

## CÓMO APORTAR

## TRANSPARENCIA OPERATIVA

## A SUS MÁQUINAS

*Guía para implementar un modelo de mantenimiento predictivo exitoso*

El mantenimiento predictivo "es a menudo la estrategia de mantenimiento más eficiente disponible: un estándar de oro al que apuntar", según un informe de Deloitte Insights, "Hacer el mantenimiento más inteligente".<sup>1</sup>

Existe un consenso entre los expertos en fabricación de que las soluciones de monitoreo de máquinas permiten una transparencia significativa en el rendimiento de la máquina. Es menos probable que las máquinas conectadas fallen porque entregan datos que pueden indicar posibles problemas de mantenimiento, al tiempo que permiten una nueva visión profunda de la productividad de la máquina, las tasas de desperdicio, el uso de energía y mucho más.

Si está interesado en abrir la transparencia de sus activos, pero no comprende cómo comenzar a implementar soluciones de monitoreo de máquinas, o no sabe qué indicadores clave de rendimiento (KPI) monitorear, aquí encontrará más información sobre lo que debe considerar:

### PRINCIPALES CONSIDERACIONES DE IMPLEMENTACIÓN

# 1

#### IDENTIFIQUE LOS EQUIPOS PARA MONITOREAR

El primer paso es decidir qué componentes mecánicos y problemas monitorear. No sienta que es necesario extender las capacidades de monitoreo a cada máquina u operación. El estudio de Deloitte recomienda comenzar con un piloto que incluya activos que son críticos para las operaciones y que también sean propensos a fallar con cierta frecuencia. Esto ayudará a establecer tendencias predictivas de referencia. También permite a los fabricantes validar sus procesos y tecnologías sin incurrir en un riesgo significativo.

# 2

#### ASEGÚRESE DE QUE LOS DATOS DEL EQUIPO SEAN ACCESIBLES

El equipo de monitoreo que es integral para las operaciones no será efectivo si la máquina no produce datos confiables o de calidad, o no se puede retroadaptar con la tecnología de recopilación de datos. De hecho, la disponibilidad de datos se considera el factor de éxito más importante para las iniciativas de mantenimiento predictivo, según las empresas que respondieron a una encuesta de PricewaterhouseCoopers en 2018.<sup>2</sup>

Los fabricantes pueden usar los sensores integrados de una máquina o agregar sensores externos que monitorean variables, como temperatura, vibración y amperaje. La supervisión remota se realizará a través de una red, como Bluetooth o Wi-Fi.

Según PwC, hacer que los datos sean accesibles requiere que los fabricantes:

- Consideren cómo su infraestructura de macrodatos recopilará los datos de fuentes internas y externas
- Decidan en las soluciones para el almacenamiento de datos
- Determinen cómo la accesibilidad a los datos afectará la velocidad, la confiabilidad y el ancho de banda de sus redes de comunicaciones
- Planifiquen adoptar una infraestructura industrial de la Internet de las cosas (IoT) para conectar activos a un centro de datos central. Esto implica seleccionar los protocolos adecuados para la conectividad inalámbrica, el cifrado de datos y la seguridad
- Seleccione una plataforma de análisis de datos, con una única solución integrada, la opción preferente



## PRINCIPALES KPI DE MONITOREO DE MÁQUINAS para MEDIR

### 1 CONDICIONES DE OPERACIÓN

Datos sobre vibración «a menudo encabeza la lista de "por qué los activos fallan", según un artículo de Machine Design de 2019.<sup>3</sup> Las fuentes típicas de vibración incluyen componentes giratorios, máquinas adyacentes, flujos turbulentos, cimientos, resonancias estructurales y ruido. Otras variables operativas comunes incluyen temperatura, presión, uso de energía y revoluciones por minuto. Esta información ayuda a los fabricantes a comprender el tiempo hasta el fracaso.<sup>4</sup>

### 3 SELECCIONE UNA PLATAFORMA DE LA IOT INDUSTRIAL

Encontrar la plataforma adecuada y el socio industrial de IoT es esencial para obtener los mejores resultados posibles para su proyecto de Mantenimiento predictivo (PdM) 4.0. Para garantizar el mejor ajuste, los fabricantes deben encontrar plataformas con la capacidad de:

- Conectarse con todo tipo de máquinas (marcas, modelos)
- Conectarse con activos antiguos y nuevos (entornos maduro y virgen)
- Correlacionar los datos de múltiples ubicaciones de plantas para el análisis correspondiente
- Proporcionar un análisis sólido (por ejemplo: la capacidad para identificar anomalías en las piezas o en las máquinas en tiempo real)

### 4 REFINA EL ENFOQUE

PwC sugiere instalar bucles de retroalimentación para refinar los procesos de mantenimiento predictivo. Básicamente, esto significa permitir que el sistema establezca puntos de referencia basados en anomalías descubiertas para que pueda aprender a identificar fallas futuras más rápido. Según PwC: “Quizás sea necesario reevaluar el caso de negocio PdM 4.0 (mantenimiento predictivo) para un tipo de activo en particular: puede ser más costoso o producir rendimientos peores de lo que se pensaba inicialmente. O la criticidad de los activos puede cambiar con el tiempo y justificar nuevos estudios de viabilidad”.

### 2 TASAS DE USO / DATOS DE PRODUCCIÓN

Los sensores de IoT industriales pueden enviar alertas cuando se superan los umbrales. Por ejemplo, un umbral puede representar el número de unidades producidas u otras métricas basadas en el uso, de acuerdo con ARC. Cuando se activa una alerta, se debe realizar el mantenimiento. Este tipo de programa automatiza los esfuerzos manuales de recopilación de datos que a menudo se usan en un programa de mantenimiento preventivo.

**3 EFICACIA GENERAL DEL EQUIPO (OEE)**  
OEE ofrece una imagen completa de la fiabilidad de los activos, escribió Jeffrey Nevenhoven, consultor principal de Life Cycle Engineering, IndustryWeek.<sup>5</sup> Al incorporar la disponibilidad, el rendimiento y la calidad de la máquina, esta métrica proporciona una visión realmente profunda de la eficiencia y el rendimiento.

**4 TIEMPO PROMEDIO ENTRE REPARACIONES (MTBR)**  
MTBR es el tiempo promedio entre la reparación de un dispositivo fallido y su devolución a producción. Incluye el tiempo requerido para identificar la falla, diagnosticar el problema y solucionarlo.<sup>6</sup> Es una medida estándar de la eficacia con que una organización puede solucionar un

**5 TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN (MTTR)**  
MTTR es un indicador del tiempo de inactividad. Ayuda a los fabricantes a identificar los principales problemas relacionados con la necesidad de piezas fuera de stock o especialistas en reparación.<sup>7</sup> Puede resaltar las debilidades de producción y las áreas donde los planes de contingencia podrían ser necesarios.

**6 TIEMPO ÚTIL DE MÁQUINAS**  
Esta medida identifica las paradas de producción, fallas y los tiempos de cambio. Por lo general se mide con el cálculo siguiente:  
Tiempo útil = tiempo de ejecución (producción) ÷  
Tiempo total disponible.<sup>8</sup>

Según Deloitte, otros factores que los fabricantes deben considerar al usar una estrategia industrial de monitoreo de máquinas habilitada para la IoT incluyen seguridad, talento calificado y el potencial para actualizaciones de equipos. Las soluciones deben tener características de seguridad integradas que protejan a la organización contra posibles amenazas cibernéticas.

Los proveedores a menudo pueden facilitar la curva de aprendizaje proporcionando capacitación y orientación relevantes y recomendando, si es necesario, actualizar o reemplazar el equipo completo.



## CÓMO LO PUEDE AYUDAR MINDSPHERE

MindSphere, el sistema operativo de IoT de red abierta basado en la nube de Siemens, permite el mantenimiento predictivo al proporcionar detección temprana de defectos de activos y otras condiciones que pueden conducir a fallas. La plataforma industrial de IoT se conecta a los activos de automatización y producción para recopilar datos operativos en tiempo real, lo que le permite identificar de manera proactiva cuándo puede ocurrir una falla o falla. MindSphere lo ayuda a construir modelos predictivos basados en varios indicadores, que incluyen vibración, temperatura, ciclos, carga y presión.

Una de las ventajas clave que MindSphere tiene sobre otros programas de mantenimiento predictivo es la capacidad de medir factores más allá de los KPI tradicionales, incluidos los tiempos pico de energía, las cargas de trabajo futuras y los impactos de la carga de trabajo. Yendo un poco más lejos, MindSphere le permite realizar el mantenimiento preventivo y prescriptivo: no solo puede indicar qué fallará, sino que también puede proporcionar medidas correctivas para tomar en función de las ramificaciones financieras y operativas. El resultado es una visión más completa de cómo el rendimiento de la máquina afecta a toda la organización. Si desea obtener más información, visite [www.siemens.com/mindsphere](http://www.siemens.com/mindsphere).

Este contenido está patrocinado por Siemens PLM Software, Inc.