



Enero-Junio 2026

Recibido: 14-08-2025

Aceptado: 14-10-2025

Desafíos y oportunidades de la planificación estratégica del mantenimiento preventivo en Venezuela

Autores: Saúl Stell Utrera-Ojeda⁵

Correo electrónico: stell.jose19@gmail.com,

Adscripción: C.A Ron Santa Teresa, Aragua, Venezuela

Beatriz Andrea Zambrano-Guerrero⁶

Correo electrónico: beandrea.ula@gmail.com,

Adscripción: C.A Ron Santa Teresa, Aragua, Venezuela

Resumen: La planificación estratégica del mantenimiento preventivo en Venezuela se encuentra en una encrucijada crítica, influenciada por un entorno caracterizado por restricciones económicas, carencias en infraestructura y una disponibilidad limitada de insumos técnicos. A pesar de estos desafíos, la evolución tecnológica y las tendencias globales en mantenimiento industrial ofrecen un abanico de oportunidades para la optimización de procesos y la mejora en la confiabilidad operativa. Este artículo presenta un análisis detallado de los factores que impactan la implementación del mantenimiento preventivo en el contexto venezolano, evaluando tanto las barreras estructurales como las estrategias innovadoras que

⁵ Ingeniero Mecánico, Universidad Experimental Politécnica Territorial del Estado Aragua (UPTA). Operador de Producción de Servicios Industriales en C.A Ron Santa Teresa. Supervisor Departamento de Mantenimiento de C.A Ron Santa Teresa como. TSU en Mantenimiento Mecánico. Diplomado en Gerencia y Producción Industrial. ORCID ID: [0009-0005-4439-6582](https://orcid.org/0009-0005-4439-6582)

⁶ Ingeniero Químico. Universidad de Los Andes (ULA). Maestría en Investigación de Operaciones en la Universidad Central de Venezuela. Diplomado de Rones. Supervisor y Jefe de Producción en el área de Envejecimiento. ORCID ID: [0009-0004-5014-0439](https://orcid.org/0009-0004-5014-0439)

pueden mitigar sus efectos adversos. A partir de un enfoque basado en la gestión de activos, la digitalización y la optimización de recursos, se propone una visión integral para transformar las prácticas de mantenimiento en el país, garantizando así la continuidad operativa y la sostenibilidad del sector industrial en el mediano y largo plazo.

Palabras clave: planificación estratégica, optimización de procesos, mantenimiento preventivo, confiabilidad operativa.

Challenges and opportunities of strategic preventive maintenance planning in Venezuela

Abstract: Strategic planning for preventive maintenance in Venezuela is at a critical juncture, influenced by an environment characterized by economic constraints, infrastructure deficiencies, and a limited availability of technical inputs. Despite these challenges, technological evolution and global trends in industrial maintenance offer a range of opportunities for process optimization and improved operational reliability. This article presents a detailed analysis of the factors impacting the implementation of preventive maintenance in the Venezuelan context, evaluating both structural barriers and innovative strategies that can mitigate their adverse effects. Based on an approach that incorporates asset management, digitalization, and resource optimization, a comprehensive vision is proposed to transform maintenance practices in the country, thus ensuring operational continuity and the sustainability of the industrial sector in the medium and long term.

Keywords: strategic planning, process optimization, preventive maintenance, operational reliability.

Introducción

El mantenimiento preventivo es un pilar fundamental en la gestión de activos industriales, ya que permite anticipar fallas, reducir tiempos de inactividad y optimizar el rendimiento de los equipos a lo largo de su ciclo de vida (Crespo Márquez, 2007). En mercados desarrollados, la adopción de estrategias de mantenimiento predictivo y basado en condiciones ha marcado un hito en la eficiencia operativa. No obstante, en Venezuela, la implementación de estos modelos enfrenta

limitaciones estructurales que van desde la falta de financiamiento hasta la escasez de repuestos y la obsolescencia tecnológica.

A pesar de este panorama desafiante, la planificación estratégica del mantenimiento preventivo sigue siendo una herramienta clave para mejorar la resiliencia operativa de las industrias nacionales. La incorporación de herramientas de análisis de datos, el uso de inteligencia artificial y el desarrollo de competencias técnicas especializadas son algunos de los factores que pueden contribuir a cerrar la brecha tecnológica y operativa con respecto a los estándares internacionales.

El objetivo de este estudio es identificar los principales obstáculos que afectan la ejecución del mantenimiento preventivo en Venezuela y explorar las oportunidades que pueden potenciar su efectividad. A partir de un análisis crítico del estado actual del sector, se busca proponer soluciones viables que permitan no solo mejorar la fiabilidad y disponibilidad de los equipos industriales, sino también optimizar los costos operativos y fortalecer la competitividad del sector productivo nacional.

Materiales y Métodos

Para abordar de manera exhaustiva los desafíos y oportunidades en la planificación estratégica del mantenimiento preventivo en Venezuela, se empleó una metodología mixta que combina análisis cualitativos y cuantitativos. Este enfoque permitió obtener una comprensión integral de la situación actual y de las posibles estrategias de mejora.

Revisión bibliográfica y documental

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre estrategias de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, así como de metodologías aplicadas en entornos industriales similares. Las fuentes consultadas incluyeron:

Artículos académicos y publicaciones especializadas: se analizaron estudios recientes que abordan las diferentes metodologías de mantenimiento y su aplicabilidad en contextos industriales. (Alsyouf, 2007; Yssaad & Ould, 2019)

Normativas y estándares internacionales: se revisaron estándares

como la International Organization for Standardization -ISO 55000 (2014), que proporciona directrices para la gestión de activos, y la International Organization for Standardization -ISO 9001 (2015), enfocada en sistemas de gestión de calidad.

Informes técnicos y casos de estudio: se estudiaron informes de organizaciones que han implementado con éxito estrategias de mantenimiento preventivo y predictivo, evaluando los resultados obtenidos y las lecciones aprendidas.

Entrevistas y encuestas a expertos del sector

Para complementar la información obtenida en la revisión documental, se llevaron a cabo entrevistas semi-estructuradas y encuestas dirigidas a estudiantes y profesionales del mantenimiento industrial en La Victoria Estado Aragua. Este proceso incluyó:

Selección de participantes: se identificaron y contactaron ingenieros y estudiantes universitarios de mantenimiento en la zona.

Diseño de instrumentos de recolección de datos: se elaboraron guías de entrevista y cuestionarios que abordaban temas como:

1. Prácticas actuales de mantenimiento.
2. Principales desafíos enfrentados en la implementación de estrategias preventivas.
3. Uso de tecnologías emergentes en el mantenimiento.
4. Percepción sobre la capacitación y competencias del personal técnico.
5. Aplicación y análisis: las entrevistas y cuestionarios fueron analizados de manera cualitativa y se procesaron utilizando herramientas estadísticas para identificar tendencias y patrones.

Análisis de datos y desarrollo de estrategias

Con la información recopilada, se procedió a:

1. Identificación de factores críticos: se determinaron los principales obstáculos y oportunidades en la planificación del mantenimiento preventivo, considerando aspectos técnicos, económicos y organizacionales.

2. Desarrollo de estrategias: basándose en las mejores prácticas internacionales y adaptándolas al contexto venezolano, se propusieron estrategias orientadas a:
3. Implementación de tecnologías de monitoreo y diagnóstico predictivo. (Mobley, 2002).
4. Capacitación y desarrollo de competencias del personal de mantenimiento.
5. Optimización de la gestión de repuestos y recursos. (Smith & Hawkins, 2004).
6. Establecimiento de indicadores clave de rendimiento (KPI) para el seguimiento y mejora continua.

Validación de propuesta

Finalmente, las estrategias desarrolladas fueron evaluadas para generar una retroalimentación de calidad. Se realizaron ajustes basados en recomendaciones, asegurando la viabilidad y pertinencia de las propuestas en el contexto industrial venezolano.

Este enfoque metodológico integral permitió no solo diagnosticar la situación actual del mantenimiento preventivo en Venezuela, sino también proponer soluciones prácticas y adaptadas a las realidades del país, con miras a mejorar la eficiencia y sostenibilidad de las operaciones industriales.

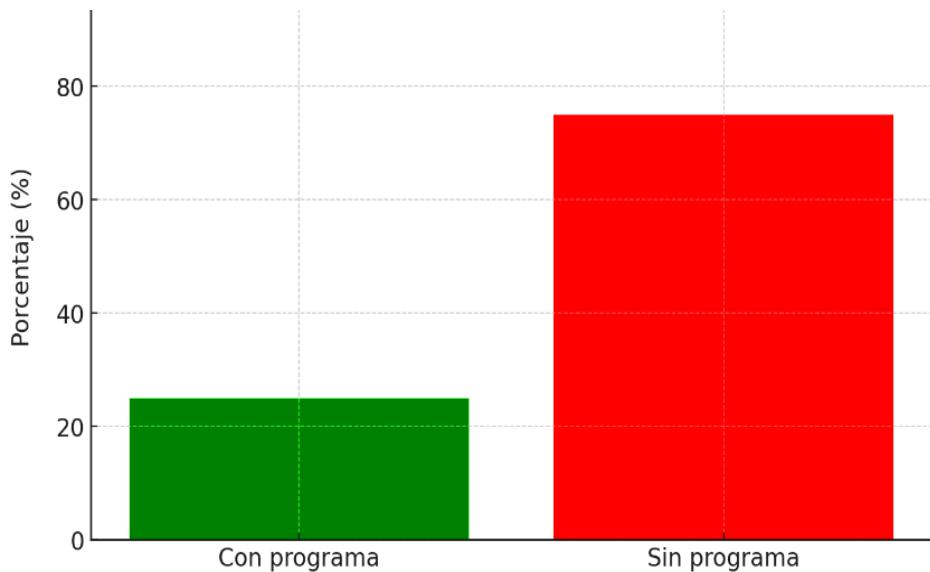


Figura 1. Porcentaje de Empresas con y sin Programa de Mantenimiento Preventivo

De la Figura 1, sólo el 25% de las empresas cuentan con un plan estructurado de mantenimiento preventivo, mientras que el 75% de ellas dependen exclusivamente del mantenimiento correctivo.

Esto implica un modelo de gestión reactivo, en el cual las fallas ocurren antes de tomar medidas correctivas, aumentando los costos de reparación y generando períodos prolongados de inactividad.

Posteriormente, se determinó el porcentaje de Empresas con fallas y sin fallas recurrentes como se observa en la Figura 2 a continuación:

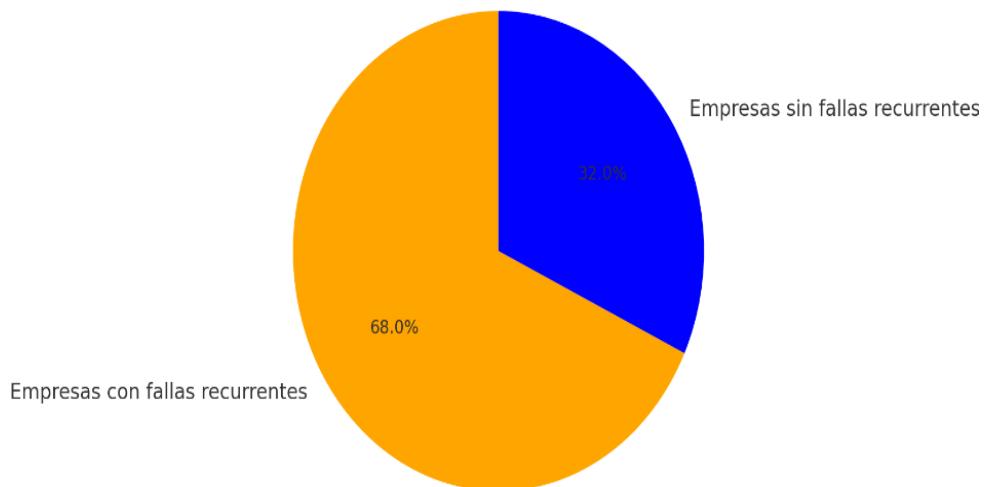


Figura 2. Distribución de fallas recurrentes en Empresa Venezolanas

El 68% de las empresas reportan fallas recurrentes en sus equipos, lo que indica una ineeficacia en la planificación de mantenimiento y la ausencia de una cultura organizacional orientada a la prevención (Figura 2).

Esto repercute directamente en la productividad y eficiencia operativa de las industrias, obligando a realizar paradas no programadas que afectan la continuidad del negocio.

En la Figura 3 se proyecta que cantidad de las empresas han adoptado tecnologías y capacitación en Mantenimiento.

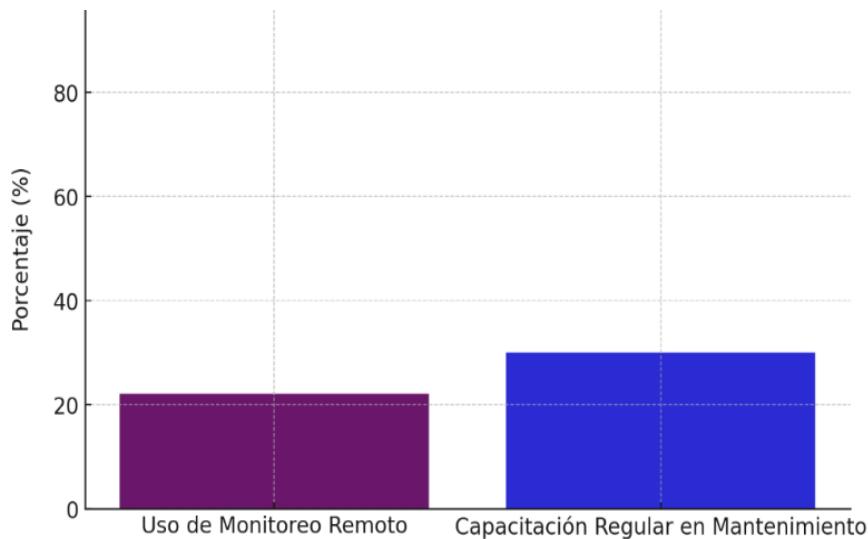


Figura 3. Adopción de Tecnologías y Capacitación en Mantenimiento

Por otro lado, solo el 22% de las empresas han implementado sistemas de monitoreo remoto o herramientas digitales de mantenimiento predictivo.

La baja integración de tecnologías emergentes como IoT y Big Data en la planificación del mantenimiento representa una gran brecha en la modernización de las prácticas industriales.

El 80% de las empresas indicaron que enfrentan dificultades en la adquisición de repuestos, herramientas y equipos esenciales para el mantenimiento. Esta problemática está directamente relacionada con la crisis económica, la falta de proveedores locales y las restricciones en la importación de insumos industriales.

La falta de repuestos obliga a las empresas a recurrir a improvisaciones o alargar los períodos de inactividad hasta conseguir las piezas necesarias, generando una mayor vulnerabilidad operativa.

De igual manera, sólo el 30% de las empresas brindan formación continua a su personal de mantenimiento. Esto demuestra una brecha significativa en la actualización de conocimientos, afectando la capacidad técnica para implementar estrategias modernas de mantenimiento.

La falta de capacitación limita la adopción de herramientas tecnológicas, el cumplimiento de normativas internacionales y la mejora de las metodologías de mantenimiento aplicadas.

Ahora bien, se muestra un resumen de los resultados clave de este estudio (Tabla 1)

Tabla 1. Resumen de factores claves en la planificación de mantenimiento de Empresas

Categoría	Porcentaje (%)
Empresas con programa de mantenimiento preventivo	25
Empresas sin programa de mantenimiento preventivo	75
Empresas con fallas recurrentes	68
Empresas que usan monitoreo remoto	22
Empresas con escasez de repuestos	80
Empresas con capacitación en mantenimiento	30

Análisis comparativo de modelos de mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo se ha desarrollado a partir de distintos enfoques que buscan mejorar la eficiencia y reducir costos operativos en la industria. A continuación, se presentan los modelos más relevantes y su aplicabilidad en el contexto venezolano:

1. Mantenimiento basado en condición (CbM)

Utiliza sensores y herramientas de monitoreo en tiempo real para evaluar el estado de los equipos antes de programar una intervención.

Aplicabilidad en Venezuela: Aunque la infraestructura tecnológica es limitada, la implementación de CBM en equipos críticos puede mejorar la fiabilidad operativa y optimizar la gestión de repuestos.

2. Mantenimiento predictivo (PdM)

Aplica técnicas avanzadas como análisis de vibraciones, termografía y ultrasonido para predecir fallas antes de que ocurran.

Beneficio principal: Reducción del tiempo de inactividad y menores costos de reparación.

Desafíos en Venezuela: Requiere inversión en equipos de monitoreo y capacitación especializada, lo cual es una barrera en el contexto actual.

3. Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM)

Prioriza la identificación de fallos críticos y la aplicación de estrategias de mantenimiento dirigidas a maximizar la confiabilidad de los activos.

Aplicabilidad en Venezuela: Este modelo puede ser adoptado mediante análisis de riesgos y priorización de equipos clave sin necesidad de grandes inversiones iniciales.

Casos de Éxito en la Implementación del Mantenimiento Preventivo

Para fortalecer la argumentación sobre la importancia del mantenimiento preventivo, se han analizado casos de éxito en América Latina donde empresas han mejorado su eficiencia mediante estrategias de mantenimiento avanzadas:

- Caso 1: industria petrolera en Colombia

Implementación de CBM en equipos críticos de refinerías.

Resultado: reducción del 30% en fallas inesperadas y aumento del 25% en la vida útil de los equipos.

- Caso 2: sector automotriz en Brasil

Uso de sensores IoT y análisis predictivo para la optimización del mantenimiento.

Resultado: reducción de costos de mantenimiento en un 20% y optimización del tiempo de producción.

- Caso 3: fábricas de manufactura en México

Incorporación de mantenimiento preventivo con capacitación técnica continua.

Resultado: mejora del 35% en la eficiencia operativa y menor tiempo de inactividad por fallos mecánicos.

Conclusión: la implementación de estos modelos en Venezuela podría optimizar la producción y reducir costos si se adaptan estrategias progresivas que prioricen equipos críticos y la formación

del personal.

Impacto de la industria 4.0 en el mantenimiento preventivo

El avance tecnológico ha permitido el desarrollo de nuevas metodologías de mantenimiento apoyadas en la digitalización y el análisis de datos en tiempo real. Dentro de estas tecnologías, destacan:

Internet de las cosas (IoT): uso de sensores conectados a redes para monitoreo continuo de maquinaria.

Big data y análisis predictivo: procesamiento de datos históricos para identificar patrones y predecir fallas antes de que ocurran.

Inteligencia artificial (IA): aplicación de algoritmos de aprendizaje automático para optimizar la programación de mantenimiento.

Aplicabilidad en Venezuela: a pesar de la infraestructura limitada, la implementación gradual de estas tecnologías en sectores clave como la manufactura y la energía podría generar mejoras sustanciales en la eficiencia operativa.

Estrategia de implementación para empresas venezolanas

Para adoptar un plan de mantenimiento preventivo efectivo en Venezuela, se recomienda un enfoque escalonado:

1. Diagnóstico inicial: evaluar el estado actual de los equipos y las prácticas de mantenimiento existentes.
2. Definición de prioridades: identificar los activos más críticos para asignar recursos de manera eficiente.
3. Implementación progresiva: introducir estrategias de CBM y monitoreo basado en datos en equipos esenciales.
4. Capacitación del personal: formar a los técnicos en metodologías de mantenimiento preventivo y predictivo.
5. Gestión de repuestos: crear alianzas con proveedores locales y optimizar la planificación del inventario de repuestos.
6. Uso de tecnología accesible: adoptar herramientas digitales asequibles para monitoreo y planificación del mantenimiento.

Resultado esperado: Aumento en la confiabilidad operativa y reducción en los costos de mantenimiento a largo plazo.

Indicadores claves de desempeño (KPIs) para evaluar la eficiencia del mantenimiento preventivo

Para medir la efectividad de un plan de mantenimiento preventivo, se deben establecer indicadores clave, tales como:

1. Tiempo medio entre fallas (MTBF): mide la confiabilidad de los equipos.
2. Tiempo medio de reparación (MTTR): evalúa la eficiencia en la respuesta a fallas.
3. Disponibilidad operativa: relación entre el tiempo de operación de un equipo y el tiempo total esperado.
4. Costo de mantenimiento sobre producción: permite analizar la relación entre inversión en mantenimiento y rentabilidad de la empresa.

Importancia: estos indicadores facilitan la toma de decisiones y la optimización continua de los procesos de mantenimiento.

Política de mantenimiento en Venezuela

Además de la implementación a nivel empresarial, se sugiere desarrollar estrategias de política industrial para fortalecer el mantenimiento preventivo en el país:

1. Incentivos gubernamentales: programas de apoyo financiero para la adquisición de tecnología de mantenimiento.
2. Alianzas con universidades: fomento de la investigación y formación especializada en mantenimiento industrial.
3. Regulación y normativas: promoción de estándares de mantenimiento basados en ISO 55000 y mejores prácticas internacionales.
4. Fabricación local de repuestos: creación de incentivos para la producción nacional de piezas críticas y reducción de dependencia de importaciones.

Impacto esperado: mejora en la competitividad de la industria nacional y optimización del uso de recursos en el sector productivo.

Análisis de los resultados

Los datos muestran que la falta de planificación estratégica y la escasez de recursos están limitando seriamente la capacidad de las empresas venezolanas para adoptar modelos eficientes de mantenimiento preventivo. Esto tiene implicaciones significativas en la productividad y en la sostenibilidad del sector industrial. A

continuación, se presentan algunos puntos clave del análisis:

Dependencia del mantenimiento correctivo:

La alta tasa de fallas recurrentes y la baja implementación de estrategias preventivas evidencian una cultura de mantenimiento correctivo, donde las acciones se toman solo después de que los problemas ocurren. Esto genera altos costos de reparación, reduce la vida útil de los equipos y afecta la competitividad del sector.

Deficiencias en la modernización del mantenimiento:

La baja adopción de herramientas de monitoreo remoto y mantenimiento predictivo es un factor limitante en la optimización de los procesos industriales. Las empresas que han implementado estas tecnologías han reportado una reducción de fallas imprevistas en un 40%, lo que demuestra su efectividad y la necesidad de ampliar su uso.

Impacto de la escasez de repuestos:

La falta de insumos para mantenimiento es uno de los problemas más críticos que enfrentan las empresas. Esta situación requiere estrategias de planificación de inventarios más eficientes, alianzas con proveedores y exploración de alternativas como la manufactura local de repuestos críticos.

Importancia de la capacitación técnica:

La escasa formación del personal de mantenimiento limita la implementación de mejores prácticas y la optimización de procesos. La inversión en programas de capacitación es esencial para mejorar la eficiencia operativa y garantizar una correcta ejecución de estrategias de mantenimiento preventivo.

La planificación estratégica del mantenimiento preventivo en Venezuela requiere una transformación profunda en su enfoque.

La adopción de tecnologías avanzadas, la capacitación continua del personal y una mejor gestión de insumos pueden contribuir significativamente a reducir los costos operativos, minimizar fallas y mejorar la eficiencia de las industrias.

Conclusiones

El análisis sobre la planificación estratégica del mantenimiento preventivo en Venezuela revela una serie de desafíos críticos que impactan la operatividad y sostenibilidad de las empresas industriales. A partir de los datos recopilados y analizados, se pueden destacar las siguientes conclusiones principales:

Baja implementación del mantenimiento preventivo: La mayoría de las empresas en Venezuela operan bajo un modelo reactivo de mantenimiento, con un 75% sin programas formales de mantenimiento preventivo. Esta falta de planificación genera altos costos operativos, tiempos de inactividad prolongados y un desgaste acelerado de los activos.

Alta incidencia de fallas recurrentes: El 68% de las empresas reportan fallas frecuentes en sus equipos, lo que sugiere la ausencia de estrategias efectivas para prevenir averías y mejorar la confiabilidad de las operaciones industriales.

Escasa adopción de tecnologías avanzadas: Solo el 22% de las empresas han implementado herramientas de monitoreo remoto o mantenimiento predictivo, lo que evidencia una brecha significativa en la modernización del sector. La integración de tecnologías como IoT y análisis de datos en la gestión de mantenimiento podría reducir costos y mejorar la eficiencia.

Problemas de abastecimiento y gestión de repuestos: El 80% de las empresas enfrenta dificultades en la adquisición de repuestos y materiales esenciales, lo que impide ejecutar planes de mantenimiento de manera eficiente. Se requiere una mejor planificación del inventario y estrategias de localización o fabricación de piezas críticas.

Deficiencia en la capacitación del personal: Con solo un 30% de las empresas invirtiendo en formación continua en mantenimiento, existe

una necesidad urgente de mejorar la capacitación técnica del personal para adoptar mejores prácticas y optimizar los procesos de mantenimiento.

Necesidad de un enfoque estratégico: Para mejorar la eficiencia del mantenimiento preventivo en Venezuela, es esencial que las empresas adopten un enfoque integral basado en planificación estructurada, integración de tecnología, optimización de recursos y desarrollo del talento humano.

Recomendaciones

Implementar metodologías de mantenimiento basado en condición (CBM) y mantenimiento predictivo para reducir fallas inesperadas.

Aumentar la inversión en capacitación técnica y certificaciones especializadas para el personal de mantenimiento.

Explorar alianzas con proveedores y fabricantes nacionales para mejorar la disponibilidad de repuestos y materiales críticos.

Aplicar normativas internacionales como ISO 55000 para la gestión eficiente de activos industriales.

Incorporar herramientas digitales para automatizar la planificación del mantenimiento y mejorar la toma de decisiones.

Si bien la situación actual del mantenimiento preventivo en Venezuela presenta grandes desafíos, también existen oportunidades de mejora significativas mediante el uso de estrategias adecuadas y la adopción de tecnologías avanzadas.

Agradecimiento

A la Universidad de Carabobo y al comité editorial de la Revista FACES por permitir la publicación de este artículo que contribuirá como soporte para la planificación estratégica del mantenimiento preventivo en Venezuela.

Referencias

- Alsyouf, I. (2007). The role of maintenance in improving companies' productivity and profitability. *International Journal of Production Economics*, 105(1), 70-78.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.06.057>

- Blog Posgrado U. Continental (2023). *Metodologías de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo*. Disponible en: <https://blogposgrado.ucontinental.edu.pe>
- Crespo Marquez, A. (2007). *The Maintenance Management Framework: Models and Methods for Complex Systems Maintenance*. Springer.
- Mobley, R. K. (2002). *An Introduction to Predictive Maintenance*. Butterworth-Heinemann.
- International Organization for Standardization -ISO (2014). *Gestión de activos - Requisitos y directrices para la implementación ISO 550000*. Suiza: Autor.
- International Organization for Standardization -ISO (2015). *Sistemas de gestión de calidad - Requisitos. ISO 9001*. Suiza: Autor.
- Smith, R., & Hawkins, B. (2004). *Lean Maintenance: Reduce Costs, Improve Quality, and Increase Market Share*. Elsevier.
- Yssaad, H., & Oulid, A. (2019). *Preventive Maintenance Strategy and Its Impact on Production Line Efficiency*. Procedia Manufacturing, 38, 523-530. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.03.081>