



Caso de uso de aplicación de IA e IAGEN

Optimización del Mantenimiento de Equipos en Vaca Muerta mediante el Aprendizaje Automático

Resumen Ejecutivo – Aplicación de IA para el Mantenimiento Predictivo de Equipos en Vaca Muerta.

Este resumen ejecutivo presenta una aplicación estratégica de inteligencia artificial (IA) en el sector energético, específicamente en la optimización del mantenimiento de equipos en la formación Vaca Muerta. Se trata de una oportunidad relevante para mejorar la eficiencia operativa, reducir tiempos de inactividad y prolongar la vida útil de activos críticos en una de las principales reservas no convencionales del mundo.

Clasificación del caso de uso

El informe clasifica esta aplicación de la IA en función de cuatro ejes:

1. Por recurso principal: petróleo y gas.
2. Por actividad: optimización de procesos de producción.
3. Por tecnología: algoritmos de aprendizaje automático (supervisado, no supervisado, por refuerzo), plataformas de integración de datos y big data, y sistemas basados en agentes inteligentes.
4. Por impacto estratégico: optimización de la producción y la infraestructura.

1. Oportunidades de uso de IA e IAGEN en el sector

La IA ofrece un marco robusto para transformar la gestión del mantenimiento en la industria del petróleo y gas. Entre las oportunidades específicas se destacan: la detección temprana de fallas en equipos críticos (bombas de fracturación, perforadoras, compresores), la predicción del tiempo restante antes de una falla, la programación proactiva de intervenciones, y la integración con sensores IoT para monitoreo en tiempo real. Estas herramientas permiten anticipar eventos que los

métodos tradicionales no logran predecir, adaptándose a condiciones variables de operación.

2. Beneficios esperados

La implementación de mantenimiento predictivo basado en IA permite:

- Minimizar el tiempo de inactividad no planificado mediante alertas tempranas.
- Extender la vida útil de equipos mediante intervenciones oportunas.
- Aumentar la seguridad operativa al evitar fallas catastróficas.
- Optimizar la asignación de recursos reduciendo mantenimientos innecesarios.
- Automatizar tareas complejas o peligrosas, disminuyendo la exposición del personal.
- Reducir la dependencia de conocimiento experto, facilitando la escalabilidad.

3. Aplicación de la IA

El enfoque propuesto integra modelos de machine learning entrenados con datos históricos y en tiempo real para analizar condiciones operativas. Se utilizan técnicas de regresión, clasificación, detección de anomalías y series temporales para diagnosticar y predecir fallas. El sistema se alimenta con datos recolectados por sensores IoT (vibración, presión, temperatura, etc.) y evoluciona continuamente gracias a un sistema de retroalimentación, adaptándose a nuevas condiciones de operación.

4. Agente de IA propuesto

El informe propone la implementación de un agente inteligente compuesto por cuatro módulos interconectados que operan de manera autónoma en el entorno industrial de Vaca Muerta. En primer lugar, los sensores IoT instalados en equipos como bombas de fracturación, perforadoras y compresores recolectan en tiempo real variables críticas como temperatura, presión, vibración y caudal. Estos datos son procesados por modelos de aprendizaje automático, capaces de detectar patrones anómalos y predecir fallas específicas con anticipación, como el agrietamiento por fatiga, fallos en válvulas o desgaste en rodamientos.

Una vez detectado un riesgo, el sistema emite alertas automáticas dirigidas a los equipos de mantenimiento, indicando el componente afectado y la intervención recomendada. Además, incorpora un mecanismo de retroalimentación que ajusta los modelos predictivos en función de los resultados obtenidos tras cada reparación o intervención. Este flujo agéntico permite una gestión dinámica, precisa y escalable del mantenimiento, disminuyendo la dependencia de diagnósticos humanos y optimizando la disponibilidad operativa de los activos críticos.

5. Conclusión

La adopción de soluciones de mantenimiento predictivo basadas en IA representa una transformación clave para la industria energética en Vaca Muerta. Esta tecnología permite transitar desde enfoques reactivos hacia estrategias proactivas, basadas en datos y en decisiones automatizadas. Su implementación favorece una operación más eficiente, segura y rentable, consolidando el papel de Vaca Muerta como eje estratégico en la seguridad energética y el desarrollo económico del país.