



Minería 4.0: Desafíos, seguridad y futuro de la industria tras el accidente en El Teniente

El accidente ocurrido el 31 de julio de 2025 en la División El Teniente de Codelco marcó un punto de inflexión para la industria minera chilena. Un estallido de roca en labores subterráneas dejó seis trabajadores fallecidos y nueve heridos, dos de ellos en estado crítico. Esta tragedia nos obliga a replantear cómo estamos desarrollando la minería en Chile, particularmente en entornos subterráneos cada vez más complejos.

En este contexto, la Minería 4.0 emerge no solo como una promesa tecnológica, sino como una respuesta estratégica para enfrentar los desafíos actuales. La transformación digital puede redefinir el futuro del sector, mejorar la seguridad operacional y prevenir tragedias como la vivida en El Teniente.

La Minería 4.0 se basa en la integración de tecnologías avanzadas como la automatización, digitalización, inteligencia artificial (IA), Internet de las Cosas (IoT) y Big Data. Estas herramientas permiten optimizar procesos, anticipar fallas estructurales y reducir significativamente los riesgos humanos.

Hoy existen ejemplos concretos en nuestro país: operaciones autónomas, el uso de

gemelos digitales para simular condiciones operacionales y los centros de gestión integrada. Estas soluciones no son experimentos; ya están salvando vidas y mejorando decisiones críticas en terreno.

La minería se ha complejizado. A mayor profundidad, mayor actividad sísmica y mayores riesgos estructurales. El desafío ya no es solo técnico u operacional, también es humano. Se requiere un nuevo perfil de trabajador: competente técnicamente, pero también psicológicamente preparado para enfrentar entornos hostiles, tomar decisiones difíciles y sobreponerse a la adversidad.

¿Pudo evitarse el accidente en el Proyecto Andesita? Aún no lo sabemos. La investigación dirá. Pero lo que sí sabemos es que estamos frente a un nuevo paradigma en la estimación y gestión de riesgos. A partir de ahora, la tecnología dejará de ser una opción y pasará a ser una exigencia ética y profesional.

Todas las nuevas construcciones deberán incluir sensores geotécnicos, sistemas de monitoreo en tiempo real y simulaciones geomecánicas. Herramientas que, aunque ya existen, cobrarán



David Alaluf, vicepresidente Aprimin / Managing Director Endress+Hauser Chile / Director de Mininnova.

ahora una relevancia incuestionable. Drones, robots y gemelos digitales serán indispensables para inspeccionar zonas peligrosas sin exponer vidas humanas. Incluso la IA nos permitirá definir protocolos inteligentes de evacuación, optimi-

zando rutas de escape y tiempos de respuesta.

Pero esta transformación solo será efectiva si viene acompañada de una cultura de seguridad fortalecida. La inversión en innovación debe ir de la mano de una transformación organizacional profunda, donde la vida y el bienestar de las personas estén siempre en el centro.

Implementar Minería 4.0 exige un cambio cultural. Los trabajadores deberán capacitarse en competencias digitales y adaptarse a nuevos entornos tecnológicos. Se requerirá liderazgo con visión, apertura al cambio, colaboración interdisciplinaria y una actitud permanente hacia la mejora continua.

El accidente en El Teniente no puede ser solo una tragedia. Debe ser un llamado urgente a acelerar la transformación digital del sector. Porque la tecnología, bien implementada, no solo mejora la eficiencia: salva vidas.

La Minería 4.0 representa una oportunidad histórica para redefinir la industria con innovación, seguridad y desarrollo responsable. No hay dilema entre productividad y protección: cuando la vida es el centro de cada decisión, ambas avanzan juntas hacia un futuro más humano y más seguro.