

## **Propuesta de implementación de Inteligencia Artificial para mejorar la confiabilidad de los equipos rotativos en el sector industrial en Cartagena, Colombia**

### **Nombres y apellidos**

Francisco Javier Hernández Reyes  
Código estudiantil: 2024214969001

Omar de Jesús Valdivieso Padilla  
Código estudiantil: 210811493645

Carlos Fernando Lizcano Ortiz  
Código estudiantil: 2024214967449

Javier Andrés Toncel Rosado  
Código estudiantil: 2024214967598

José Miguel Barrios Plata  
Código estudiantil: 2024214968500

Karina Velásquez Suárez  
Código estudiantil: 2024214968581

Trabajo de Investigación presentado como requisito para optar el título de:

**Especialista en Gerencia de Proyectos**

### **Tutor(es):**

Ing. Víctor Manuel Montaña  
Ing. Olga Martínez Palmera

## RESUMEN

**Antecedentes:** La operación de equipos rotativos es clave para la eficiencia y reducción de costos, lo que resalta la necesidad de aplicar nuevas técnicas de mantenimiento frente a los métodos tradicionales, que presentan altos índices de fallas. **Objetivo:** Formular una propuesta de solución basada en Inteligencia Artificial (IA) para mejorar la confiabilidad de los equipos rotativos en el sector industrial de Cartagena considerando su viabilidad técnica, económica y organizacional. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio descriptivo de enfoque mixto para conocer la eficiencia de las técnicas de mantenimiento convencionales y la percepción sobre la implementación de IA para mejorar la confiabilidad de los equipos. **Resultados:** Se utilizó una muestra de 17 expertos en el área de mantenimiento de equipos rotativos. Se estudiaron dos variables: 1. Solución basada en inteligencia artificial. 2. Confiabilidad de los equipos rotativos en un entorno industrial. Se realizó el análisis según los objetivos específicos, se obtuvo que el 42,9% de los expertos están totalmente de acuerdo con que las maquinarias presentan fallas frecuentes y solo el 0,9% está en desacuerdo, además, el 57,7% estaba de acuerdo con que la utilización de IA mejoraría los procesos operativos, asimismo, el 1,2% no estaba de acuerdo, lo cual respalda que la utilización de IA supone una mejora para el mantenimiento. **Conclusiones:** Este estudio proporciona la percepción de expertos en el área industrial sobre la utilización IA para el mantenimiento de los equipos, demostrando que podría ser un factor diferencial en la confiabilidad y la eficiencia operativa.

**Palabras clave:** Inteligencia artificial, equipos rotativos, mantenimiento predictivo, confiabilidad

## ABSTRACT

**Background:** The operation of rotating equipment is key to achieving efficiency and reducing costs, highlighting the need to implement new maintenance techniques over traditional methods, which show high failure rates. **Objective:** To formulate a solution proposal based on Artificial Intelligence (AI) to improve the reliability of rotating equipment in the industrial sector in Cartagena, considering its technical, economic, and organizational feasibility. **Materials and Methods:** A descriptive study with a mixed-methods approach was conducted to evaluate the efficiency of conventional maintenance techniques and the perception of AI implementation to enhance equipment reliability. **Results:** A sample of 17 experts in rotating equipment maintenance was used. Two variables were studied: (1) AI-based solution, and (2) Reliability of rotating equipment in an industrial setting. The analysis was carried out according to the specific objectives. Results showed that 42.9% of the experts strongly agreed that machinery frequently experiences failures, while only 0.9% disagreed. Additionally, 57.7% agreed that AI implementation would improve operational processes, while only 1.2% disagreed. These findings support the notion that AI represents an improvement for maintenance strategies. **Conclusions:** This study provides insight into the perception of industry experts regarding the use of AI in equipment maintenance, demonstrating its potential as a differentiating factor in improving reliability and operational efficiency.

**Keywords:** Artificial intelligence, rotating equipment, predictive maintenance, reliability.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SMRP. (2022). *Best Practices for Predictive Maintenance*. Society for Maintenance & Reliability Professionals.

ISO 17359:2018. *Condition monitoring and diagnostics of machines – General guidelines*. International Organization for Standardization.

Jardine, A. K. S., Lin, D., & Banjevic, D. (2006). A review on machinery diagnostics and prognostics implementing condition-based maintenance. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 20(7), 1483–1510. <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2005.09.012>

Mobley, R. K. (2002). *An Introduction to Predictive Maintenance* (2nd ed.). Butterworth-Heinemann.

ISO 13374-1:2016. *Condition monitoring and diagnostics of machines — Data processing, communication and presentation*. International Organization for Standardization.

ISO 14224:2016. *Petroleum, petrochemical and natural gas industries – Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment*. International Organization for Standardization.

Kumar, U. et al. (2019). *Reliability and Maintainability in Operations Management*. Springer.

API Standard 686. (2017). *Recommended Practice for Machinery Installation and Installation Design*. American Petroleum Institute.

Mobley, R. K. (2002). *Maintenance Fundamentals*. Butterworth-Heinemann.

Zonta, T., da Costa, C. A., da Rosa Righi, R., de Lima, M. J. da Trindade, E. S., & Li, G. P. (2020). Predictive maintenance in the Industry 4.0: A systematic literature review.

Computers & Industrial Engineering, 150, 106889.

<https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106889>

Wuest, T., Weimer, D., Irgens, C., & Thoben, K.-D. (2016). Machine learning in manufacturing: Advantages, challenges, and applications. *Production & Manufacturing Research*, 4(1), 23–45. <https://doi.org/10.1080/21693277.2016.1192517>

Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.

Bousdekis, A., Magoutas, B., Apostolou, D., & Mentzas, G. (2020). A review of data-driven decision-making methods for industry 4.0 maintenance applications. *Journal of Manufacturing Systems*, 56, 310–321. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2020.06.006>

Haykin, S. (2009). *Neural Networks and Learning Machines* (3rd ed.). Pearson Education.

Mosavi, A., Salimi, M., Faizollahzadeh Ardabili, S., Rabczuk, T., & Varkonyi-Koczy, A. R. (2019). State of the Art of Machine Learning Models in Energy Systems, a Systematic Review. *Energies*, 12(7), 1301. <https://doi.org/10.3390/en12071301>

AWS. (s.f.). *¿Qué es el aprendizaje automático?* Obtenido de AWS:

<https://aws.amazon.com/es/what-is/machine-learning/>

Ecopetrol S.A. (6 de 4 de 2020). *Ecopetrol*. Obtenido de Ecopetrol:

<https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/es/NuestraEmpresa/QueHacemos/RefinacionYPetroquimica>

Google. (2025). *Google Maps*. Obtenido de Google Maps.

Lydon, B. (04 de 2019). *International Society of Automation*. Obtenido de Intech:

<https://www.isa.org/intech-home/2019/march-april/features/rami-4-0-reference-architectural-model-for-industr>

Mendoza, I. D. (2005). *Diseño e implementación de la ruta de tribología operativa para el cuidado básico de los equipos rotativos en Ecopetrol S.A - Gerencia Complejo Barrancabermeja*. Bucaramanga: Universidad de Santander.

Wadhvani, P., & Jaiswal, S. (11 de 2024). *Tamaño del mercado de IA y aprendizaje automático en petróleo y gas: por oferta, por operación, por aplicación, por uso final, pronóstico de crecimiento, 2025-2034*. Global Market Insights.

Singh, R. (17 de 10 de 2024). *RichestSoft*. Obtenido de Costo y desglose del desarrollo de la integración de IA: <https://richestsoft.com/es/blog/ai-integration-development-cost/>