



PUEDEN MODELAR EQUIPOS Y SISTEMAS

Gemelos digitales: La tecnología que optimiza las operaciones mineras

Pueden desplegar los activos físicos y los procesos en curso en tiempo real, logrando un nivel de visibilidad macro que facilita el monitoreo, el análisis y la toma de decisiones basadas en datos.

NOEMÍ MIRANDA G.

En la actualidad, la industria minera enfrenta grandes desafíos, entre ellos, el de optimizar al máximo sus procesos y mejorar sus niveles de eficiencia y sostenibilidad. Para lograrlo, se necesita contar con un conocimiento integral de la mina que permita prevenir cualquier tipo de interrupción operativa.

A escala humana, resulta difícil imaginar una forma que permita a los encargados de un proyecto minero mantenerse informados al instante de todo lo que ocurre en paralelo en las distintas áreas. Sin embargo, a escala computacional, ya existe solución: se trata de los gemelos digitales (*digital twins*), réplicas virtuales de objetos, sistemas o procesos del mundo real que, "en el contexto de la minería, permiten modelar desde equipos específicos hasta sistemas completos de la mina, como el flujo de materiales, la gestión de recursos e, incluso, las condiciones geológicas", ex-

plica Nadia Mery, académica del Departamento de Ingeniería en Minas de la Universidad de Chile.

SENSORES Y DATOS

La clave para generar estas representaciones virtuales son los datos digitales, obtenidos en tiempo real y de manera permanente desde los sensores y sistemas de monitoreo presentes en prácticamente todos los activos e infraestructura de una mina. "Están los datos de posición de GPS de los vehículos de carga, el peso del material que llevan los camiones, con cuánta fuerza avanza una perforación y a qué velocidad, información sobre el movimiento y estabilidad de las paredes de la mina, y del estado de los caminos, entre muchos datos más", explica Nicolás Jubera, cofundador y *chief product officer* de TIMining.

La empresa chilena se encuentra a la vanguardia en esta área y cuenta con gemelos digitales completos, es decir, que abarcan todas las operaciones y activos,



Esta herramienta tecnológica se alimenta permanentemente de los datos obtenidos de sensores y sistemas de monitoreo de la mina.

en más de diez proyectos en todo el mundo; entre ellos, Estados Unidos, con la empresa Asarco del Grupo México; en Colombia, con Glencore; en Chile, con algunas minas de Codelco y Antofagasta Minerals, además de Perú y Australia. Asimismo, la compañía tiene gemelos digitales de áreas o procesos específicos —como la visualización en tiempo real de la faena, la identificación de inestabilidades geotécnicas o el avance y rendimiento de las obras de perforación— en otras 40 minas en el mundo, agrega Jubera.

Y si se cuenta con una gran cantidad de datos históricos de una mina, es posible simular y testear escenarios, añade el ejecutivo; por ejemplo, ante la alerta de ines-

tabilidad en un camino por donde transitan camiones de carga en una mina a tajo abierto, los gemelos digitales pueden simular qué pasaría si se cierra ese sector y se optimiza el uso de otras vías.

UNA GRAN CANTIDAD
de datos permite generar simulaciones de escenarios potenciales y ayudar a la toma de decisiones.

Ahora, para que estas simulaciones permitan tomar decisiones basadas en información, se debe tener algunos resguardos: "Los gemelos digitales son tan buenos como los datos que reciben. Si los sensores o sistemas de recopilación de datos no son precisos o están mal calibrados, los modelos pueden ser incorrectos o imprecisos, lo que puede llevar a decisiones erróneas. La calidad de los datos utilizados en la construcción del gemelo digital es esencial", concluye Nadia Mery.