

MINERÍA 4.0:

Automatización, sensores e inteligencia artificial impulsan una nueva era en la minería

Las nuevas tecnologías no solo están redefiniendo la productividad de las operaciones en minería, sino también elevando los estándares de seguridad y eficiencia en toda la cadena de valor.

La minería avanza con rapidez hacia un modelo cada vez más digitalizado, donde la automatización, los sensores, la inteligencia artificial (IA) y la analítica avanzada están transformando no solo la productividad, sino también la seguridad y la toma de decisiones en las operaciones. Así lo explica Alex Cabrera, CEO de Previsis, quien detalla cómo estas tecnologías están dejando de ser pilotos para convertirse en el nuevo estándar de la industria.

Según cifras del sector, la automatización ya muestra impactos concretos. La flota global de camiones autónomos prácticamente se duplicó en un año, mientras compañías como Rio Tinto reportan ahorros de hasta 15% en costos de carguío y Caterpillar evidencia reducciones cercanas al 50% en incidentes de seguridad. En Chile, en tanto, los Centros Integrados de Operaciones ya gestionan más del 40% de la actividad productiva del sector. "La automatización dejó de ser piloto", afirma Cabrera, destacando que empresas como Codelco proyectan mejoras de productividad de entre 5% y 15%, junto con un aumento significativo en la detección de conductas de riesgo.

SENSORES E IOT

Más allá de los equipos autónomos, el verdadero motor de esta transformación está en los datos. Los sensores y el Internet de las Cosas (IoT) permiten capturar información en tiempo real desde distintos puntos de la operación,



Alex Cabrera, CEO de Previsis.

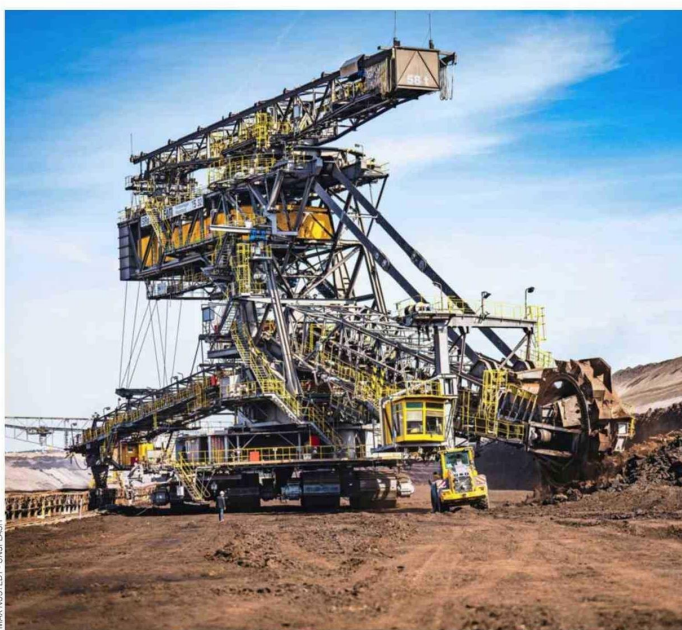
habilitando una gestión más eficiente e integrada.

"El valor económico global del IoT podría alcanzar hasta US \$12,6 billones al 2030", señala Cabrera, citando estimaciones de McKinsey & Company.

Un ejemplo concreto es la implementación de redes 5G en faenas mineras, como el piloto desarrollado por Codelco en Radomiro Tomic, que permitió conectar procesos críticos con centros de operación remotos. Este tipo de avances impulsa la integración de sensores con gemelos digitales, wearables y plataformas de gestión, generando ecosistemas donde la información fluye de manera transversal.

DE LO PREDICTIVO A LO AUTÓNOMO

En el ámbito de la toma de decisiones, la IA está evolucionando rápidamente desde modelos predictivos hacia



La minería avanza hacia una transformación estructural impulsada por la automatización, el uso intensivo de sensores, la IA y la analítica.

sistemas más avanzados, como agentes autónomos capaces de analizar y actuar sobre datos en tiempo real. Casos como los de Antofagasta PLC en Los

Pelambres evidencian mejoras en disponibilidad, *throughput* y recuperación gracias al uso de analítica avanzada; sin embargo, el siguiente salto está en la IA generativa y los llamados copilotos analíticos.

"Empresas como Previsis usan agentes de IA para clasificar reportes de seguridad y salud, entregando tableros predictivos

que pasan del reporte reactivo a la anticipación del riesgo", explica Cabrera.

EL DESAFÍO NO ES TECNOLÓGICO

Pese a estos avances, la adopción a gran escala aún enfrenta obstáculos relevantes. Los resultados del

estudio "Autonomía en el Negocio Minero", de MIT Technology Review en Español y NTT DATA, revelan que más del 72% de los proyectos de autonomía en minería solo cumplen parcialmente sus objetivos. La principal barrera no es tecnológica, sino organizacional: resistencia al cambio, falta de talento especializado y bajos niveles de inversión. De hecho, América Latina capta apenas el 1,12% de la inversión global en IA, según datos de Cenia y Cepal.

Cabrera señala que, de cara al futuro, tres innovaciones marcarán la próxima etapa en minería inteligente en la región. La primera es la convergencia entre 5G privado, autonomía y teleoperación (Huawei opera siete redes en Perú y firmó con Codelco un memorando para El Teniente); la segunda son los agentes de IA sobre bases de conocimiento operacional (asistentes que consultan datos de producción, mantenimiento, seguridad y cumplimiento con trazabilidad), y la tercera es la electrificación autónoma (Fortescue firmó con Liebherr 360 camiones eléctricos autónomos al 2030, Newmont una alianza de US \$100 millones con Caterpillar, y el ICMM anticipa camiones de cero emisiones a escala antes de 2030).

"La ventana para América Latina es ahora", concluye Cabrera, subrayando que la adopción tecnológica no solo es una oportunidad de eficiencia, sino también una condición clave para la competitividad futura del sector.