas, calificadas en una escala de 1 a 5. La alternativa automática progresiva obtuvo la mejor puntuación ponderada, sustentando su selección como la solución más adecuada para las condiciones operativas de Yasben Perú S.A.C.

TABLA II
Evaluación multicriterio de alternativas de lubricación (escala 1-5)

Criterio	Manual	Móvil asist.	Auto. progr.
Presión de trabajo	2	3	5
Exactitud dosificación	1	3	5
Protección polvo/humedad	1	3	5
Vida útil esperada	2	3	5
Costo de implementación	5	3	2
Requerim. de personal	1	3	5
Puntaje ponderado total	2.0	3.0	4.5

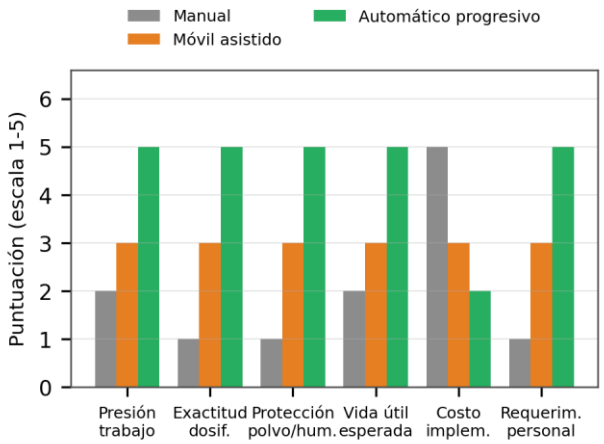


Fig. 2. Evaluación multicriterio de alternativas de lubricación.

El cronograma de implementación propuesto contempla cuatro etapas: (i) adquisición e instalación de los kits de lubricación automática, con una duración estimada de seis semanas; (ii) configuración y calibración de los parámetros de dosificación; (iii) capacitación del personal técnico y de los

operadores; y (iv) monitoreo y ajuste durante los primeros tres meses de operación, con el fin de validar la reducción de fallas proyectada antes de extender la solución a futuras adquisiciones de la flota.

III. Resultados y Discusión

Es necesario precisar que los indicadores de impacto técnico (75 % de mitigación de fallas) y financiero (ROI de 119 %) presentados en esta sección corresponden a un escenario analítico proyectado, mediante ecuaciones de tasa de desgaste y cotizaciones de proveedores. Estos valores asumen un límite superior optimista bajo cumplimiento estricto de la norma ISO 12927:2019, y deben interpretarse como un estudio de factibilidad previo a su validación empírica en campo, y no como resultados experimentales ya observados en la flota de Yasben Perú S.A.C.

A. Resultados de confiabilidad y desempeño técnico

Los resultados obtenidos evidencian el impacto potencial del sistema de lubricación en la confiabilidad de la flota. A partir del análisis de los registros de fallas entre enero de 2025 y mayo de 2026, se identificó que el 52 % de las paradas no programadas están asociadas a deficiencias en la lubricación de articulaciones críticas, como pasadores y bocinas. Este resultado coincide con lo señalado por Vargas y Chávez (2021), quienes indican que las condiciones de polvo, humedad y altura aceleran el desgaste de los componentes cuando la lubricación no se realiza de manera adecuada.

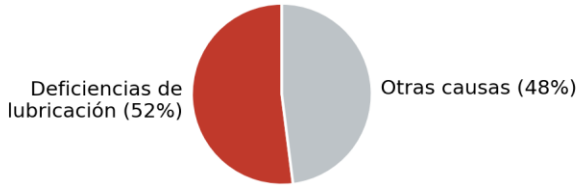


Fig. 3. Distribución de causas de paradas no programadas.

Asimismo, se determinó que la vida útil real de estos componentes se reduce significativamente, alcanzando entre 400 y 500 horas de operación, en comparación con las 1 200 horas establecidas por el fabricante. Estos resultados son similares a los reportados por Azevedo y Olsen (2017), quienes demostraron que las condiciones de operación en zonas de gran altitud incrementan el desgaste de los componentes.

La evaluación de alternativas tecnológicas mostró que la implementación de un sistema automático progresivo de lubricación se proyecta que permita reducir aproximadamente un 75 % de las fallas relacionadas con este problema, además de incrementar la vida útil de los componentes hasta en un 200 %. Estos resultados son consistentes con los estudios de Wang et al. (2014) y Simons et al. (2020).

El porcentaje estimado de reducción de fallas del 75 % se fundamenta en la literatura especializada de tribología aplicada a maquinaria pesada. Autores como Simons et al. (2020) sustentan que la transición de un régimen de lubricación manual intermitente hacia un sistema automático progresivo elimina los ciclos de sub-lubricación (fricción sólida destructiva) y sobre-lubricación (retención de partículas abrasivas de roca). Al garantizar una película constante bajo lubricación elastohidrodinámica (EHL) en pasadores y bujes, se mitigaría de manera directa la causa raíz de las paradas mecánicas no programadas reportadas en el diagnóstico histórico de la flota.

B. Resultados económicos y financieros

El análisis económico proyectó la viabilidad del proyecto, estimándose un Retorno sobre la Inversión (ROI) del 119 % anual y un período de recuperación de aproximadamente 9 meses, lo que sugiere la rentabilidad potencial de la propuesta. Estos resultados también son consistentes con lo señalado por Febrianto et al. (2025).

TABLA III
INDICADORES FINANCIEROS PROYECTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA AUTOMÁTICO PROGRESIVO

Indicador financiero (estimado)	**Valor proyectado**
Inversión inicial estimada	USD 24 500
Ahorro anual proyectado	USD 29 150
Valor Actual Neto (VAN)	USD 41 870
Tasa Interna de Retorno (TIR)	97 %
Retorno sobre la Inversión (ROI)	119 % anual
Período de recuperación (Payback)	9 meses

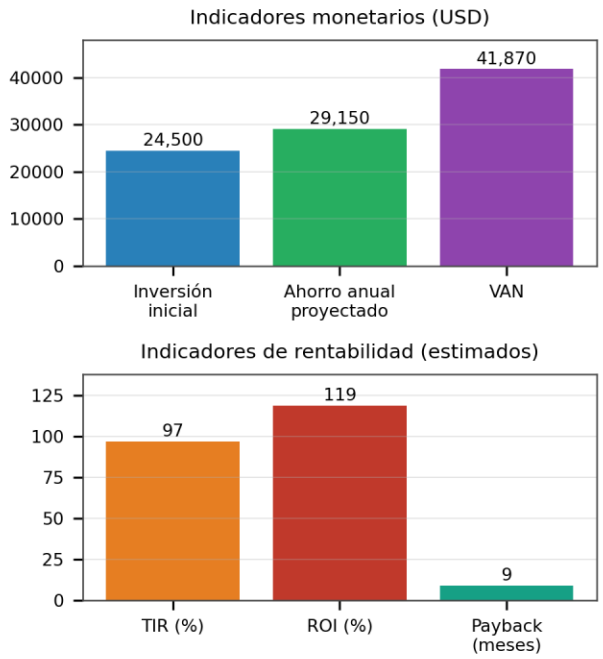


Fig. 4. Indicadores financieros proyectados de la implementación del sistema automático progresivo.

Complementando el análisis financiero, el flujo de caja proyectado a cinco años sugiere que la inversión inicial se recuperaría íntegramente antes de finalizar el primer año de operación, y que a partir del segundo año los ahorros generados superarían ampliamente los costos de mantenimiento del propio sistema, incluyendo el reemplazo periódico de bombas y sensores.

En conjunto, los resultados evidencian una relación directa, proyectada a partir del modelo analítico empleado, entre la calidad de la lubricación y la confiabilidad operativa de la flota. Esta relación, respaldada tanto por la literatura revisada como por los datos empíricos históricos de Yasben Perú S.A.C., permite sostener que la automatización de la lubricación constituye una estrategia de mantenimiento proactivo con potencial para reducir la dependencia del factor humano.

C. Limitaciones del estudio

El presente estudio se basó en registros históricos de mantenimiento de una sola empresa de alquiler de maquinaria pesada, por lo que los resultados numéricos (porcentaje de fallas, ROI y período de recuperación) corresponden a las condiciones específicas de la flota de Yasben Perú S.A.C. y no deben generalizarse sin ajustes a otras empresas o regiones geográficas. Asimismo, la evaluación económica se realizó sobre una proyección a cinco años basada en supuestos de operación estables, por lo que variaciones en la demanda del sector minero, en el precio de los lubricantes o en las tarifas de alquiler podrían modificar los indicadores financieros reportados.

Otra limitación relevante es que la evaluación multicriterio de las tres alternativas tecnológicas se realizó con base en la revisión de especificaciones técnicas de proveedores y en la experiencia documentada en la literatura, sin contar con un piloto operativo previo de las tres opciones en la propia flota. Se recomienda que, de ser posible, la empresa realice una prueba piloto en un número reducido de equipos antes de la instalación masiva, con el fin de confirmar en campo los porcentajes de reducción de fallas y los tiempos de recuperación de la inversión estimados en este estudio.

Asimismo, se reconoce que, al evaluar una flota específica (N = 8) perteneciente a una sola empresa locataria en Cajamarca, los resultados financieros poseen restricciones de transferibilidad y generalización hacia otros contextos operativos o configuraciones de maquinaria pesada. Para mitigar esta limitación y neutralizar factores de confusión externos (como la variabilidad en la pericia del operador o diferencias en la severidad del suelo), el plan de validación propuesto por la empresa contempla la puesta en marcha de un programa piloto operativo inicial de tres meses, acotado a dos unidades críticas (EXC-02 y EXC-07). Esto permitirá estructurar un diseño cuasiexperimental de series temporales con grupo de control frente a las seis excavadoras restantes bajo esquema manual, aislando estadísticamente el impacto real de la automatización sobre la mantenibilidad general.

IV. Conclusiones

Se concluye que el sistema de lubricación actual de las excavadoras hidráulicas de Yasben Perú S.A.C. presenta deficiencias significativas que afectan directamente la confiabilidad operativa de la flota, evidenciándose un alto porcentaje de fallas asociadas al desgaste prematuro de componentes críticos como pasadores y bocinas.

Asimismo, se determinó que las condiciones de operación en la sierra peruana, caracterizadas por presencia de polvo abrasivo, humedad elevada y trabajo en altura, aceleran el deterioro de los sistemas de articulación cuando la lubricación no es constante y controlada, reduciendo considerablemente la vida útil de los componentes.

Finalmente, se concluye que la implementación de un sistema automático progresivo de lubricación constituye una solución técnica y económicamente viable para la empresa, ya que se proyecta que incremente la confiabilidad de las excavadoras, reduzca las fallas por desgaste en aproximadamente un 75 % y genere un retorno económico positivo, con un ROI estimado del 119 % y un periodo de recuperación de 9 meses, resultados que deberán confirmarse mediante el programa piloto propuesto.

V. Recomendaciones

Se recomienda a Yasben Perú S.A.C. ejecutar primero el programa piloto de tres meses en las unidades EXC-02 y EXC-07 antes de extender el sistema automático progresivo de lubricación al resto de la flota, con el fin de validar en campo los porcentajes de reducción de fallas y los indicadores financieros proyectados en este estudio.

Asimismo, se sugiere realizar un seguimiento periódico del

sistema de lubricación instalado, y capacitar al personal de mantenimiento en su uso y supervisión, con el objetivo de prolongar la vida útil de los componentes de las excavadoras.

Se recomienda también evaluar, en estudios posteriores, la integración del sistema automático de lubricación con plataformas de monitoreo remoto y mantenimiento predictivo, de manera que las alertas de presión, ciclo y consumo de grasa puedan analizarse de forma centralizada.

REFERENCIAS

[1] Azevedo, K.&Olsen, D. B. (2017). System engineering analysis of construction equipment operation in the Latin America. Journal of Construction Equipment, 1, 1–12.

[2] Febrianto, A., Suef, M.&Hakim, M. S. (2025). Heavy equipment business model based on lifetime value and cost of ownership for financial decisions. International Journal of Innovative Research and Scientific Studies, 8(1), 704–716.

[3] Noria Corporation (2024). Guía práctica: Lubricación en ambientes con polvo y humedad. Texas, EE. UU.

[4] Organización Internacional de Normalización (2014). ISO 55001:2014 Sistemas de gestión de activos – Requisitos. Ginebra, Suiza.

[5] Organización Internacional de Normalización (2019). ISO 12927:2019 Lubricación de rodamientos y articulaciones – Guía de aplicación. Ginebra, Suiza.

[6] Simons, T., Meyer, R.&Aldana, P. (2020). Reliability improvement in mining excavators through automatic lubrication systems. International Journal of Mining Engineering, 8, 145–158.

[7] Vargas, R.&Chávez, J. (2021). Lubricación en condiciones de minería en altura. Revista Ingeniería y Desarrollo, 35, 112–130.

[8] Wang, Z., Xia, Y.&Liu, Z. (2014). The rheological and tribological properties of calcium sulfonate complex greases. Tribology Transactions, 57, 809–817.

[9] Zharnik, V. I., Ivakhnik, A. V.&Ivakhnik, V. P. (2018). Structure and properties of complex sulfonate calcium greases. Journal of Friction and Wear, 39, 482–488.