

PARA DIGITALIZACIÓN Y SISTEMAS AUTÓNOMOS:

Las nuevas competencias laborales que exige la transformación tecnológica de la minería

PAULA MONTEBRUNO R.

La industria minera en Chile avanza con fuerza en la adopción de tecnologías de vanguardia como automatización, vehículos autónomos, internet de las cosas (IoT), inteligencia artificial, analítica predictiva, drones y sistemas de mapeo. El país cuenta hoy con algunas de las operaciones más avanzadas del mundo, siendo pionero en flotas de camiones autónomos y monitoreo remoto. Sin embargo, la escalabilidad tecnológica y la brecha de talento continúan siendo los principales desafíos.

Según el Estudio de Fuerza Laboral de la Gran Minería Chilena 2025-2034, elaborado por la Alianza CCM-Eleva, la inteligencia artificial presenta un nivel intermedio de adopción: un 44% de las faenas la utiliza en extracción y procesamiento, 48% en mantenimiento y 54% en centros integrados de operaciones (CIO). En contraste, tecnologías como gemelos digitales y realidad virtual o aumentada aún muestran menor penetración, superando el 30% solo en ciertas áreas.

El reporte evidencia un acelerado proceso de tecnologización, proyectando que los camiones autónomos se triplicarán en la próxima década, pasando de 178 a 550 unidades. A ello se suma la duplicación de perforadoras autónomas y cargadores teleoperados. Esta evolución responde a la necesidad de aumentar la productividad, mejorar la eficiencia y enfrentar desafíos como el cambio climático, lo que a su vez exige nuevas competencias laborales.

IMPACTO EN PRODUCTIVIDAD Y OPERACIONES

Paula Arenas, directora ejecutiva de Compromiso Minero, destaca que estos avances ya muestran resultados concretos. "Antofagasta Minerals, por ejemplo, ha reportado mejoras de hasta un 54% en su sistema de transporte de relaves a través de su centro de gestión integrada. Codelco, por su parte, proyecta incrementos de hasta un 15% en productividad mediante analítica avanzada. BHP también muestra esta evolución desde otra dimensión, a través de su centro remoto en Santiago, que permite operar faenas a

Desarrollar capacidades para interactuar con sistemas automatizados, interpretar datos y tomar decisiones en entornos cada vez más integrados, son parte de los desafíos para la formación de capital humano en la industria.



Según la Alianza CCM-Eleva, un 44% de las faenas utiliza IA en extracción y procesamiento, 48% en mantenimiento y 54% en centros integrados de operaciones (CIO).

distancia y ampliar oportunidades de participación para mujeres y personas con discapacidad", dice.

Este proceso no solo optimiza operaciones, sino que también redefine la organización del trabajo en la minería. "No se trata de casos aislados. Hoy, cerca de mil personas trabajan en centros integrados de operaciones asociados a 15 faenas en cinco regiones del país, y más del 88% corresponde a operadores y profesionales, agrega Arenas.

Para Arturo Alba, director de Ingeniería Civil Industrial de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Adolfo Ibáñez, "el desafío ya no es solo tecnológico, es desarrollar talento capaz de operar y liderar sistemas productivos cada vez más digitales".

PERFILES LABORALES

Esta evolución no implica una menor demanda de empleo. El estudio de CCM-Eleva proyecta

36.895 nuevos trabajadores en la gran minería chilena durante la próxima década. "Los perfiles más demandados seguirán siendo técnicos de mantenimiento, operadores, profesionales y supervisores, pero con nuevas exigencias, como mayor capacidad para interactuar con sistemas automatizados, interpretar datos y tomar decisiones en entornos cada vez más integrados", apunta Paula Arenas.

Luis Sapaj, gerente de Circular HR de Fundación Chile, coincide en que la automatización y la analítica están redefiniendo los roles. "Esto no necesariamente implica un reemplazo de perfiles, sino que más bien el robustecimiento de funciones críticas que exigen que trabajadores con actividades que antes eran inherentemente manuales, hoy sean capaces de interactuar con sistemas automatizados, interpretar datos operacionales y, en algunos casos, tomar decisiones apoyadas en plataformas digitales", explica.

Sapaj advierte que el cambio principal está en la evolución de funciones. "La transformación digital está redefiniendo las competencias requeridas, algunas de ellas muy transversales, como el análisis de datos, y otras claramente muy específicas a las funciones productivas y roles dentro de la cadena de valor", señala.

BRECHAS Y DESAFÍOS

Pese a los avances, aún persisten brechas relevantes. Luis Sapaj señala que estas se concentran en la velocidad de adopción tecnológica y en la gestión del cambio. "Desde nuestra experiencia con las grandes mineras nacionales hemos podido corroborar que hoy existen brechas no solamente a nivel de competencias digitales o habilidades tecnológicas, sino que en competencias habilitantes de integración", dice.

Para Paula Arenas, el proceso de digitalización ya está en marcha en

la minería chilena y el principal desafío hoy es que el avance tecnológico vaya de la mano con el desarrollo de competencias concretas. En ese sentido, sostiene que hay señales positivas: si hace una década cerca de la mitad de la fuerza laboral minera directa contaba solo con educación media, hoy, tres de cada cuatro trabajadores tienen formación técnico-profesional o universitaria.

"Eso refleja una evolución en los perfiles del sector, que se suma a la experiencia, la trayectoria y las capacidades que muchas personas han desarrollado a lo largo de los años en la industria. El desafío ahora es seguir profundizando esa trayectoria, impulsando formación continua y una mejor articulación entre empresas, instituciones educativas, sindicatos y sector público", indica Arenas.

Para Arturo Alba, la principal brecha es que la adopción tecnológica avanza más rápido que el desarrollo de habilidades digitales. "Muchas

compañías ya utilizan sensores IoT, centros de operación remota y plataformas de analítica avanzada, pero parte de la fuerza laboral aún no ha tenido acceso suficiente a procesos de formación en estas tecnologías", sostiene.

HABILIDADES NECESARIAS

Las competencias de integración también se han vuelto fundamentales para habilitar la adopción tecnológica en la minería. Así lo plantea Luis Sapaj, quien subraya la necesidad de articular esfuerzos entre empresas, sistema formativo y Estado. En ese sentido, mientras las compañías avanzan en procesos de reconversión y capacitación, el mundo educativo debe adaptarse con mayor rapidez, "sobre todo en los establecimientos STEM, conectando de manera ágil su oferta formativa a las necesidades de la industria".

Paula Arenas sostiene que el desafío no pasa por crear perfiles completamente nuevos, sino por fortalecer los existentes con capacidades digitales. Y coincide en que el desarrollo de estas capacidades requiere una articulación efectiva entre los distintos actores. "Una minería que desarrolla estas competencias a lo largo de toda la cadena de valor no solo fortalece su competitividad, sino también su capacidad de generar empleos de calidad, ampliar oportunidades y responder mejor a los desafíos que vienen", indica Arenas.

Por su parte, Arturo Alba identifica cuatro áreas críticas: analítica de datos, automatización industrial, ciberseguridad y habilidades adaptativas. "Los trabajadores deberán interpretar información operacional, interactuar con sistemas automatizados y participar en decisiones basadas en datos. Pero también será fundamental el liderazgo, el pensamiento crítico y la gestión del cambio", afirma.

En este escenario el desafío es compartido: las empresas deben impulsar la formación continua; el sistema educativo incorporar estas competencias en sus programas, y las políticas públicas fomentar la colaboración entre industria y academia. "La minería del futuro será más tecnológica, pero seguirá dependiendo del talento humano", concluye.