



Reporte entregable 31

Caso de uso de aplicación de IA e IAGEN

Monitorización de Pozos de Petróleo y Gas - Análisis de presión, temperatura y flujo para minimizar fallos

I. Introducción

El sector del petróleo y el gas desempeña un papel fundamental en el suministro energético global, y se enfrenta a una presión constante para mejorar la eficiencia operativa, garantizar la seguridad de sus trabajadores y minimizar su impacto ambiental.

La monitorización de pozos es un componente esencial de la producción de petróleo y gas, ya que permite supervisar el rendimiento, identificar posibles problemas y optimizar las estrategias de extracción.

Tradicionalmente, esta monitorización se ha basado en métodos manuales y análisis periódicos, que a menudo resultan laboriosos, consumen mucho tiempo y pueden ser propensos a errores humanos.

La inteligencia artificial (IA) ha emergido como una tecnología disruptiva con la capacidad de superar estas limitaciones, ofreciendo herramientas avanzadas para revolucionar las prácticas de monitorización de pozos. Este informe tiene como objetivo proporcionar un análisis exhaustivo de las aplicaciones, los beneficios, los desafíos y las tendencias futuras de la IA en la mejora de la monitorización de pozos.

dentro de la industria del petróleo y el gas.

II. IA en la Industria del Petróleo y el Gas

La implementación de la IA se ha extendido a lo largo de toda la cadena de valor de la industria del petróleo y el gas, abarcando desde la exploración hasta la distribución .

- **Upstream:** En la fase inicial de exploración, la IA se utiliza para analizar grandes cantidades de datos sísmicos e información geológica, lo que permite identificar con mayor precisión las ubicaciones prometedoras para la perforación y caracterizar los yacimientos . Durante la perforación, los algoritmos de IA optimizan los parámetros operativos, lo que reduce los riesgos y mejora la eficiencia . En la etapa de producción, la IA ayuda a optimizar las tasas de extracción y a gestionar los yacimientos de manera más efectiva .
- **Midstream:** La IA juega un papel crucial en la monitorización de oleoductos y gasoductos para detectar fugas y anomalías , así como en la optimización de la logística y la gestión del almacenamiento .
- **Downstream:** En las refinerías, la IA optimiza los procesos, mejora la eficiencia energética y gestiona la cadena de suministro . El mantenimiento predictivo, impulsado por la IA, se aplica en todas las etapas para prevenir fallos en los equipos y reducir los costos operativos .

III. Monitorización de Pozos Impulsada por la IA

1. Adquisición y Análisis de Datos en Tiempo Real

La monitorización de pozos se ha transformado gracias a la convergencia del Internet Industrial de las Cosas (IIoT) y la inteligencia artificial.

Una red de sensores avanzados, desplegados en diversos puntos de los pozos, recopila continuamente grandes volúmenes de datos en tiempo real, incluyendo parámetros críticos como presión, temperatura, caudal y vibración .

Los algoritmos de IA analizan estos datos para identificar patrones complejos, detectar

anomalías sutiles y prever posibles problemas operativos en tiempo real .

Esta capacidad de monitorización en tiempo real ofrece numerosos beneficios, incluyendo la detección proactiva de problemas antes de que se agraven, tiempos de respuesta más rápidos ante cualquier incidencia y una mejora significativa en la toma de decisiones operativas . La sinergia entre el IIoT y la IA permite una supervisión continua e inteligente que supera las limitaciones de los métodos tradicionales basados en inspecciones manuales y puntuales.

2. Mantenimiento Predictivo para Equipos de Pozos

La IA ha revolucionado el mantenimiento de los equipos utilizados en los pozos de petróleo y gas. Los algoritmos de IA pueden predecir con precisión fallos en equipos críticos como bombas sumergibles eléctricas (ESPs), bombas de superficie y válvulas, tanto en la infraestructura subsuperficial como en la de superficie .

El proceso comienza con la recopilación de datos de sensores instalados en los equipos, seguida del entrenamiento de modelos de aprendizaje automático para identificar patrones y anomalías que preceden a un fallo.

Estos modelos pueden predecir la vida útil restante (RUL) de los equipos, lo que permite a las empresas planificar las intervenciones de mantenimiento de manera proactiva .

Los beneficios económicos de esta estrategia son notables, incluyendo la reducción del tiempo de inactividad no planificado, la disminución de los costos de mantenimiento y la extensión de la vida útil de los equipos críticos .

El mantenimiento predictivo representa un cambio de paradigma desde las reparaciones reactivas hacia las intervenciones proactivas, lo que se traduce en ahorros

sustanciales y ganancias en la eficiencia operativa.

3. Mejora de la Integridad de los Pozos mediante la Detección de Anomalías

La IA desempeña un papel fundamental en la detección temprana de problemas que podrían comprometer la integridad de los pozos. Al analizar continuamente los parámetros operativos, como la presión, la temperatura y el caudal, los sistemas de IA pueden identificar anomalías que sugieren posibles fugas en el anillo, corrosión o fallos mecánicos .

Los modelos de IA, alimentados por datos de sensores de series temporales, aprenden los patrones de funcionamiento normales y pueden señalar cualquier desviación significativa que requiera atención . Se ha demostrado la viabilidad de la monitorización de la integridad de los pozos basada en la IA para diferentes tipos de pozos, incluyendo los de gas lift, flujo natural e inyección de agua .

La detección temprana de problemas de integridad no solo mejora la seguridad de las operaciones, sino que también aporta beneficios ambientales al prevenir posibles derrames o fugas de hidrocarburos . La detección de anomalías impulsada por la IA actúa como un sistema de alerta temprana, evitando fallos catastróficos y minimizando el daño ambiental potencial.

4. Optimización de la Producción de Hidrocarburos con IA

La IA ha demostrado ser una herramienta eficaz para optimizar la producción de hidrocarburos. Los modelos de IA analizan datos históricos y en tiempo real sobre la producción de los pozos para identificar oportunidades de mejora en el rendimiento. Estos modelos pueden ajustar dinámicamente parámetros operativos como las tasas de flujo, los niveles de presión y la configuración de los sistemas de elevación artificial para maximizar la eficiencia de la extracción . Esto se traduce en un potencial aumento

de la producción y una reducción del desperdicio de recursos .

La IA permite una optimización dinámica de los parámetros de producción, lo que conduce a mayores rendimientos y una mejor utilización de los recursos en comparación con los ajustes estáticos controlados por humanos.

IV. Aplicaciones de la IA en la Monitorización de Pozos de Recursos No Convencionales (por ejemplo, Vaca Muerta)

La monitorización de pozos en yacimientos de recursos no convencionales, como el gas de esquisto y el petróleo de arenas compactas, presenta desafíos particulares debido a la complejidad geológica y la baja permeabilidad de estas formaciones . La IA ofrece soluciones avanzadas para abordar estos retos.

- En la exploración geológica de yacimientos no convencionales, la IA se utiliza para predecir la probabilidad de encontrar gas, clasificar la litología, estimar el índice de fragilidad, predecir el contenido de carbono orgánico total (TOC) y los parámetros geomecánicos .
- En la ingeniería de yacimientos, la IA se aplica para la caracterización de yacimientos, la predicción de la permeabilidad, la simulación de yacimientos y la adaptación histórica de los modelos .
- Para la predicción de la producción en pozos no convencionales, se emplean técnicas de IA, incluyendo el análisis de series temporales .
- La IA también juega un papel importante en la optimización de la fracturación hidráulica en estos yacimientos .

En ubicaciones remotas como Vaca Muerta, donde la infraestructura de conectividad puede ser limitada, se utilizan soluciones como el internet satelital y las redes de área amplia de baja potencia (LPWAN) para habilitar aplicaciones de IoT en la monitorización de pozos .

La IA es fundamental para aprovechar el potencial de los recursos no convencionales, proporcionando herramientas sofisticadas para comprender y optimizar sus características únicas y los procesos de extracción.

V. Tecnologías y Modelos Clave de IA para el Análisis de Datos de Pozos

El análisis de datos de pozos se beneficia de una variedad de algoritmos de aprendizaje automático (ML) .

Estos incluyen el aprendizaje supervisado (como la regresión y la clasificación), el aprendizaje no supervisado (para la agrupación y la detección de anomalías) y el aprendizaje por refuerzo.

Las arquitecturas de aprendizaje profundo (DL) también son muy adecuadas para el análisis de datos de pozos, especialmente para datos de series temporales .

Las redes neuronales recurrentes (RNN), incluyendo las LSTM y las GRU, son particularmente efectivas para capturar dependencias temporales en datos secuenciales . Las redes neuronales convolucionales (CNN) se utilizan para extraer características espaciales de los datos , mientras que los transformadores han demostrado ser útiles para superar la necesidad de grandes cantidades de datos en la predicción de la producción .

Los modelos de IA generativa se están aplicando para tareas como el modelado y la simulación de yacimientos . Se utilizan modelos específicos como SACNN y MPSO-ANN para la predicción de la probabilidad de gas , 1D-CNN y STNet para la clasificación de la litología, ANN para la predicción de la tasa de penetración (ROP) , RNN y LSTM para la monitorización de la integridad de los pozos y ANN, SVM y RF para la predicción del caudal de petróleo .

Téngase en cuenta que la Inteligencia Artificial Generativa (IAGEN) es una rama de la inteligencia artificial que se centra en la creación de nuevo contenido, como modelos, imágenes, código o texto, a partir de datos existentes . Esta tecnología utiliza algoritmos avanzados para analizar grandes cantidades de información, identificar patrones y generar contenido nuevo y original que a menudo es indistinguible del creado por humanos .

La elección del modelo de IA depende en gran medida de la tarea específica de monitorización de pozos y de la naturaleza de los datos que se analizan.

VI. Aplicación de Agente impulsado por IAGEN en el Monitoreo Inteligente en Tiempo Real para Pozos

1. Concepto de agentes de IAGEN

En los últimos años, la inteligencia artificial generativa (IAGen) ha revolucionado la manera en que interactuamos con la tecnología, permitiendo el desarrollo de sistemas capaces de generar contenido, responder preguntas complejas y asistir en tareas cognitivas de alta demanda. A partir de esta capacidad, surge una nueva arquitectura tecnológica: los agentes impulsados por IAGen. Estos agentes no son simples interfaces conversacionales, sino sistemas autónomos que pueden interpretar instrucciones, tomar decisiones, ejecutar tareas y aprender de sus interacciones con el entorno.

Un agente de IAGen combina grandes modelos de lenguaje con componentes adicionales como herramientas externas, memoria, planificación y ejecución autónoma. Esto les permite operar en entornos complejos, con capacidad para descomponer objetivos en pasos, coordinar múltiples acciones, interactuar con sistemas digitales (como bases de datos, APIs o documentos) y adaptarse a los cambios del contexto en tiempo real. Estas cualidades los distinguen de los chatbots tradicionales, y abren un espectro de aplicaciones más sofisticadas y personalizables.

En el ámbito organizacional, estos agentes se están utilizando para automatizar procesos, generar análisis de datos, asistir en la toma de decisiones y mejorar la experiencia del usuario, tanto interna como externamente. Por ejemplo, pueden asumir tareas de recursos humanos, legales, financieras o logísticas, e incluso, vinculadas a las áreas técnicas de procesos productivos, actuando como asistentes inteligentes que colaboran con equipos humanos. Esta capacidad de integrar conocimientos y ejecutar tareas de forma autónoma transforma la forma en que las organizaciones pueden escalar sus operaciones sin perder calidad ni control.

Además, los workflows agénticos —estructuras donde múltiples agentes colaboran entre sí para resolver problemas complejos— permiten distribuir responsabilidades entre distintos perfiles de agentes, cada uno con funciones específicas. Esto genera entornos de trabajo híbridos donde humanos y agentes coexisten, optimizando tiempos, costos y resultados. La posibilidad de conectar agentes con herramientas como Google Drive, CRMs o plataformas de gestión documental amplía aún más sus capacidades.

El desarrollo de agentes impulsados por IAGen representa un paso crucial hacia una nueva era de automatización inteligente.

Entre los beneficios de los workflows auténticos impulsados por modelos de inteligencia artificial generativa, se encuentra la posibilidad de automatizar procesos productivos completos, de punta a punta, e incluso, agregar valor a partir del aprovechamiento de las habilidades de los modelos de lenguaje basados en dichas tecnologías.

Sin embargo, su implementación también plantea desafíos técnicos, éticos y jurídicos, desde el diseño responsable hasta la supervisión humana. Por eso, comprender su arquitectura, su lógica operativa y sus impactos potenciales es fundamental para su adopción efectiva y segura en diversos contextos profesionales.

2. Propuesta de diseño de agente aplicable a la actividad

Objetivo

Supervisar, diagnosticar y anticipar condiciones operativas críticas en pozos de petróleo y gas mediante el análisis continuo de datos en tiempo real provenientes de sensores IoT, aplicando modelos avanzados de IA para optimizar la producción, prevenir fallos y proteger la integridad del sistema.

3. Componentes Funcionales del Agente

a. Módulo de Adquisición de Datos (SensorNet)

- **Entrada:** Datos en tiempo real desde sensores distribuidos en los pozos.
 - Presión
 - Temperatura
 - Caudal
 - Vibraciones
 - Nivel de aceite/gas/agua
- **Función:** Normaliza, valida y enruta los datos a los módulos analíticos.
- **Capacidad:** Procesamiento en edge para baja latencia.

b. Módulo de Detección de Anomalías

- **Modelos:** Autoencoders + Transformers + series temporales (LSTM) entrenados con datos históricos de comportamiento normal.
- **Función:**
 - Detecta desviaciones sutiles y multivariantes.
 - Clasifica anomalías: mecánicas, geológicas, eléctricas o ambientales.
- **Salida:** Alertas tempranas con nivel de criticidad y localización exacta.

c. Módulo de Mantenimiento Predictivo

- **Modelos:** RUL (Remaining Useful Life) + Random Forests + Redes Neuronales.
- **Aplicación:** Bombas ESP, válvulas, motores de superficie.
- **Función:**
 - Estima la vida útil restante de equipos.
 - Sugiere ventanas óptimas para mantenimiento preventivo.
 - Genera planillas automáticas de intervención programada.

d. Módulo de Integridad del Pozo

- **Entradas:** Series de presión diferencial, caudal inconsistente, vibraciones anómalas.
- **IA entrenada en:** detección de fugas, corrosión, desgaste mecánico.
- **Función:**
 - Emite alertas por riesgo estructural o pérdida de confinamiento.
 - Prioriza pozos por nivel de riesgo operativo y ambiental.
 - Recomendación de cierre temporal preventivo o pruebas específicas.

e. Módulo de Optimización de Producción

- **Modelos:** RL (Reinforcement Learning) + regresión no lineal + optimización estocástica.
- **Función:**
 - Ajusta parámetros en tiempo real: presión de fondo, tasa de inyección, apertura de válvulas.
 - Sugiere configuraciones para maximizar la producción con menor desgaste.
 - Simula escenarios de extracción frente a condiciones cambiantes.

f. Módulo de Comunicación Natural (GPT)

- **Función:**
 - Genera reportes automáticos para operadores e ingenieros.

- Explica causas de anomalías detectadas en lenguaje técnico o ejecutivo.
- Integra con dashboards, alertas por WhatsApp/Teams/email.

3. Capacidades Operativas

- **Escalabilidad:** monitoreo desde un solo pozo hasta toda una red.
- **Multiplataforma:** compatible con SCADA, PI System, plataformas cloud.
- **Autoaprendizaje:** el agente mejora con cada caso confirmado/rechazado por operadores humanos.

4. Métricas que reporta el Agente

Métrica	Descripción
Tiempo medio hasta detección (MTTD)	Cuánto tarda el sistema en detectar una anomalía desde su aparición.
Precisión de predicción de fallos	% de aciertos en predicción de fallas antes de que ocurran.
Reducción del tiempo inactivo	Tiempo operativo recuperado gracias al mantenimiento predictivo.
% de integridad estructural	Porcentaje de pozos sin riesgo estructural

Métrica	Descripción
Tiempo medio hasta detección (MTTD)	Cuánto tarda el sistema en detectar una anomalía desde su aparición.
segura	significativo.
Eficiencia de extracción	Relación entre volumen extraído vs. esperado según curva de rendimiento.

VII. Beneficios Clave

- **Evita fallos catastróficos** mediante alarmas tempranas.
- **Reduce OPEX** al disminuir mantenimientos reactivos.
- **Mejora la seguridad operativa y ambiental.**
- **Aumenta la productividad diaria de los pozos.**

VIII. Desafíos y Consideraciones para una Implementación Exitosa de la IA

A pesar de los numerosos beneficios, la implementación exitosa de la IA en la monitorización de pozos presenta varios desafíos y consideraciones importantes.

Uno de los principales obstáculos es la calidad de los datos y la integración con sistemas heredados, que a menudo son fragmentados y carecen de estandarización ³.

La creciente conectividad y el intercambio de datos también aumentan los riesgos de ciberseguridad, lo que requiere la implementación de medidas de protección robustas .

Además, existe una necesidad apremiante de contar con una fuerza laboral cualificada

en IA y ciencia de datos dentro de la industria del petróleo y el gas . Las consideraciones regulatorias y la necesidad de garantizar el cumplimiento normativo son también aspectos cruciales que deben abordarse .

La resistencia cultural a la adopción de nuevas tecnologías dentro de la industria también puede ser un factor a tener en cuenta , así como los altos costos iniciales de inversión asociados con la implementación de soluciones de IA .

Se recomienda avanzar sobre la Inversión de corto plazo en equipos de implementación de agentes de IA en tecnología y capacitación. En esencia, se requiere inversión en pruebas de concepto y pruebas piloto. El foco aquí tiene que ser la formación del talento para implementar, ya que se verifica una tendencia de reducción de costos en sistemas que permiten automatización “no code” y “low code”. Para la primera etapa, también se recomienda recurrir a equipos con experiencia en diseño e implementación de agentes de IA. Por último, es clave formar un equipo “in house” para el acompañamiento y la apropiación de una cultura agéntica que redefine la interacción humano-máquina.

IX. Conclusión

La inteligencia artificial se ha consolidado como una herramienta poderosa para transformar la industria del petróleo y el gas, y su aplicación en la monitorización de pozos ofrece beneficios significativos en términos de eficiencia operativa, seguridad mejorada, optimización de la producción, reducción de costos y sostenibilidad ambiental. A medida que la tecnología continúa avanzando, la IA desempeñará un papel cada vez más importante en la gestión y optimización de las operaciones de petróleo y gas, permitiendo a las empresas afrontar los desafíos del futuro y aprovechar las oportunidades que presenta un panorama energético en constante evolución. La adopción estratégica de la IA en la monitorización de pozos no es solo una mejora tecnológica, sino un imperativo estratégico para el futuro de la industria.

Fuentes citadas

1. AI in Oil and Gas: Future Trends & Use Cases - Moon Technolabs, fecha de acceso: febrero 13, 2025, <https://www.moontechnolabs.com/blog/ai-in-oil-and-gas/>
2. AI & ML in Oil & Gas Market Size, Forecasts Report 2025-2034, fecha de acceso: febrero 13, 2025, <https://www.gminsights.com/industry-analysis/ai-and-ml-in-oil-gas-market>
3. Drilling Down: How AI is Changing the Future of Oil and Gas - Sand Technologies, fecha de acceso: febrero 13, 2025, <https://www.sandtech.com/insight/drilling-down-how-ai-is-changing-the-future-of-oil-and-gas/>
4. AI in Oil and Gas: Benefit and Use Cases - Apptunix, fecha de acceso: marzo 17, 2025, <https://www.apptunix.com/blog/artificial-intelligence-in-oil-and-gas-benefit-and-use-cases/>
5. AI spells opportunity and manageable risk for the oil and gas industry - DNV, fecha de acceso: febrero 13, 2025, <https://www.dnv.com/article/ai-spells-opportunity-and-manageable-risk-for-the-oil-and-gas-industry/>
6. AI in Oil and Gas Industry Settings: Use Cases, Benefits, and Examples - AiFA Labs, fecha de acceso: febrero 13, 2025, <https://www.aifalabs.com/blog/artificial-intelligence-oil-gas>
7. Artificial Intelligence in Oil and Gas: Benefit, Use Cases, Examples, fecha de acceso: febrero 13, 2025, <https://arramton.com/blogs/unleashing-the-potential-of-artificial-intelligence-in-the-oil-and-gas-industry-10-use-cases-benefits-and-examples>
8. AI Is Fueling Innovation in the Oil & Gas Industry - ABI Research, fecha de acceso: febrero 13, 2025, <https://www.abiresearch.com/blog/artificial-intelligence-ai-oil-and-gas-industry?hsLang=en>
9. A Review of AI Applications in Unconventional Oil and Gas Exploration and

Development, fecha de acceso: febrero 13, 2025,
<https://www.mdpi.com/1996-1073/18/2/391>

10. Superagency in the workplace: Empowering people to unlock AI's full potential - McKinsey & Company, fecha de acceso: febrero 13, 2025,
<https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/superagency-in-the-workplace-empowering-people-to-unlock-ais-full-potential-at-work>

11. www.ejcmpr.com, fecha de acceso: febrero 13, 2025,
https://www.ejcmpr.com/article_210864_5e5c481a5590952690c1c1ebbb4bf66.pdf

12. AI's Role in Oil and Gas Exploration | DW Energy Group, fecha de acceso: febrero 13, 2025, <https://www.dwenergygroup.com/ais-role-in-oil-and-gas-exploration/>

13. Artificial Intelligence in Oil and Gas: Benefit, Use Cases, Examples, fecha de acceso: febrero 13, 2025,
<https://appinventiv.com/blog/artificial-intelligence-in-oil-and-gas-industry/>

14. The Future of Oil & Gas: AI-Powered Exploration & Production - DTskill, fecha de acceso: febrero 13, 2025, <https://dtskill.com/blog/generative-ai-in-oil-and-gas/>

15. Generative AI for Oil and Gas | Enhanced Efficiency | 7P - 7Puentes, fecha de acceso: febrero 13, 2025, <https://www.7puentes.com/generative-ai-for-oil-and-gas/>

16. Unlocking the Power of Generative AI in Oil and Gas through Digital Innovation - Medium, fecha de acceso: febrero 14, 2025,
<https://medium.com/tovieai/unlocking-the-power-of-generative-ai-in-oil-and-gas-through-digital-innovation-9efb0efae140>

17. Drilling into the Future With Artificial Intelligence in Oil and Gas Industry - Techugo, fecha de acceso: febrero 14, 2025,
<https://www.techugo.com/blog/drilling-into-the-future-with-artificial-intelligence-in-oil-and-gas-industry/>

18. AI in the Oil and Gas Industry - Numalis, fecha de acceso: febrero 14, 2025,
<https://numalis.com/ai-in-the-oil-and-gas-industry/>

19. Current Status and Prospects of Artificial Intelligence Technology Application in Oil and Gas Field Development | ACS Omega, fecha de acceso: febrero 14, 2025,

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsomega.3c09229>

20. Predicting the Rate of Penetration while Horizontal Drilling through Unconventional Reservoirs Using Artificial Intelligence | ACS Omega - ACS Publications, fecha de acceso: febrero 14, 2025, <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acsomega.4c08006>

21. Artificial Intelligence rises in drilling performance - Halliburton, fecha de acceso: febrero 14, 2025, <https://www.halliburton.com/en/resources/the-rise-of-artificial-intelligence>

22. Robotics and artificial intelligence in unconventional reservoirs: Enhancing efficiency and reducing environmental impact., fecha de acceso: febrero 14, 2025, <https://wjarr.com/sites/default/files/WJARR-2024-3185.pdf>

23. AI-Based Well-Integrity Monitoring Shows Promise - JPT - SPE, fecha de acceso: febrero 14, 2025, <https://jpt.spe.org/ai-based-well-integrity-monitoring-shows-promise>

24. fepbl.com, fecha de acceso: febrero 14, 2025, <https://fepbl.com/index.php/estj/article/download/950/1165>

25. 4 Ways Machine Learning and Data Analytics Benefits Oil and Gas Production, fecha de acceso: febrero 14, 2025, <https://timbergrove.com/blog/4-ways-machine-learning-and-data-analytics-benefits-oil-and-gas-production>

26. How the oil and gas industry is using AI to maximize production | ITPro, fecha de acceso: febrero 14, 2025, <https://www.itpro.com/technology/artificial-intelligence/how-the-oil-and-gas-industry-is-using-ai-to-maximize-production>

27. The Role of Artificial Intelligence in Optimizing Oil Exploration and Production, fecha de acceso: febrero 14, 2025, https://www.ejcmpr.com/article_210864.html

28. An Anomaly Detection Model for Oil and Gas Pipelines Using Machine Learning, fecha de acceso: febrero 14, 2025, https://www.researchgate.net/publication/362615564_An_Anomaly_Detection_Model_f_or_Oil_and_Gas_Pipelines_Using_Machine_Learning

29. Oil And Gas Field Data Anomaly Detection | AI/ML Development Solutions, fecha de

- acceso: febrero 14, 2025,
<https://aimlprogramming.com/services/oil-and-gas-field-data-anomaly-detection/>
30. Oil and gas can be slow to change. Can AI be a disruptor? | GlobalSpec, fecha de
acceso: febrero 14, 2025,
<https://insights.globalspec.com/article/23508/oil-and-gas-can-be-slow-to-change-can-a-i-be-a-disruptor>
31. Apply AI in Oil and Gas Industry With Automation Power - Bacancy Technology,
fecha de acceso: febrero 15, 2025,
<https://www.bacancytechnology.com/blog/ai-in-oil-and-gas>
32. Artificial Intelligence in the Oil and Gas Industry: Benefits & Use Cases - Ksolves,
fecha de acceso: febrero 15, 2025,
<https://www.ksolves.com/blog/artificial-intelligence/applications-in-oil-gas-industry>
33. Artificial Intelligence for Predictive Maintenance Applications: Key Components, Trustworthiness, and Future Trends - MDPI, fecha de acceso: febrero 15, 2025,
<https://www.mdpi.com/2076-3417/14/2/898>
34. AI in predictive maintenance: A guide to proactive asset management for leaders,
fecha de acceso: febrero 15, 2025, <https://www.n-ix.com/ai-in-predictive-maintenance/>
35. Predictive Maintenance Using Deep Learning Techniques - Intelliarts, fecha de
acceso: febrero 15, 2025,
<https://intelliarts.com/blog/predictive-maintenance-using-deep-learning/>
36. Predictive Maintenance of Oil and Gas Equipment using Recurrent Neural Network,
fecha de acceso: febrero 15, 2025,
https://www.researchgate.net/publication/368096367_Predictive_Maintenance_of_Oil_and_Gas_Equipment_using_Recurrent_Neural_Network
37. PyTorch on Azure: Deep learning in the oil and gas industry, fecha de acceso: febrero
15, 2025,
<https://azure.microsoft.com/es-es/blog/pytorch-on-azure-deep-learning-in-the-oil-and-gas-industry/>
38. Application of Deep Learning for Predictive Maintenance of Oilfield Equipment -

arXiv, fecha de acceso: febrero 15, 2025, <https://arxiv.org/abs/2306.11040>

39. Artificial Intelligence in Oil and Gas | Avathon, fecha de acceso: febrero 15, 2025, <https://avathon.com/industries/energy/oil-gas/>

40. Predictive Maintenance in Oil and Gas Sector - Nanoprecise, fecha de acceso: febrero 15, 2025, <https://nanoprecise.io/predictive-maintenance-in-oil-gas-plant/>

41. AI Predictive Maintenance Solutions for Oil & Gas Industry - 7Puentes, fecha de acceso: febrero 15, 2025, <https://www.7puentes.com/ai-predictive-maintenance-solutions/>

42. Digital Transformation in Oil and Gas: Leveraging AI for Predictive Maintenance - OGGN, fecha de acceso: febrero 15, 2025, <https://oggn.com/digital-transformation-in-oil-and-gas-leveraging-ai-for-predictive-maintenance/>

43. AI and the Oil & Gas Industry: Predictive Maintenance Systems - WEZOM, fecha de acceso: febrero 16, 2025, <https://wezom.com/blog/artificial-intelligence-in-the-oil-and-gas-industry-predictive-maintenance-systems>

44. IoT in Oil and Gas: 4 Use Cases and Advantages - Digi International, fecha de acceso: marzo 17, 2025, <https://www.digi.com/blog/post/iot-in-oil-and-gas>

45. IoT Solutions Impacting Oil and Gas Industry - Intrinsically Safe Store, fecha de acceso: febrero 16, 2025, <https://intrinsicallysafestore.com/blog/iot-solutions-for-oil-and-gas-industry/>

46. IoT in the Oil and Gas Industry – Benefits, Applications, Challenges and Possible Solutions, fecha de acceso: febrero 16, 2025, <https://appinventiv.com/blog/iot-in-oil-and-gas/>

47. IoT in Oil and Gas Industry, Technologies, Device List and Implementation Guide - DusunIoT, fecha de acceso: febrero 16, 2025, <https://www.dusuniot.com/blog/iot-in-oil-and-gas-industry/>

48. IoT in the Oil and Gas Industry: Bridging the Digital Divide - Mineral View, fecha de acceso: febrero 16, 2025,

<https://www.mineralview.com/blogs/iot-in-the-oil-and-gas-industry>

49. Oil and Gas Industry Remote Monitoring System Solutions - NCD.io, fecha de acceso: febrero 16, 2025, <https://ncd.io/applications/oil-and-gas-remote-monitoring/>

50. HiveMQ MQTT Platform: Unlock the Power of IoT in the Oil and Gas Industry, fecha de acceso: febrero 16, 2025, <https://www.hivemq.com/solutions/oil-and-gas-industry/>

51. Remote monitoring technologies for unconventional gas wells - Inspenet, fecha de acceso: febrero 16, 2025, <https://inspenet.com/en/articulo/unconventional-gas-wells-technology/>

52. Sensors for the Oil & Gas Industry - TE Connectivity, fecha de acceso: febrero 16, 2025, <https://www.te.com/en/industries/oil-gas-marine/applications/sensors-for-oil-and-gas.html>

53. Well & Reservoir Monitoring - AP Sensing, fecha de acceso: febrero 16, 2025, <https://www.apsensing.com/application/well-and-reservoir-monitoring>

54. Sensing Solutions for Oil & Gas Applications - Sentech Inc, fecha de acceso: febrero 16, 2025, <https://www.sentechsensors.com/solutions/industrial/general/oil-gas>

55. infiniticube.com, fecha de acceso: febrero 16, 2025, <https://infiniticube.com/blog/wireless-sensor-networks-powered-by-5g-for-oil-gas-industry/#:~:text=These%20sensors%20are%20strategically%20deployed,%2C%20vibration%2C%20and%20gas%20levels.>

56. Wireless Sensor Networks powered by 5G for Oil & Gas Industry - Infiniticube, fecha de acceso: febrero 16, 2025, <https://infiniticube.com/blog/wireless-sensor-networks-powered-by-5g-for-oil-gas-industry/>

57. Wireless Sensor Networks: Applications in Oil & Gas White Paper - OleumTech, fecha de acceso: febrero 16, 2025, <https://oleumtech.com/solutions/oleumtech-wireless-sensor-networks-applications-in-oil-and-gas>

58. Wireless Sensor Networks, Applications in Oil & Gas | OleumTech, fecha de acceso:

<https://oleumtech.com/wp-content/uploads/downloads/published-articles/Wireless-Sensor-Networks-Applications-in-Oil-and-Gas.pdf>

59. IMPLEMENTATION OF WIRELESS SENSOR NETWORKS FOR REAL TIME MONITORING OF OIL AND GAS FLOW RATE METERING INFRASTRUCTURE - Scientific Research Journal (Scirj), fecha de acceso: febrero 18, 2025, <https://www.scirj.org/papers-1017/scirj-P1017445.pdf>

60. Self-Powering Wireless Sensor Networks in the Oil and Gas Industry - IDEAS/RePEc, fecha de acceso: febrero 18, 2025, <https://ideas.repec.org/h/ito/pchaps/268374.html>

61. Use of Robotics in the Oil & Gas Industry | Unmanned Systems Technology, fecha de acceso: febrero 18, 2025, <https://www.unmannedsystemstechnology.com/feature/use-of-robotics-in-the-oil-gas-industry/>

62. Robotics and Automation in Oil and Gas Market Forecast 2030 - Credence Research, fecha de acceso: febrero 18, 2025, <https://www.credenceresearch.com/report/robotics-and-automation-in-oil-and-gas-market>

63. Custom AI Solutions for Oil and Gas Development, fecha de acceso: febrero 18, 2025, <https://www.signitysolutions.com/ai-solutions-for-oil-and-gas-development>

64. Integrating artificial intelligence into engineering processes for improved efficiency and safety in oil and gas operations - ResearchGate, fecha de acceso: febrero 18, 2025, https://www.researchgate.net/publication/379043674_Integrating_artificial_intelligence_into_engineering_processes_for_improved_efficiency_and_safety_in_oil_and_gas_operations

65. Real-Time Drilling Monitoring Software - Corva, fecha de acceso: febrero 18, 2025, <https://www.corva.ai/energy/drilling/real-time-monitoring>

66. Real-time monitoring - ESSS Oil & Gas, fecha de acceso: febrero 18, 2025, <https://oilandgas.esss.com/real-time-monitoring/>

67. Odysight.ai, fecha de acceso: febrero 18, 2025, <https://www.odysight.ai/>

68. How Does AI Reduce Costs: Unlock Savings in Your Company Now | TTMS, fecha de acceso: febrero 18, 2025, <https://ttms.com/how-does-ai-reduce-costs-start-savings-in-your-business-today/>
69. Is Artificial Intelligence Cost-Effective? 16 Ways AI Helps Companies Save Money, fecha de acceso: febrero 18, 2025, <https://nanotronics.ai/resources/is-artificial-intelligence-cost-effective-16-ways-ai-helps-companies-save-money>
70. Maximizing Cost Savings And Efficiency With AI-Driven Quality Control - Forbes, fecha de acceso: febrero 18, 2025, <https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2024/06/06/maximizing-cost-savings-and-efficiency-with-ai-driven-quality-control-a-business-perspective/>
71. Application of Machine Learning Algorithms for Managing Well Integrity in Gas Lift Wells (2021) | Adel Mohamed Salem Ragab | 8 Citations - SciSpace, fecha de acceso: febrero 18, 2025, <https://scispace.com/papers/application-of-machine-learning-algorithms-for-managing-well-j0i53hrmsg>
72. Addressing Diverse Petroleum Industry Problems Using Machine Learning Techniques: Literary Methodology—Spotlight on Predicting Well Integrity Failures, fecha de acceso: febrero 18, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8793053/>
73. Unconventional Hydrocarbon Resources: Prediction and Modeling Using Artificial Intelligence Approaches | Request PDF - ResearchGate, fecha de acceso: febrero 18, 2025, https://www.researchgate.net/publication/377554871_Unconventional_Hydrocarbon_Resources_Prediction_and_Modeling_Using_Artificial_Intelligence_Approaches
74. AI in Oil and Gas Industry- Benefit, Use Cases, and Examples - Oyelabs, fecha de acceso: febrero 19, 2025, <https://oyelabs.com/ai-in-oil-and-gas-industry-use-cases-and-examples/>
75. Beyond the Oil Rig: How AI is Revolutionizing the Oil and Gas Industry, fecha de acceso: febrero 19, 2025,

<https://predikly.com/beyond-the-oil-rig-how-ai-is-revolutionizing-the-oil-and-gas-industry/>

76. The Future of Oil & Gas Operations: : Integrated & AI-Driven - OPX AI, fecha de acceso: febrero 19, 2025,

<https://www.opxai.com/the-future-of-oil-gas-operations-integrated-ai-driven/>

77. Robotics and artificial intelligence in unconventional reservoirs: Enhancing efficiency and reducing environmental impact - ResearchGate, fecha de acceso: febrero 19, 2025, https://www.researchgate.net/publication/385782939_Robotics_and_artificial_intelligence_in_unconventional_reservoirs_Enhancing_efficiency_and_reducing_environmental_impact

78. Oil Production Forecasting Using Time Series Forecasting and Machine Learning Techniques. | Request PDF - ResearchGate, fecha de acceso: febrero 19, 2025, https://www.researchgate.net/publication/382972925_Oil_Production_Forecasting_Using_Time_Series_Forecasting_and_Machine_Learning_Techniques

79. A Novel Ensemble Machine Learning Model for Oil Production Prediction with Two-Stage Data Preprocessing - MDPI, fecha de acceso: febrero 19, 2025, <https://www.mdpi.com/2227-9717/12/3/587>

80. Using Machine Learning for Time Series Forecasting Project - CodeIT, fecha de acceso: febrero 19, 2025, <https://codeit.us/blog/machine-learning-time-series-forecasting>

81. Machine Learning/AI in Oil & Gas - Novi Labs, fecha de acceso: febrero 19, 2025, <https://novilabs.com/machine-learning-in-oil-and-gas-industry/>

82. Forecasting Multiple Groundwater Time Series with Local and Global Deep Learning Networks - PMC, fecha de acceso: febrero 19, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9105407/>

83. Well Production Forecasting Using Modern Deep Learning Models - Stanford University, fecha de acceso: febrero 19, 2025, https://pangea.stanford.edu/ERE/pdf/pereports/MS/Alali_Zainab2023.pdf

84. Deep Learning for Well Data History Analysis | Semantic Scholar, fecha de acceso:

febrero 19, 2025,
<https://www.semanticscholar.org/paper/Deep-Learning-for-Well-Data-History-Analysis-Li-Sun/f01617effa7afddfd9c115fba4523e106840701c>

85. Deep Time Series Models: A Comprehensive Survey and Benchmark - arXiv, fecha de acceso: febrero 19, 2025, <https://arxiv.org/html/2407.13278v1>

86. Time-Series Well Performance Prediction Based on Convolutional and Long Short-Term Memory Neural Network Model - MDPI, fecha de acceso: febrero 19, 2025, <https://www.mdpi.com/1996-1073/16/1/499>

87. BusinessCom Satellite Internet, fecha de acceso: febrero 19, 2025, <https://www.bcsatellite.net/satellite-internet-access/>

88. Satellite Internet for Oil and Gas | IP Access International, fecha de acceso: febrero 19, 2025, <https://www.ipinternational.net/oil-and-gas-satellite/>

89. Government authorizes Starlink and Amazon's Kuiper to operate in Argentina, fecha de acceso: febrero 19, 2025, <https://buenosairesherald.com/business/tech/government-authorizes-starlink-and-amazons-kuiper-to-operate-in-argentina>

90. ARSAT Will Use SES-17 to Expand Satellite Broadband Connectivity in Argentina, fecha de acceso: febrero 19, 2025, <https://www.ses.com/press-release/arsat-will-use-ses-17-expand-satellite-broadband-connectivity-argentina>

91. Satellite internet providers allowed to operate in Argentina - MercoPress, fecha de acceso: marzo 1, 2025, <https://en.mercopress.com/2024/02/27/satellite-internet-providers-allowed-to-operate-in-argentina>

92. Telcosur and Grupo Datco are enhancing connectivity in Vaca Muerta and the southern region - TGS, fecha de acceso: marzo 1, 2025, <https://www.tgs.com.ar/en/telcosur-and-grupo-datco-are-enhancing-connectivity-in-vaca-muerta-and-the-southern-region/>

93. Vaca Muerta Challenge, fecha de acceso: marzo 1, 2025,

<https://vacamuertachallenge.ypf.com/>

94. Argentina oil and gas sector: Vaca Muerta shale can drive near-term growth and fuel medium-term opportunities - Deloitte, fecha de acceso: marzo 1, 2025, <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/economy/americas/vaca-muerta-argentina-energy-sector-boom.html>

95. Neuquén Governor Highlights Challenges and Opportunities to Developing Vaca Muerta, fecha de acceso: marzo 1, 2025, <https://thedialogue.org/analysis/neuquen-governor-highlights-challenges-and-opportunities-to-developing-vaca-muerta/>

96. Argentina's Vaca Muerta: 10 Years of Fracking and Local Resistance - NACLA |, fecha de acceso: marzo 1, 2025, <https://nacla.org/argentina-vaca-muerta-fracking-resistance>

97. Argentina's \$3 Billion Vaca Muerta Oil Pipeline Breaks Ground Under Investment Scheme, fecha de acceso: marzo 1, 2025, <https://www.riotimesonline.com/argentinas-3-billion-vaca-muerta-oil-pipeline-breaks-ground-under-investment-scheme/>

98. Vaca Muerta | gogel, fecha de acceso: marzo 1, 2025, <https://gogel.org/vaca-muerta>

99. Vaca Muerta - Global Energy Monitor, fecha de acceso: marzo 1, 2025, https://www.gem.wiki/Vaca_Muerta

100. Argentina Approves Funding for YPF's Vaca Muerta Pipeline, fecha de acceso: marzo 1, 2025, <https://pgjonline.com/news/2025/march/argentina-approves-funding-for-ypf-s-vaca-muerta-pipeline>

101. Vaca Muerta Sur pipeline construction approved by Argentina's YPF - Offshore Technology, fecha de acceso: marzo 1, 2025, <https://www.offshore-technology.com/news/vaca-muerta-sur-pipeline-construction/>

102. PECOM and MOVISTAR promote connectivity in Vaca Muerta, fecha de acceso: marzo 1, 2025,

<https://www.pecoenergia.com.ar/index.php/en/media-news/77-peco-and-movistar-promote-connectivity-in-vaca-muerta>

103. The Vaca Muerta Tribunal Delegation, fecha de acceso: marzo 1, 2025,
<https://www.rightsofnaturetribunal.org/vaca-muerta/>

104. Latin America nearing 70mn 5G accesses, 50 networks – study - BNamericas,
fecha de acceso: marzo 1, 2025,
<https://www.bnamericas.com/en/news/latin-america-nearing-70mn-5g-accesses-50-networks--study>

105. Allocates Frequency Band for 5G Deployment - Eleos Compliance, fecha de acceso:
marzo 1, 2025,
<https://www.eleoscompliance.com/en/article/argentina-allocates-frequency-band-for-5g-deployment>

106. Nokia selected by Claro Argentina for 5G network deployment, fecha de acceso:
marzo 1, 2025,
<https://www.nokia.com/about-us/news/releases/2024/08/27/nokia-selected-by-claro-argentina-for-5g-network-deployment/>

107. Vaca Muerta: an opportunity beyond energy - Moto Mecánica Argentina, fecha de
acceso: marzo 1, 2025,
<https://www.motomecanica.com/en/component/content/article/40-news/113-vaca-muerta-an-opportunity-beyond-energy?Itemid=678>

108. YPF Achieved the Longest, Fastest Lateral Section in Nonconventional Vaca Muerta, 10 Days Faster than Offsets | SLB, fecha de acceso: marzo 1, 2025,
<https://www.slb.com/resource-library/case-study/dr3/neosteer-cl-argentina-cs>

109. Machine Learning in the Oil and Gas Industry: Use Cases - WEZOM, fecha de
acceso: marzo 1, 2025,
<https://wezom.com/blog/machine-learning-in-the-oil-and-gas-industry>

110. Evaluating Production Implications of Pressure Maintenance in Unconventional Oil and Gas Wells - Energy Analysis | netl.doe.gov, fecha de acceso: marzo 1, 2025,
<https://netl.doe.gov/energy-analysis/details?id=dcbe9410-d161-4b4f-8c2e-c2d4641f68>

111. Application of Artificial Intelligence in Predicting Oil Production Based on Water Injection Rate - International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology, fecha de acceso: marzo 1, 2025, https://ijaseit.insightsociety.org/index.php/ijaseit/article/download/19399/pdf_2611
112. Simplified Neural Network-Based Models for Oil Flow Rate Prediction, fecha de acceso: marzo 1, 2025, <https://www.sciencepublishinggroup.com/article/10.11648/j.pse.20240802.12>
113. A Review of Predictive Analytics Models in the Oil and Gas Industries - MDPI, fecha de acceso: marzo 1, 2025, <https://www.mdpi.com/1424-8220/24/12/4013>
114. (PDF) Applications of Artificial Intelligence to Predict Oil Rate for High Gas–Oil Ratio and Water-Cut Wells - ResearchGate, fecha de acceso: marzo 1, 2025, https://www.researchgate.net/publication/353383222_Applications_of_Artificial_Intelligence_to_Predict_Oil_Rate_for_High_Gas-Oil_Ratio_and_Water-Cut_Wells
115. Machine Learning Solution for Predicting Vibrations while Drilling the Curve Section - PMC, fecha de acceso: marzo 1, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10552486/>
116. Machine Learning Solution for Predicting Vibrations while Drilling the Curve Section, fecha de acceso: marzo 1, 2025, https://www.researchgate.net/publication/374011464_Machine_Learning_Solution_for_Predicting_Vibrations_while_Drilling_the_Curve_Section
117. Machine Learning Solution for Predicting Vibrations while Drilling the Curve Section | ACS Omega - ACS Publications, fecha de acceso: marzo 2, 2025, <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsomega.3c03413>
118. Machine Learning Solution for Predicting Vibrations while Drilling the Curve Section, fecha de acceso: marzo 2, 2025, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37810734/>
119. A deep learning approach for gas sensor data regression: Incorporating surface state model and GRU-based model | APL Machine Learning | AIP Publishing, fecha de acceso: marzo 2, 2025,

<https://pubs.aip.org/aip/aml/article/2/1/016104/2933789/A-deep-learning-approach-for-gas-sensor-data>

120. Deep Learning for Well Data History Analysis | Request PDF - ResearchGate, fecha de acceso: marzo 2, 2025, https://www.researchgate.net/publication/335886471_Deep_Learning_for_Well_Data_History_Analysis

121. Oil & Gas: the Future with Generative AI - - Datategy, fecha de acceso: marzo 17, 2025, <https://www.datategy.net/2024/01/05/oil-gas-the-future-with-generative-ai/>

122. How Generative AI Can Fuel Oil and Gas Data Analytics | Publicis Sapient, fecha de acceso: marzo 2, 2025, <https://www.publicissapient.com/insights/maintenance-co-pilot>

123. Generative AI in Oil & Gas: 5 highly complex use cases - Nubiral, fecha de acceso: marzo 2, 2025, <https://nubiral.com/generative-ai-in-oil-gas-5-highly-complex-use-cases/>

124. How Generative AI Driving Efficiency & sustainability in the Oil & Gas Industry - App Maisters, fecha de acceso: marzo 2, 2025, <https://www.appmaisters.com/generative-ai-driving-efficiency-and-sustainability-in-the-oil-gas-industry/>

125. AI in Emission Monitoring Systems: How Top North American Companies Are Driving Sustainability - MarketsandMarkets, fecha de acceso: marzo 2, 2025, <https://www.marketsandmarkets.com/blog/SE/ai-emission-monitoring-systems>

126. AI Accelerates Energy Transition & Carbon Reduction - GE Vernova, fecha de acceso: marzo 2, 2025, <https://www.gevernova.com/software/blog/how-ai-accelerating-energy-transition-and-carbon-negative>

127. emissions.AI for complex facilities - ERM, fecha de acceso: marzo 2, 2025, <https://www.erm.com/products/emissions-ai/>

128. Science-Based AI for Downstream Sustainability in the Oil and Gas Industry - Noble.AI, fecha de acceso: marzo 2, 2025, <https://www.noble.ai/resources/science-based-ai-for-downstream-sustainability-in-the->

oil-and-gas-industry

129. Advancements in AI Applications for Carbon Removal in the Oil and Gas Industry - IRE Journals, fecha de acceso: marzo 2, 2025,

<https://www.irejournals.com/formatedpaper/1705809.pdf>

130. AI boosts profitability in the permian basin - Chevron, fecha de acceso: marzo 2, 2025,

<https://www.chevron.com/newsroom/2024/q4/ai-boosts-profitability-in-the-permian-basin>

131. Fueling the Future: The Intersection of AI and the Oil & Gas Industry | Oliva Gibbs LLP, fecha de acceso: marzo 3, 2025,

<https://www.jdsupra.com/legalnews/fueling-the-future-the-intersection-of-5255081/>

132. AI and Robotics Unlock Sustainable Efficiency in the Oil and Gas Sector, fecha de acceso: marzo 3, 2025,

<https://emag.directindustry.com/2024/07/12/ai-and-robotics-unlock-sustainable-efficiency-in-the-oil-and-gas-sector/>

133. AI in Oil and Gas: Preventing Equipment Failures Before They Cost Millions - Insights Global, fecha de acceso: marzo 3, 2025,

<https://www.insights-global.com/ai-in-oil-and-gas-preventing-equipment-failures-before-they-cost-millions/>

134. Digital transformation in oil and gas—how energy companies can fix legacy data for the best AI advantage | Kearney, fecha de acceso: marzo 3, 2025,

<https://www.kearney.com/industry/energy/article/digital-transformation-in-oil-and-gas-how-energy-companies-can-fix-legacy-data-for-the-best-ai-advantage>

135. Data Management Challenges in the Oil and Gas Industry - VisualAIM, fecha de acceso: marzo 3, 2025,

<https://www.visualaim.com/post/data-management-challenges-in-the-oil-and-gas-industry-with-mechanical-integrity-management-software>

136. AI in Oil and Gas: 7 Best Practices for Data Readiness - IPT Global, fecha de acceso: marzo 3, 2025,

<https://iptglobal.com/blog/ai-in-oil-and-gas-7-best-practices-for-data-readiness/>

137. Cybersecurity risks of automated (and autonomous) offshore oil and gas units—the IMO cybersecurity rules framework | The Journal of World Energy Law & Business | Oxford Academic, fecha de acceso: marzo 3, 2025, <https://academic.oup.com/jwelb/article/17/6/444/7822176>

138. The impact of artificial intelligence on regulatory compliance in the oil and gas industry, fecha de acceso: marzo 3, 2025, https://www.researchgate.net/publication/383103169_The_impact_of_artificial_intelligence_on_regulatory_compliance_in_the_oil_and_gas_industry

139. The impact of artificial intelligence on regulatory compliance in the oil and gas industry - Scientific Research Archives, fecha de acceso: marzo 3, 2025, <https://sciresjournals.com/ijstra/sites/default/files/IJSTRA-2024-0058.pdf>

140. Big Oil, Bigger Data: How AI Is Fueling a \$6 Trillion Industry's Transformation - FutureBridge, fecha de acceso: marzo 3, 2025, <https://www.futurebridge.com/industry/perspectives-energy/big-oil-bigger-data-how-ai-is-fueling-a-6-trillion-industrys-transformation/>

141. The Role of AI and Automation in Oil and Gas Recruitment | Motivation - Vocal Media, fecha de acceso: marzo 3, 2025, <https://vocal.media/motivation/the-role-of-ai-and-automation-in-oil-and-gas-recruitment>

142. Maximizing the impact of AI in the oil and gas sector | EY - US, fecha de acceso: marzo 3, 2025, https://www.ey.com/en_us/insights/oil-gas/maximizing-the-impact-of-ai-in-the-oil-and-gas-sector

143. AI in the Oil & Gas industry : r/oilandgasworkers - Reddit, fecha de acceso: marzo 3, 2025, https://www.reddit.com/r/oilandgasworkers/comments/1hjte1r/ai_in_the_oil_gas_industry/

144. Harnessing AI Mapping for a Cleaner, Smarter Oil and Gas Industry - Oilfield Workers, fecha de acceso: marzo 3, 2025,

<https://oilfieldworkers.com/articles/harnessing-ai-mapping-for-a-cleaner-smarter-oil-and-gas-industry/>

145. Transforming operations and enhancing sustainability in oil and gas, fecha de acceso: marzo 3, 2025,

<https://energy-oil-gas.com/news/transforming-operations-and-enhancing-sustainability-in-oil-and-gas/>

146. AI in Energy, Oil, and Gas - Courses - Tonex Training, fecha de acceso: marzo 3, 2025, <https://www.tonex.com/training-courses/ai-in-energy-oil-and-gas/>

147. AI & ML Applications in Oil and Gas Industry | Coursera, fecha de acceso: marzo 3, 2025, <https://www.coursera.org/learn/aiml-applications-in-oil-and-gas-industry>

148. Digital Transformation & AI in Oil & Gas - iOpener Training, fecha de acceso: marzo 3, 2025,

<https://iopener-training.com/en/categories/20/digital-transformation-ai-in-oil-gas>

149. Harnessing Artificial Intelligence (AI) in the Oil and Gas Industry - PetroKnowledge, fecha de acceso: marzo 3, 2025,

<https://petroknowledge.com/harnessing-artificial-intelligence-ai-in-the-oil-and-gas-industry>

150. Artificial Intelligence (AI) & Machine Learning (ML) for the Oil & Gas Professionals, fecha de acceso: marzo 3, 2025, <https://mercury-training.com/c/15787.html>

151. AI in Oil and Gas: Preventing Equipment Failures Before They Cost Millions, fecha de acceso: marzo 3, 2025,

<https://energiesmedia.com/ai-in-oil-and-gas-preventing-equipment-failures-before-they-cost-millions/>

152. Digital Transformation Training Courses - PetroKnowledge, fecha de acceso: marzo 3, 2025, <https://petroknowledge.com/training-courses/digital-transformation>

153. Digital Transformation in the Oil and Gas Industry Course - Indepth Research Institute (IRES), fecha de acceso: marzo 4, 2025,

<https://www.indepthresearch.org/course/digital-transformation-in-the-oil-and-gas-industry-course>

154. Digital Transformation Oil and Gas, fecha de acceso: marzo 4, 2025, <https://www.oilandgasig.com/events-digital-transformation-oil-and-gas>
155. AI Adoption in Energy Should Focus on Agility, Not Algorithms, fecha de acceso: marzo 4, 2025, <https://www.bcg.com/publications/2024/ai-adoption-in-energy>
156. AI Change Management – Tips To Manage Every Level of Change | SS&C Blue Prism, fecha de acceso: marzo 4, 2025, <https://www.blueprism.com/resources/blog/ai-change-management/>
157. AI in Change Management: Early Findings - Prosci, fecha de acceso: marzo 4, 2025, <https://www.prosci.com/blog/ai-in-change-management-early-findings>
158. Change Management for Artificial Intelligence Adoption - Booz Allen, fecha de acceso: marzo 4, 2025, <https://www.boozallen.com/insights/ai-research/change-management-for-artificial-intelligence-adoption.html>
159. AI for oil and gas - AspenTech, fecha de acceso: marzo 4, 2025, <https://www.aspentech.com/en/cp/ai-for-oil-and-gas>
160. AI for Oil and Gas - Baker Hughes, fecha de acceso: marzo 4, 2025, <https://www.bakerhughes.com/bakerhughesc3ai>
161. Well monitoring and analytics - Baker Hughes, fecha de acceso: marzo 4, 2025, <https://www.bakerhughes.com/completions/well-monitoring-and-analytics>
162. The Intelevate™ platform is intelligence elevated - Halliburton, fecha de acceso: marzo 4, 2025, <https://www.halliburton.com/en/products/intelevate-platform>
163. Digital Oil Field Solutions - Oil and Gas Offerings - Infosys, fecha de acceso: marzo 4, 2025, <https://www.infosys.com/industries/oil-and-gas/industry-offerings/digital-oil-field.html>
164. Digital Oilfield Solutions | Emerson US, fecha de acceso: marzo 4, 2025, <https://www.emerson.com/en-us/industries/automation/oil-gas/digital-oilfield>
165. Oilfield Digital - Baker Hughes, fecha de acceso: marzo 4, 2025, <https://www.bakerhughes.com/oilfield-services-and-equipment-digital>
166. Digital Oilfield Technology & Solutions | ChampionX, fecha de acceso: marzo 17,

2025,

<https://www.championx.com/products-and-solutions/digital-control-automation-and-optimization/>

167. Delivering Digital at Scale - SLB, fecha de acceso: marzo 17, 2025, <https://www.slb.com/about/driving-energy-innovation/delivering-digital-at-scale>

168. Artificial Intelligence (AI) companies in Oil & Gas Tech in US & Canada - Tracxn, fecha de acceso: marzo 17, 2025, https://tracxn.com/d/artificial-intelligence/ai-startups-in-oil-gas-tech-in-us-canada/_0KduFQ3vCi4UP6M8gAM0toDJolkWqpxTVx4ugPws-k0/companies

169. AI in Oil and Gas Market Analysis | Industry Report, Size & Forecast - Mordor Intelligence, fecha de acceso: marzo 17, 2025, <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/ai-market-in-oil-and-gas>

170. Leading Offshore Artificial Intelligence (AI) Suppliers for the Oil and Gas Industry, fecha de acceso: marzo 17, 2025, <https://www.offshore-technology.com/buyers-guide/leading-ai-companies-offshore/>

171. Artificial intelligence: who are the leaders in oil exploration AI for the oil & gas industry?, fecha de acceso: marzo 17, 2025, <https://www.offshore-technology.com/data-insights/innovators-ai-oil-exploration-ai-oil-gas/>

172. The Top 10 Companies Using AI in the Energy Industry - Lists - Oil & Gas Middle East, fecha de acceso: marzo 17, 2025, <https://www.oilandgasmiddleeast.com/lists/the-top-10-companies-using-ai-in-the-energy-industry>

173. How we bring AI into the physical world with autonomous systems, fecha de acceso: marzo 17, 2025, <https://www.weforum.org/stories/2025/01/ai-and-autonomous-systems/>

174. Autonomous operations in refineries - AVEVA, fecha de acceso: marzo 17, 2025, <https://www.aveva.com/en/perspectives/blog/autonomous-operations-in-refineries/>

175. Robots using AI, edge tipped for impact in oil, gas sector - Mobile World Live, fecha

de acceso: marzo 17, 2025,
<https://www.mobileworldlive.com/industry/robots-using-ai-edge-tipped-for-impact-in-oil-gas-sector/>

176. How robots and AI are creating a safer and more efficient mining industry - ADI Analytics, fecha de acceso: marzo 17, 2025,
<https://adi-analytics.com/2024/08/29/ai-mining-robots/>

177. The Future of Oil and Gas Operations: A Deep Dive into Robotics - Keybotic, fecha de acceso: marzo 17, 2025,
<https://keybotic.com/the-future-of-oil-and-gas-operations-a-deep-dive-into-robotics/>

178. Digital Twin for Oil and Gas - Future-proof with VEERUM, fecha de acceso: marzo 17, 2025, <https://veerum.com/industrial-digital-twin-software/oil-and-gas/>

179. Startups Leveraging Digital Twins to Revolutionize The Oil and Gas Industry - The FutureList, fecha de acceso: marzo 17, 2025,
<https://www.thefuturelist.com/startups-leveraging-digital-twins-to-revolutionize-the-oil-and-gas-industry/>

180. Digital Twins in Oil and Gas, fecha de acceso: marzo 17, 2025,
<https://www.futureoilgas.com/news/digital-twins-oil-and-gas>

181. Digital Twin for the Oil & Gas Industry - IBM, fecha de acceso: marzo 17, 2025,
<https://www.ibm.com/think/topics/digital-twin-for-oil-gas>

182. Digital Twin in Oil & Gas Market is Poised to Reach USD - GlobeNewswire, fecha de acceso: marzo 17, 2025,
<https://www.globenewswire.com/news-release/2024/4/2/2855968/0/en/Digital-Twin-in-Oil-Gas-Market-is-Poised-to-Reach-USD-912-1-Million-by-2032-Asset-Monitoring-and-Maintenance-Segment-Control-19-Revenue-Share-Says-Astute-Analytica.html>