

TENDENCIA CLAVE EN UN ESCENARIO DE VOLATILIDAD DEL PRECIO DE LOS COMBUSTIBLES

De buses a equipos subterráneos: la electromovilidad sigue ganando terreno en la minería



Codelco cuenta con una flota de buses eléctricos.

A mediados de año llegará a Chile el primer acuñaador 100% eléctrico, mientras que otros equipos se encuentran en fase de pilotaje y validación. De esta forma, la industria proyecta operaciones más seguras y sostenibles. **FABIOLA ROMO PINO**

La electromovilidad en la minería chilena está avanzando a pasos agigantados. "Empresas como Antofagasta Minerals, Codelco y BHP están liderando el cambio hacia una minería más sostenible y eficiente, a través de la incorporación de buses eléctricos para transporte de personal en Codelco, más un LHD 100% eléctrico en El Teniente, reduciendo costos y emisiones", sostiene Manuel Viera, presidente de la Cámara Minera de Chile, quien valora también la incorporación de 50 camionetas eléctricas en Minería Centinela, controlada por Antofagasta Minerals.

A esto se suma el sistema de trolley eléctrico con el que BHP reduce emisiones y mejora la productividad en Minería Escondida. Pero eso no es todo. La empresa chilena Soilfe traerá este año, desde Alemania, el primer acuñaador 100% eléctrico. "Será el primer equipo para acuñadura libre de combustible fósil de América Latina, lo que implica una contribución clave para la minería chilena", comenta Ludwig Hecker, gerente general de Soilfe.

Los nuevos equipos mineros no solo aportan a la descarbonización, también implican un menor uso de repuestos, más eficiencia energética y cabinas presurizadas sin carga electrostática, además de menor exposición a gases tóxicos y ruido. De ahí que la industria esté acelerando el paso para aprovechar las ventajas.

"Un acuñaador eléctrico cuenta con un sistema de baterías de alta autonomía que se combina con una línea eléctrica de suministro con un cable que le permite operar por largos periodos sin interrupciones, cargarse mientras opera y facilitar su uso en entornos de difícil acceso. Sus sistemas de seguridad avanzados reducen el riesgo de accidentes y aumentan la estabilidad en terrenos complejos", explica Ramón Rada, gerente de Operaciones de Soilfe y presidente de la Comisión de Innovación del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile.



La acuñadora de Soilfe sirve para remover material que pueda desprenderse dentro de los túneles mineros.

POTENCIA Y VELOCIDAD

Según Manuel Viera, equipos eléctricos y diésel tienen rendimientos similares en faena, pero los primeros están llevando la delantera por su autonomía y potencia. "Pero la mayor ventaja es la eficiencia energética, que es clave para reducir costos", señala.

En Codelco, cuentan con 293 buses eléctricos, que equivalen al 38% de la flota, mientras que los equipos mineros se encuentran en fase de pilotaje. En minería subterránea, en tanto, el primer LHD (cargador frontal) 100% a batería que opera sin conductor está en proceso de validación.

"En los equipos mineros, hemos demostrado consistentemente que su potencia es mayor si se compara con los diésel. De la misma manera, la velocidad y aceleración de estos equipos aumentan, pudiendo acortar ciclos de transporte de manera significativa. Adicionalmente, se ha observado una reducción de 60% a 90% en costos por uso de energía debido a la mayor eficiencia energética de los equipos eléctricos y la diferencia de costos por unidad de energía", explican en Codelco. Pero, aunque el escenario de eva-

luación varía de acuerdo con las condiciones de cada división minera, en la empresa estatal aseguran que, en algunos casos, la flota eléctrica representa un menor gasto —cercano al 40%— en comparación con un bus diésel, en cuanto a costos de mantenimiento, repuestos y otros ítems.

En gasto de energía, específicamente, las reducciones van desde un 60% hasta 90% en los costos directos. "Adicionalmente, buscamos validar reducciones de 30% a 50% en mantención, debido a la menor cantidad de partes móviles", detallan en la cuprífera.

FUTURO DIGITAL

Para los grandes camiones del rajo la estrategia de la cuprífera se centra en tecnologías de transición. De hecho, se preparan dos pruebas clave con camiones de extracción (CAEX) híbridos a batería y sistemas de última generación de transferencia de energía en movimiento.

En este ámbito, Ignacio Ugalde, director de Power Systems para el Clúster Andino Sur en Schneider Electric, destaca que la incorporación de electromovilidad en la minería chilena ha

pasado de pilotos aislados a flotas operativas significativas, con un aumento estimado en 10 a 20 veces en vehículos eléctricos livianos y auxiliares: de menos de 50 camionetas en 2021 a más de 500 en 2025.

"El futuro apunta hacia una operación totalmente digitalizada y con bajas emisiones. Cochilco proyecta que el consumo eléctrico en la minería del cobre subirá de 26,9 TWh en 2024 a 32,5 TWh en 2034, un alza acumulada del 21% impulsada por la electrificación", agrega el ejecutivo.

Según Sebastián Galarza, director ejecutivo del Centro de Movilidad Sostenible, la minería se ha convertido en el motor de la electromovilidad al haber acelerado la introducción de vehículos eléctricos. "En particular, buses de cercanía, camionetas y, en algunos casos, camiones eléctricos. Existen pilotos de camiones de extracción, híbridos eléctricos y se avanza rápidamente en soluciones para los vehículos que más demandan combustible. Además, las empresas tienen que cumplir con compromisos climáticos y net zero", dice.

En este contexto, Pamela Goicovich, directora de Agencia de Aduanas Seguel por AGA y presidenta de CIL Lithium, estima que hacia 2030 entre un 8% y un 12% de la flota de apoyo minero en Chile podría ser eléctrica, particularmente en transporte interno, logística de faena y operaciones en mineras, donde las distancias y ciclos operativos permiten una adopción más rápida.

"En una segunda etapa, hacia 2035, la electrificación podría alcanzar entre un 20% y un 30% en equipos auxiliares y de mediano tonelaje, impulsada por mejoras en autonomía, infraestructura de carga y reducción de costos tecnológicos", añade Goicovich.

El cambio estructural vendrá después: "Los camiones de extracción podrían iniciar una transición más profunda hacia 2035-2040, con tecnologías híbridas como Trolley Assist, sistema de electrificación para camiones mineros de alto tonelaje que combina motores diésel y eléctricos, permitiendo que los camiones se conecten a una red eléctrica aérea", concluye la ejecutiva.

"Hacia 2035, la electrificación podría alcanzar entre un 20% y un 30% en equipos auxiliares y de mediano tonelaje, impulsada por mejoras en autonomía, infraestructura de carga y reducción de costos tecnológicos".

PAMELA GOICOVICH
Directora de Agencia de Aduanas Seguel por AGA.

"Será el primer equipo para acuñadura libre de combustible fósil de América Latina, lo que implica una contribución clave para la minería chilena".

LUDWIG HECKER
Gerente general de Soilfe.

CEDIDA