



Maximice la efectividad de sus equipos mineros y minimice las pérdidas de beneficios

Claudio Toro-Salazar, Director de Metals & Mining,
Aspen Technologies, Inc.
Ryan Conger, Consultor de soluciones Sr.,
Aspen Technologies, Inc.





Introducción

Las compañías mineras invierten fuertemente en activos para todas las etapas del proceso minero: extracción, procesamiento, refinería y distribución del mineral. Sin embargo, muy frecuentemente, los activos disminuyen su disponibilidad, o peor aún, fallan inesperadamente, llevando a la producción a una detención forzada. Ambos escenarios le significan costos a la operación que no puede permitirse. A primera vista, tener equipos de respaldo a mano para usarlos mientras los activos primarios son reparados parece una decisión acertada. Sin embargo, en el caso de bombas de pulpa, correas transportadoras, molinos y chancadores, cuyo costo es de cientos de miles de dólares, existen formas más rentables de evitar los efectos negativos en la producción que generan las fallas de ellos.

Surge entonces la pregunta: ¿Cómo pueden las operaciones mineras extraer un mayor valor de sus activos existentes? La respuesta viene por el lado de la analítica predictiva para el mantenimiento, puesto que ella proporciona a las organizaciones mineras la inteligencia que necesitan para mantener a los activos críticos operando a su máxima eficiencia, evitando paradas de planta no planificadas, costos de mantenimiento innecesarios y gastos excesivos en equipos redundantes. Mediante el monitoreo de la condición y comportamiento de los activos, la caracterización de perfiles de operación normal, anomalías y fallas, las herramientas predictivas de mantenimiento pueden notificar al personal de planta sobre problemas en los equipos antes de que estos fallen. Gracias a la alarma temprana con semanas o meses de anticipación, el personal de planta puede programar el mantenimiento para cuando este genere el menor impacto en la producción, lo que se traduce en un ahorro significativo de dinero y mejora de los márgenes para el negocio.



Use la digitalización para incrementar la efectividad global de los equipos

La minería, al igual que otras grandes industrias, se ve enfrentada a presiones para mejorar sus márgenes de beneficios. De acuerdo a investigaciones de PwC, las ganancias de la industria están sufriendo debido a regulaciones ambientales más estrictas, mayores aranceles comerciales, volatilidad en los precios de materias primas y a mayor competencia de productores de economías menos costosas. “La industria de metales se enfrenta a trastornos económicos, políticos y tecnológicos, y el peso combinado de estas fuerzas es el catalizador que impulsa la revolución digital...”

Mejorar la efectividad general de los equipos es una oportunidad que está a la mano para los clientes mineros; las herramientas digitales ofrecen rápidos retornos de inversión en esta área. Una encuesta de inversión en la Industria 4.0 realizada por Deloitte, que incluyó a compañías mineras, encontró que los dos factores relevantes que impulsan la transformación digital son el mejoramiento en la productividad y el cumplimiento de metas operacionales. Los expertos recomiendan que las compañías continúen invirtiendo en mejoras de productividad y operacionales, pero advierten que “apegarse solo a lo convencional y probado puede dejar pasar oportunidades sin explorar”.

La gestión del desempeño de activos y las soluciones predictivas de mantenimiento utilizan soluciones informáticas para mejorar la efectividad general de los equipos y, consecuentemente, ofrecen a la minería la oportunidad ideal para la digitalización de mejoras operativas. Muchas compañías mineras ya tienen la base tecnológica instala-

da. La investigación de Deloitte encontró que cerca del 90% de los encuestados están registrando datos del mundo físico, pero que pocos son capaces de analizarlos y solo alrededor de la mitad reportaron ser capaces de actuar sobre ellos en tiempo real. Adicionalmente, el 68% de los encuestados señaló estar usando sistemas de gestión de mantenimiento computarizado y otro 28% planea invertir en ellos dentro de los siguientes 3 años. Todos estos sistemas capturan datos que las soluciones de analítica predictiva para el mantenimiento pueden utilizar para analizar los equipos e identificar fallas inminentes de ellos.

Históricamente, los sistemas han monitoreado indicadores basados en umbrales de alarmas de equipos, tales como temperatura, presión o vibración. Cuando los límites eran sobrepasados, los problemas ya estaban ocurriendo, lo que le daba al personal de mantenimiento poco tiempo para responder. Analizando una gran cantidad de variables, los sistemas predictivos de mantenimiento identifican distintos tipos de comportamiento y condiciones operacionales de los activos: normal, anormal y falla. Una vez que los parámetros alrededor de cada una de estas condiciones han sido establecidos, el sistema monitorea los activos considerando estos patrones como referencia y cuando algo se desvía de lo esperado, el sistema envía una alerta para que el personal de planta pueda investigar. El nuevo patrón identificado puede ser clasificado como una nueva variación del estado normal, una anomalía o una advertencia de falla. Este enfoque brinda menos falsos positivos y negativos que otras soluciones, permitiendo a los usuarios tener mayor confianza en la información que la herramienta les proporciona.



Minimice las detenciones no planificadas y los costos de mantenimiento

McKinsey ha identificado a las soluciones de mantenimiento predictivo como una de las oportunidades potenciales más grandes para las operaciones mineras, permitiéndoles mejorar la confiabilidad a bajos costos. Numerosos clientes mineros de AspenTech han reportado que las detenciones no planificadas cuestan aproximadamente tres veces más que las planificadas. Si bien es cierto, ninguna solución de mantenimiento puede eliminar completamente las detenciones de planta no planificadas, la habilidad de planificar con antelación, ajustando los programas y turnos de producción con las detenciones programadas ayuda a mitigar las pérdidas.

El verdadero valor del mantenimiento predictivo proviene de la forma en que las plantas mineras se adaptan en función de la inteligencia que proporcionan estos sistemas. Por ejemplo, mirando la causa raíz de las fallas históricas y los patrones de falla es posible optimizar los inventarios de repuestos. Tener a mano los repuestos apropiados para cuando falle un equipo permite a las plantas mayor flexibilidad para programar las reparaciones, sin la necesidad de tener que disponer de enormes bodegas de almacenamiento para todo tipo de componentes.

Dónde aportan valor las soluciones de mantenimiento predictivo

Las soluciones de analítica predictiva para mantenimiento pueden ayudar a las compañías mineras a maximizar los beneficios de sus activos, incrementando la productividad y márgenes. Estas herramientas pueden funcionar igual de bien, tanto en equipos móviles como fijos y generar valor rápidamente. Los negocios de uso intensivo de activos (incluyendo la minería) que han adoptado el mantenimiento predictivo como práctica, reportan menores costos de mantenimiento así como también mayor efectividad general de equipos y capacidad de planificación, lo que finalmente contribuye a un incremento de los márgenes de beneficio.

McKinsey encontró que “la tecnología está ayudando a las plantas mineras a realizar las intervenciones de mantenimiento sólo cuando es necesario en vez de hacerlo sobre la base de una planificación fija. Así por ejemplo, una compañía utilizó datos provenientes de sensores y *machine learning* para implementar una estrategia de mantenimiento predictivo en intercambiadores de calor muy grandes (20 toneladas). El modelo fue capaz de predecir cuándo los intercambiadores fallarían, reduciendo las intervenciones de mantenimiento desde una vez cada 70 días a una vez cada 160 a 200 días. Dado que había docenas de intercambiadores de calor, los ahorros de costos han sido significativos.”.





Monitoreando equipos mineros de alto valor

Las operaciones mineras requieren de complejos y costosos equipos para la extracción, procesamiento, refinación y distribución del producto final. Históricamente, las fallas de equipos han formado parte del negocio, acontecimientos que se daban por sentado junto con las reparaciones y demoras posteriores. Las soluciones de mantenimiento predictivo y el machine learning están cambiando este panorama, puesto que ayudan en la disminución de fallas de equipos no previstas, generando con ello ahorros significativos a las compañías mineras. A continuación, se presentan algunas historias de éxito que comprenden distintos tipos de equipos.

Equipo de colada continua

Una compañía líder de acero en Latinoamérica fue capaz de implementar de manera exitosa herramientas de analítica prescriptiva para mantenimiento en solo días (no meses, como propusieron otros proveedores de soluciones). Al aplicar un proceso paso a paso de fácil seguimiento, así como los algoritmos de machine learning de Aspen Mtell®, la compañía detectó fallas potenciales en un equipo de colada continua. Usando 4 meses de datos históricos en los rodillos de arrastre en conjunto con un análisis visual de anomalías y fallas de producción, Aspen Mtell fue capaz de generar más de 30 mil predicciones sobre el comportamiento de los equipos. Mediante su algoritmo de reconocimiento de patrones para identificar fallas inminentes de equipos y proceso, el sistema proporcionó notificaciones con 23 días de antelación para un rodillo de arrastre, junto con una alerta a falla de 21 días de antelación para un rodillo doblador. Estas

alertas permitieron a la fábrica de acero gestionar sus acciones de mantenimiento para evitar detenciones no planificadas y sus consecuentes pérdidas de producción.

Cintas transportadoras

Una gran mina de diamantes a cielo abierto en el sur de África utilizó Aspen Mtell en varios tipos de equipos distintos. El sistema detectó un problema con la correa transportadora de descarga a la salida del chancador primario. En el arranque, las corrientes de los variadores de los tres motores de accionamiento estaban fuera de sincronía. Cuando el personal de planta inspeccionó los equipos, encontró un desnivel de aceite en el sistema motor/engranaje, el cual pudieron corregir oportunamente antes de que se generara una falla.

Chancadores

Luego del éxito en las correas transportadoras, la mina de diamantes desplegó Aspen Mtell en equipos adicionales detectando anomalías en el chancador primario de la mina. El personal de mantenimiento encontró una fuga en la línea hidráulica y la reemplazó antes de que el chancador sufriera un daño significativo. El cliente fue capaz de gestionar dos fallas en desarrollo a solo semanas de haber comenzado a monitorear. En base al rápido éxito demostrado por la tecnología, la compañía minera decidió su expansión a 6 sitios adicionales y planea el despliegue en sus más de 50 sitios en el futuro próximo.





Equipos móviles

Las soluciones de analítica prescriptiva para mantenimiento pueden ser utilizadas en equipos móviles tales como palas, camiones y equipos de excavación, como también en equipos fijos. Una mina de carbón de Sudáfrica determinó que utilizando Aspen Mtell en los motores de sus mezcladoras continuas podría ahorrar al menos \$300,000 USD anualmente. Gracias a contar con alertas tempranas sobre problemas en los motores, la mina pudo programar su mantenimiento para las noches, lo que le permitió reducir los costos de mantenimiento en un 40% e incrementar la eficiencia en la capacidad de tratamiento de carbón en 26 minutos por cada evento de un equipo.

En una presentación en la Cumbre Nacional de Innovación de Minería 2019 del Concilio de Innovación de Minería de Canadá, el personal de Syncrude compartió que a lo largo de la última década su organización había migrado la operación desde palas de cable (draglines) y rotopalas (bucket-wheel) a camiones y palas hidráulicas (shovels). Como resultado de este cambio, Syncrude se hizo de alrededor de 130 camiones mineros, 20 palas y más de 300 piezas de equipos de soporte móvil... y de un presupuesto de mantenimiento en rápido incremento. La mina evaluó las ventajas de moverse de su estrategia de mantenimiento preventivo basado en un programa fijo a un mantenimiento optimizado basado en monitoreo de condición de los equipos. En un trabajo conjunto con el Centro de Computación Avanzada de la Universidad de Queen, analizaron muestras de aceite de seis camiones determinando que a la mayoría de los componentes de los motores se le estaba dando un tiempo mayor de servicios del requerido, mientras que los componentes del tren de potencia (powertrain) estaban siendo subutilizados. Los análisis iniciales sugirieron que si se ajustaba el mantenimiento de los camiones en

base a los datos disponibles, Syncrude podía reducir los servicios de mantenimiento en un 10%, evitando además fallas en los componentes principales e incrementando la disponibilidad en al menos un 1%.

Bombas de pulpa

Una importante compañía minera de cobre en Latinoamérica quería maximizar la producción y a la vez reducir los costos de mantenimiento en cuatro bombas de pulpa aguas abajo del molino. Una de las bombas tenía un historial de placas rotas. Cabe notar que cada vez que una bomba sale de operación, la línea concentradora opera al 95% de su capacidad, lo que con el tiempo se traduce en pérdidas significativas. Por ejemplo, considerando el precio promedio del cobre, 20 días de capacidad reducida significarían pérdidas del orden de los \$3 millones de USD y 50 días operando al 95% de capacidad podrían significar pérdidas superiores a los \$6 millones USD.

Aspen Mtell fue capaz de replicar el patrón desgaste de la bomba que había fallado y aplicar ese resultado a las bombas adicionales. En base a las pautas de recomendación del fabricante, se estaba reemplazando las placas y piezas húmedas de las bombas cada 1,000 horas de operación a un costo promedio de \$250,000 USD por reemplazo. Con los análisis entregados por Aspen Mtell, fue posible identificar 10 trabajos de mantenimiento que podían ser pospuestos sin afectar la eficiencia de las bombas, ofreciendo ahorros anuales de \$2.5 millones de USD.

El monitoreo mejorado de equipos extiende la vida útil y el valor de los activos

Para la minería, automatizar el monitoreo de activos claramente presenta ventajas. McKinsey recomienda a las organizaciones industriales que automaticen dicho análisis de datos: “Cuando se hace de manera correcta, hemos visto que las transformaciones de automatización más exitosas han permitido que las compañías capturen de 20% a 40% de mejoras en eficiencia, con un positivo retorno a la inversión de 12 a 18 meses.” Las soluciones de Asset Performance Management pueden incluso acelerar estos retornos; muchas de las compañías mineras que han adoptado las herramientas de analítica predictiva para mantenimiento de AspenTech han logrado recuperar su inversión en menos de seis meses.

Elija las herramientas de mantenimiento predictivo correctas para su operación

Invertir en soluciones de analítica predictivas para mantenimiento ofrece a las compañías mineras una oportunidad de incrementar márgenes y extender la vida y efectividad de sus activos de alto valor. Con corto tiempo de implementación y de retornos, estas soluciones ofrecen un punto de partida lógico para la digitalización en la minería.

La mayoría de las compañías mineras optarán por herramientas de mantenimiento predictivo que no requieran de expertise en ciencia de datos. Buscarán una interfaz intuitiva y amigable que permita a los operadores de equipos y personal de mantenimiento comprender rápidamente lo que está ocurriendo con los equipos críticos. Idealmente, con herramientas de configuración que también sean simples, de manera que el proceso desde la configuración de agentes de reconocimiento de patrones hasta su despliegue para el monitoreo de nuevos activos puedan ser gestionados y ejecutados internamente, sin requerir onerosos servicios de consultoría. Si bien el 75% de los consultados en una encuesta reciente de ARC Advisory Group indicó que era muy importante o extremadamente importante que sus soluciones APM les enviaran automáticamente las advertencias de fallas, solo un 59% reportó recibir notificaciones con más de una semana de antelación a la falla. Por esto se recomienda escoger un sistema que entregue un horizonte de tiempo suficiente que permita evitar las detenciones no planificadas a través de la programación de las reparaciones para cuando ellas generen el mínimo impacto en la producción.

Elegir una solución de analítica predictiva para mantenimiento que sea precisa y confiable puede ayudar a las compañías mineras a maximizar la efectividad de los equipos críticos de sus plantas e incrementar las ganancias. Con tiempos de implementación cortos y una rápida recuperación de la inversión, estas soluciones ofrecen pruebas contundentes del valor que aporta la digitalización a la industria minera.



Acerca de Aspen Technology Inc.

AspenTech es un proveedor de software líder para optimizar el rendimiento de los activos. Nuestros productos prosperan en entornos industriales complejos, donde es fundamental optimizar el diseño, el funcionamiento y el ciclo de vida de mantenimiento. AspenTech combina de manera única décadas de experiencia en modelado de procesos con Machine Learning. Nuestra plataforma de software especialmente diseñada automatiza el trabajo de conocimiento y construye una ventaja competitiva sostenible mediante la entrega de altos rendimientos durante todo el ciclo de vida de los activos. Como resultado, las empresas en industrias con uso intensivo de capital pueden maximizar el tiempo de actividad e impulsar los límites del rendimiento, ejecutando sus activos de manera más rápida, más segura, más larga y más ecológica.

Visite www.aspentech.com para conocer más

© 2020 Aspen Technology, Inc. AspenTech®, aspenONE®, the Aspen leaf logo, the aspenONE logo and OPTIMIZE are trademarks of Aspen Technology, Inc. All rights reserved. AT_05717



