

Informe Technico

Mantenimiento predictivo impulsado
por IA para bombas en aplicaciones
industriales

Visibilidad 24/7, insights impulsados por IA y soporte experto para
el mantenimiento prescriptivo de equipos mineros críticos.

Publicado por MOVUS Australia Pty Ltd, 107 Milton Road, Milton, QLD 4064, Australia



Resumen Ejecutivo

Las bombas son indispensables en las industrias de procesos, la industria pesada y las operaciones de minería y metales.

Permiten el movimiento de agua de enfriamiento en centrales eléctricas, el transporte de lodos abrasivos en faenas mineras, la circulación de fluidos en plantas químicas y de fertilizantes, y hacen posible operaciones higiénicas en la industria de alimentos y bebidas. Cuando una bomba falla de forma inesperada, procesos

completos pueden detenerse, generando riesgos para la seguridad, pérdidas de producción y mayores costos de mantenimiento.

Este documento explica por qué las bombas son críticas, los desafíos de monitorearlas en tiempo real, la importancia de una correcta selección de sensores y cómo PlantOS, nuestra plataforma de IA industrial, detecta fallas en etapa temprana en bombas. Además, se presentan resultados de implementación en 1.445 bombas monitoreadas en seis industrias, logrando evitar más de 7.000 horas de detenciones no planificadas.

La importancia de las bombas en la industria

Las bombas son el corazón operativo de los procesos industriales:

- **Industrias de procesos:** circulación de fluidos, agua de enfriamiento y materias primas en operaciones continuas.
- **Industria pesada y minería:** manejo de lodos abrasivos, operaciones de desagüe y enfriamiento de maquinaria pesada.
- **Metales y fertilizantes:** transporte de fluidos corrosivos o a altas temperaturas.
- **Alimentos y bebidas:** manejo higiénico de líquidos en entornos regulados.

Una falla en una bomba no es un evento menor; puede interrumpir plantas completas, afectar la seguridad de los trabajadores y provocar costosas detenciones no planificadas.

Desafíos en el monitoreo en tiempo real

El monitoreo de bombas en condiciones reales de operación está lejos de ser simple:

Ambientes severos: las bombas están expuestas a abrasión, corrosión, altas temperaturas y vibración.

Problemas de acceso: muchas bombas operan en áreas confinadas, peligrosas o remotas, lo que limita las inspecciones manuales.

Métodos tradicionales de inspección: dependen de revisiones manuales periódicas, que no detectan firmas tempranas de falla ni permiten predecir fallas.

Estas realidades exigen soluciones de monitoreo automatizadas y permanentes, capaces de detectar pequeños cambios en la vibración, la temperatura u otros comportamientos del equipo.

Por qué la selección de sensores es clave

La efectividad del mantenimiento predictivo depende en gran medida de los sensores utilizados para recopilar datos sobre la condición de las bombas.

Sensores alimentados eléctricamente (captura de alta frecuencia)

- Capturan datos de vibración, temperatura, flujo, acústica, entre otros, cada 3–5 segundos.
- Ideales para bombas críticas, donde la detección temprana de fallas es vital.
- Proporcionan los conjuntos de datos más completos para los modelos de falla basados en IA.

Sensores inalámbricos alimentados por batería (captura de baja frecuencia)

- Capturan datos con menor frecuencia para conservar la vida útil de la batería.
- Más adecuados para bombas auxiliares o de menor criticidad, donde el monitoreo continuo no es esencial.

Sensores piezoeléctricos (basados en cristal con cuerpo de acero inoxidable)

- Altamente sensibles a la vibración y resistentes a entornos industriales severos.
- Larga vida útil y desempeño confiable en ambientes abrasivos y corrosivos, como faenas mineras o plantas de fertilizantes.

Seleccionar el tipo de sensor adecuado para cada bomba es fundamental para lograr un equilibrio óptimo entre costo, fidelidad de los datos y cobertura del monitoreo.

Cómo PlantOS identifica fallas en etapa temprana

PlantOS, la plataforma de IA industrial, ingesta datos de sensores de alta frecuencia y aplica analítica avanzada para detectar fallas en sus etapas iniciales:

- Captura de datos: transmite señales crudas de vibración y temperatura hacia la plataforma.
- Ingeniería de características: extrae más de 70 características diseñadas a partir de cada conjunto de datos.
- Modelos de IA adaptativos: aprenden de forma continua el comportamiento normal y anómalo de las bombas
- Clasificación de fallas: identifica modos de falla como holgura en rodamientos, desalineación, fallas de lubricación, turbulencia de flujo y cavitación.
- Insights prescriptivos: va más allá de la detección; PlantOS recomienda la causa más probable y la intervención requerida.

Este sistema de IA de ciclo cerrado reduce las falsas alarmas y genera confianza en los equipos de planta al alinear las predicciones con resultados reales en operación.

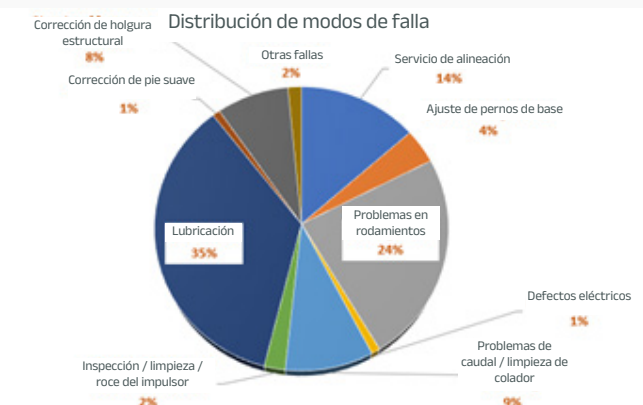
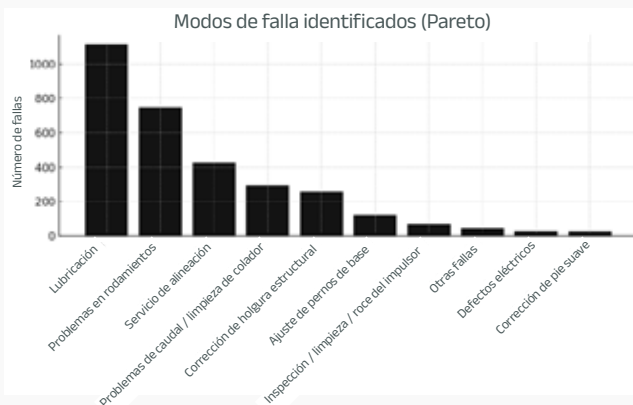
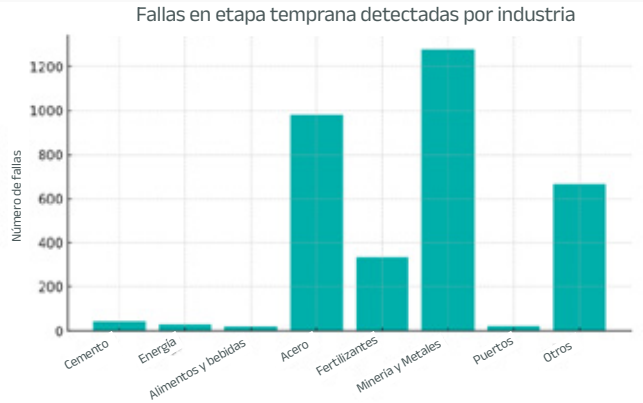
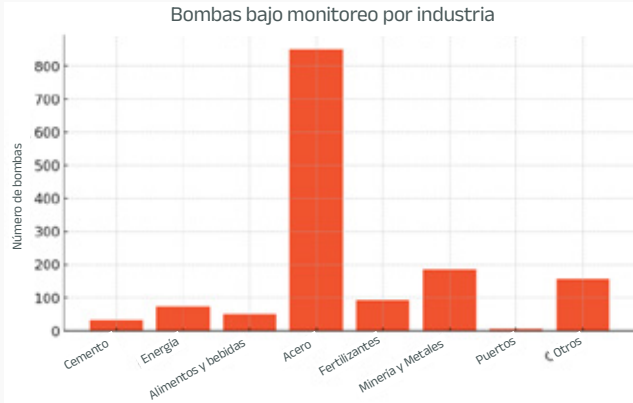
Despliegue y resultados

En 1.445 bombas monitoreadas en las industrias de cemento, minería, metales, fertilizantes, alimentos y bebidas, y generación de energía, PlantOS ha entregado resultados medibles

- Fallas detectadas: 3.379 en categorías que incluyen rodamientos, lubricación y desalineación.
- Tiempo de detención evitado: 7.108 horas a lo largo de las implementaciones.

- Disponibilidad: >99,9 %, con prácticamente cero fallas en las bombas monitoreadas.
- Eficiencia de mantenimiento: reducción del 20 % en el Tiempo Medio de Reparación (MTTR).
- Seguridad: reducción significativa de inspecciones manuales en zonas de bombas con riesgo.

Visualizaciones de datos



Conclusión

Las bombas son activos críticos para la producción industrial, y el mantenimiento predictivo para bombas ya no es opcional. Con la estrategia de sensores adecuada y una plataforma de IA industrial como PlantOS, las industrias pueden detectar fallas en bombas de forma temprana, planificar intervenciones y proteger la disponibilidad de la planta.

Los resultados hablan por sí solos: mayor confiabilidad, menores costos, plantas más seguras y equipos más productivos. Las bombas son solo un ejemplo; el mantenimiento predictivo impulsado por IA está dando forma al futuro de todos los equipos industriales.



Nota: Los datos técnicos presentados en este documento se basan en un caso real o en parámetros de diseño y, por lo tanto, no deben utilizarse como referencia para ninguna aplicación específica ni constituyen una garantía de desempeño para ningún proyecto. Los resultados reales dependen de condiciones variables. En consecuencia, MOVUS no realiza declaraciones, garantías ni asegura la exactitud, vigencia o integridad del contenido aquí presentado. A solicitud, podremos proporcionar datos técnicos o especificaciones específicas para aplicaciones particulares de cada cliente. Nuestra empresa participa de forma constante en procesos de ingeniería y desarrollo. Por este motivo, nos reservamos el derecho de modificar, en cualquier momento, la tecnología y las especificaciones de producto contenidas en este documento.