

Informe Técnico

La digitalización del sector minero ha implicado un cambio en la forma en que la industria lleva a cabo sus procesos. Luz María García, gerenta general de la Asociación Chilena de Empresas de Tecnologías de Información (Acti), destaca que durante los últimos años la implementación de soluciones digitales en la industria minera ha crecido a un ritmo acelerado. “Prueba de ello es que, según Business Market Insights, se estima que la minería inteligente en América Latina alcanzará los US\$970,23 millones para 2030, con un crecimiento anual del 8,2%”, menciona. En este contexto, comenta que el análisis de datos se ha consolidado como una de las principales herramientas para obtener estimaciones más precisas, proporcionando a los equipos de trabajo información clave para la toma de decisiones.

Es así como la autoridad de la Acti relata que “muchas empresas están utilizando software de modelamiento 3D para analizar el comportamiento del macizo rocoso frente a excavaciones subterráneas, lo que facilita la incorporación de nuevos sistemas de sostenimiento. Asimismo, aplicaciones de inteligencia artificial están permitiendo procesar grandes volúmenes de datos geológicos, topográficos y mineralógicos, identificando con mayor eficiencia zonas ricas en minerales”.

Sus dichos son complementados por Pablo Gutiérrez, MSc IA, líder de Pruebas de Drillco Tools, quien resalta que “desde la exploración geológica hasta el cierre de operaciones, las nuevas tecnologías están revolucionando cada eslabón de la cadena de valor. Estas herramientas no sólo están generando una mentalidad digital, sino que también están acelerando los resultados empresariales y creando oportunidades adicionales”.

Al respecto, Gutiérrez afirma

analizar geometrías, leyes y costos de los yacimientos, es posible diseñar operaciones optimizadas”.

“En la operación, el monitoreo del estado de los operadores previene situaciones de riesgo y pérdidas de producción, mientras que la operación remota y automatizada reduce riesgos y aumenta la eficiencia. Además, los datos en línea permiten supervisar y optimizar procesos, detectar fallas y predecir problemas antes de que ocurran. En logística, el uso de datos de



Foto: Geniluz Schneider Electric.

Simulación y análisis de datos:

La minería se potencia medio del software

que “las primeras aplicaciones de estas tecnologías se centraron en la seguridad minera y la reportabilidad. Sin embargo, los últimos avances han estado dirigidos hacia la predictibilidad y la planificación minera. En la exploración, la integración de datos geológicos permite predecir zonas de explotación favorables, reduciendo la incertidumbre en futuros proyectos. En la planificación minera, al

ubicación mejora la gestión de inventarios, el movimiento de minerales y la trazabilidad de la producción. Finalmente, en sostenibilidad y medio ambiente, el análisis de consumo de energía y agua permite optimizar recursos, reduciendo la huella de carbono y el impacto ambiental”, añade el profesional de Drillco Tools.

Una transformación

Arturo Tagle, CTO de Mineral

Forecast, expone que el software “ha revolucionado la minería al transformar procesos en toda la cadena de valor, desde el análisis geológico hasta la logística. Gracias a herramientas avanzadas, hoy es posible optimizar operaciones, predecir fallas en equipos, mejorar la seguridad y reducir el impacto ambiental. Esta evolución ha permitido que la industria sea más eficiente, segura y sostenible”.

Las herramientas digitales están permitiendo a las compañías **mejorar sus procesos productivos, elevando sus indicadores** de eficiencia y sostenibilidad.



Informe Técnico

Estas tecnologías permiten integrar datos de diversas fuentes operativas y de negocio.

por

Al respecto, releva el hecho que “en los últimos años, los avances en Inteligencia Artificial (IA) y aprendizaje automático (machine learning o ML) nos han dado superpoderes. Estas tecnologías no vienen a reemplazarnos, sino a potenciar nuestras capacidades, permitiéndonos analizar grandes volúmenes de datos y descubrir patrones que antes eran invisibles. Por ejemplo, hoy, gracias al software que ofrece Mineral Forecast, geólogos y mineros pueden tomar decisiones mucho más rápidas y basadas en datos, prediciendo con mayor precisión lo que hay bajo la superficie, lo que per-



mite proyectar el negocio de mucho mejor manera”. Mientras que Sasha Krneta, Principal Geologist and R&D Manager en Veracio, rescata el hecho que “la entrega de información en un entorno operativo minero es facilitada por el software de varias maneras. De manera crítica, para lograr el máximo impacto, la información debe estar disponible para la operación en el

momento en que se necesite tomar una decisión. Si esto no sucede, la utilidad de la información, y por extensión del software, es mínima”. “Dentro del negocio de Veracio, el impacto que nuestro software ha tenido en la optimización y flexibilidad del movimiento de materiales se ha logrado precisamente al cumplir con este principio: entregar información crítica

De Izq. a Der.:
 Luz María García,
 gerente general de la Acti.
 Pablo Gutiérrez,
 líder de Pruebas de Drillco Tools.
 Arturo Tagle,
 CTO de Mineral Forecast.
 Sasha Krneta, Principal Geologist
 and R&D Manager en Veracio.

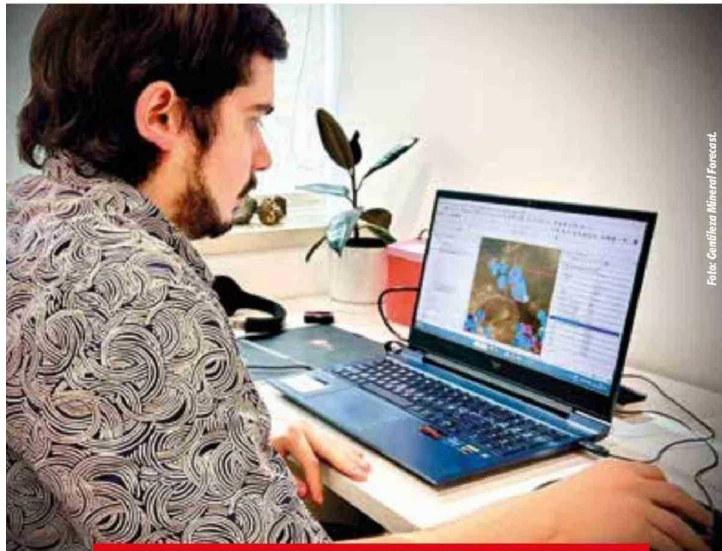


Foto: Genitizar Minería Forecast.

Las nuevas herramientas han propiciado una transformación de la cadena de valor minera.

cuando se necesita. A pesar de la aparente sencillez con la que esto se lleva a cabo, existe una sinfonía oculta de procesos que asegura que cada dato pase por un riguroso conjunto de controles de calidad (QA QC), se transfiera y finalmente se archive, permitiendo que el software lo presente al operador de

ñal del impacto transformador en la minería. Estamos viendo cómo la IA abre un mundo de posibilidades para resolver todo tipo de desafíos, posicionando al país como un líder en innovación tecnológica aplicada a la industria minera”, valora Arturo Tagle.

Mientras que, en la visión de Pablo Gutiérrez, “Chile cuenta con una infraestructura sólida para la generación y recolección de datos, pero aún enfrenta desafíos clave. Uno de ellos es ampliar la conectividad para acceder a datos en tiempo real y lograr la integración de información técnica valiosa desde su origen. Aquí, la sensorización a través del IoT juega un papel crucial. Con datos más detallados y accesibles, el impacto de la digitalización podría ser aún mayor”.

las operaciones en el nivel más básico”.

“En esta era de los datos, la minería del futuro debe ser digital o no será”, concluye Gutiérrez.

Integración y optimización

Para Pablo Ahumada, Business Development Manager de X-Analytic, el software ha implicado un cambio en la forma de hacer minería, identificando tres pilares fundamentales.

“Primero, con la capacidad de hacer análisis y tomar decisiones en tiempo real, cuando el software permite la toma de decisiones rápidas y fundamentadas basada en datos. En segundo lugar, es el cambio que está generando en las áreas de mantenimiento a través de modelos predictivos. Por ejemplo, con herramientas como X-Analytic, la minería ha pasado de un mantenimiento reactivo a uno predictivo, posibilitando la anticipación de fallas en equipos críticos. Esto no sólo reduce costos y tiempos de inactividad, sino que también mejora la seguridad laboral y maximiza la disponibilidad y eficiencia de los activos”, detalla el experto.

Y, por último, “una componente de transformación y escalabilidad operativa, donde la integración de tecnologías de la industria 4.0, como inteligencia artificial y machine learning, ha revolucionado los procesos operativos mi-

Muchas empresas están utilizando software de **modelamiento 3D para analizar el comportamiento del macizo rocoso** frente a excavaciones subterráneas”, Luz María García

la mina bajo demanda”, da cuenta el especialista.
 “En última instancia, hemos llegado a este punto de manera iterativa, guiándonos por las necesidades y retroalimentación de nuestros clientes”, asegura Krmeta.

Tareas pendientes

“En Chile, el surgimiento de múltiples startups que aplican estas tecnologías es una se-

Agrega que otro reto importante “es desarrollar soluciones enfocadas en las primeras líneas de operación. Actualmente, muchas herramientas de software se concentran en la reportabilidad para niveles superiores, mediante dashboards o reportes diarios que apoyan la toma de decisiones macro. Sin embargo, el verdadero potencial radica en mejorar



Foto: Camiliana Merced



Foto: Camiliana Merced



Foto: Camiliana Merced

neros. Permitiendo optimizar la producción, gestionar eficientemente la cadena de suministro, e implementar soluciones personalizadas en diferentes geografías y contextos mineros con un costo eficiente y bajos riesgos, que antes no se encontraban disponibles”, asevera Ahumada. En tanto, Ricardo Neira, director de Servicios Digitales para LATAM de Schneider Electric, sostiene que ante el nuevo escenario tecnológico y productivo en el que se desenvuelve el sector minero, “el software de AVEVA y Schneider Electric ha transformado profundamente la minería, a través de una presencia transversal que facilita la integración y optimización de diversas operaciones”. Integración de Datos y Análisis en Tiempo Real: Las soluciones como AVEVA Unified Operations Center permiten integrar datos de diversas fuentes operativas y de negocio, proporcionando una visión holística de las operaciones mineras. Esto mejora la capacidad de monitorear, analizar y reaccionar en tiempo real, aumentando la eficiencia y reduciendo los costos operativos. Automatización y Control Re-

moto: Utilizando plataformas como EcoStruxure™ for Mining de Schneider Electric, las empresas pueden automatizar procesos críticos y operar equipos de manera remota. Esto no sólo incrementa la seguridad al reducir la necesidad de presencia humana en zonas de alto riesgo, sino que también mejora la precisión y la eficiencia operativa. A estos avances, Orlando Lara, líder del segmento de Minería, Metales y Minerales para Schneider Electric en Sudamérica, suma los siguientes: Sostenibilidad y Cumplimiento Ambiental: Las soluciones de software también juegan un papel crucial en la gestión del impacto ambiental. Herramientas como AVEVA Environmental Management proporcionan capacidades para monitorear y gestionar el uso de recursos y las emisiones, asegurando el cum-



Foto: Camiliana Merced

plimiento de las regulaciones ambientales y promoviendo operaciones más sostenibles. Análisis Predictivo y Proyecciones: Software avanzado como AVEVA Predictive Analytics utiliza modelos basados en inteligencia artificial y machine learning para predecir fallos de equipo y comportamientos de mercado. Esto permite a las empresas anticiparse a problemas potenciales y ajustar sus estrategias para mantener la competitividad. **mch**

De Izq. a Der.:
 Ricardo Neira, director de Servicios Digitales para LATAM de Schneider Electric.
 Orlando Lara, líder del segmento de Minería, Metales y Minerales para Schneider Electric en Sudamérica.
 Pablo Ahumada, Business Development Manager de X-Analytic.

El software ha implicado una mejora en la disponibilidad de los equipos y el acceso a la información.

Desde la exploración geológica hasta el cierre de operaciones, las **nuevas tecnologías están revolucionando cada eslabón** de la cadena de valor”, Pablo Gutiérrez