LITORALPRESS

Fecha: 19-02-2026
Medio: Revista Minería Chilena
Supl. : Revista Minería Chilena
Tipo: Noticia general
Título: Transformación poductiva frente al desafío climático

Pág. : 46
Cm2: 550,6
VPE: $ 1.310.343

Tiraje: Sin Datos
Lectoría: Sin Datos
Favorabilidad: No Definida

ESPECIAL
CERO EMISIONES

Foto: Cortesía Codelco

En la División Radomiro Tomic utilizan perforadoras autónomas para una mayor eficiencia

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA:

Transformación

productiva frente al desafío climático

Electromovilidad, automatización y eficiencia energética reconfiguran faenas y sistemas operativos ante exigencias regulatorias y metas internacionales.

El estudio de la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco), "Emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la minería del cobre al año 2024", muestra que este sector productivo registró 12.861 kilotoneladas de dióxido de carbono equivalente (kt CO_2 eq), el nivel más bajo desde 2010, pese al aumento del consumo energético asociado a mayores desafíos operacionales. Este antecedente confirma que el proceso de descarbonización ya está mostrando resultados concretos, en un contexto donde la actividad debe sostener su aporte económico mientras acelera su desempeño ambiental.

El rol de la innovación

En este escenario de transformación operacional, para Alejandra Molina, gerenta general de Minnovex, "la innovación tecnológica está jugando un rol clave, ya que es el habilitador estructural de la reducción de emisiones en la minería chilena. La industria minera ha asumido una serie de compromisos a nivel global y local para ser más sostenible y sustentable, y por eso está obligada a abrirse a productos y servicios innovadores que le permitan reducir sus emisiones en sus faenas".

En este contexto, precisa Molina, "el uso de herramientas digitales para gestionar la información y la incorporación de equipos y maquinaria autónoma permiten optimizar procesos productivos, reducir consumos energéticos y avanzar en la disminución de emisiones en ambos alcances, transitando desde una lógica

LITORALPRESS

Fecha: 19-02-2026
Medio: Revista Minería Chilena
Supl. : Revista Minería Chilena
Tipo: Noticia general
Título: **Transformación poductiva frente al desafío climático**

Pág. : 47
Cm2: 448,0
VPE: $ 1.066.238

Tiraje: Sin Datos
Lectoría: Sin Datos
Favorabilidad: No Definida

de eficiencia operacional hacia una gestión más integral del desempeño ambiental. Estos avances se ven reforzados por la evolución de la matriz eléctrica nacional, con el uso de energías renovables, y por la creciente incorporación de soluciones digitales orientadas a la eficiencia energética".

Así, la incorporación tecnológica no solo impacta la eficiencia, sino que redefine la gestión ambiental de las faenas.

En esta línea, la directora ejecutiva del Centro Integrado de Pilotaje de Tecnologías Mineras Dra. Cynthia Torres, sostiene que "la descarbonización del sector no es solo un objetivo de largo plazo, sino un proceso en marcha que depende directamente de la adopción de nuevas tecnologías, y que responde a un contexto internacional que exige al sector contar con procesos más verdes".

Torres releva que "la innovación cumple un rol clave al reducir el riesgo tecnológico, generar evidencia para la toma de decisiones y acelerar la adopción de soluciones que permitan avanzar de manera efectiva hacia una minería más baja en emisiones".

Tecnologías con mayor impacto

Pero más allá del diagnóstico general, ¿dónde se observan avances concretos? Mauro Mezzano, presidente de AndesMETS y socio de Vantaz Group, destaca aquellas "asociadas a la eficiencia hídrica —como las desarrolladas por O2 Company, que permiten reducir entre un 50% y un 80% la evaporación de agua, fortaleciendo la adaptación climática y el uso eficiente de recursos— así como soluciones tecnológicas orientadas a operaciones más eficientes y seguras, donde la sustentabilidad se integra directamente a la productividad, como ocurre con TIMining".

A esto se suma, añade Mezzano, "el aporte de plataformas de economía circular como InexLink, que, sin intervenir directamente en la operación minera, generan un impacto relevante al reducir residuos y la huella asociada a la sobreproducción mediante la reutilización de inventarios industriales".

Otro eje estructural en esta transformación es la electrificación de equipos. La incorporación de camiones, perforadoras y maquinaria eléctrica —o híbrida— está disminuyendo las emisiones directas de CO_2, especialmente en minas a rajo abierto y subterráneas.

Al respecto, el Dr. Javier Ruiz, líder del Área de Automatización del Advanced Mining Technology Center (AMTC) de la Universidad de Chile, profundiza en que "en la minería subterránea, la electrificación de equipos como los LHD y los camiones elimina las emisiones de diésel, reduce la contaminación acústica, mejora la calidad del aire y disminuye de manera significativa los requerimientos de ventilación, que constituyen uno de los principales consumos energéticos de este tipo de operaciones. Desde el punto de vista técnico, estos equipos ofrecen un mayor control, un mejor rendimiento dinámico y una integración más natural con los sistemas de automatización y operación remota, lo que permite llevar a cabo operaciones más limpias y eficientes".

En contraste, en operacio-

De Izq. a Der.: Alejandra Molina, gerenta general de Minnovex

Cynthia Torres, directora ejecutiva del Ciptemin

Mauro Mezzano, presidente de AndesMETS

Javier Ruiz, líder del Área de Automatización del AMTC

LITORALPRESS

Fecha: 19-02-2026
Medio: Revista Minería Chilena
Supl. : Revista Minería Chilena
Tipo: Noticia general
Título: **Transformación poductiva frente al desafío climático**

Pág. : 48
Cm2: 491,4
VPE: $ 1.169.618

Tiraje: Sin Datos
Lectoría: Sin Datos
Favorabilidad: No Definida

ESPECIAL
CERO EMISIONES

Alejandra Molina: "El uso de herramientas digitales para gestionar la información y la incorporación de **equipos y maquinaria autónoma permiten optimizar procesos productivos, reducir consumos energéticos** y avanzar en la disminución de emisiones"

En Gold Fields cuentan con su proyecto de Planta Fotovoltaica Salares Norte

nes a cielo abierto el foco se concentra en el transporte de alto tonelaje, donde la electrificación "se centra principalmente en las operaciones de transporte y en los equipos de apoyo, que son los que concentran una parte importante de las emisiones totales. Así, en el futuro, la incorporación de camiones eléctricos, el uso de soluciones trolley y equipos auxiliares electrificados permitirá reducir el uso de diésel en ciclos de acarreo de alta demanda energética, manteniendo continuidad operacional y abriendo oportunidades para una gestión más eficiente de la energía", complementa Ruiz.

El futuro de la minería

En conjunto, estos desarrollos configuran una nueva etapa para el sector, donde los avances tecnológicos no solo permiten reducir la huella de carbono, sino que también fortalecen la competitividad de la minería en un contexto donde inversionistas, reguladores y comunidades exigen estándares ambientales cada vez más altos.

La directora ejecutiva de Ciptemin reflexiona que, en este contexto, "Chile tiene una oportunidad estratégica para posicionar tecnologías desarrolladas localmente, especialmente aquellas orientadas a eficiencia energética, gestión de emisiones y digitalización de procesos. La combinación de una minería de clase mundial, un ecosistema de proveedores tecnológicos y centros de pilotaje permite validar soluciones en entornos reales y proyectarlas hacia otros mercados mineros, transformando la innovación nacional en un activo exportable para la transición energética global".

El investigador del AMTC destaca que "las universidades, los centros tecnológicos, los proveedores y las empresas mineras han generado un ecosistema con un alto nivel técnico en sistemas eléctricos, electromovilidad, automatización, robótica, analítica de datos y operación minera. Esto permite pasar de los prototipos y proyectos piloto a soluciones maduras, validadas en las propias explotaciones mineras y con potencial de proyección internacional, lo que posiciona a Chile como un actor relevante en el desarrollo de tecnologías".

Sin embargo, el despliegue masivo de estas soluciones aún enfrenta obstáculos estructurales.

Desde Minnovex, Alejandra Molina hace hincapié en que "aún existen varios desafíos que los proveedores tecnológicos chilenos deben enfrentar. En primer lugar, para poder pilotar y validar

LITORALPRESS

Fecha: 19-02-2026
Medio: Revista Minería Chilena
Supl. : Revista Minería Chilena
Tipo: Noticia general
Título: **Transformación poductiva frente al desafío climático**

Pág. : 49
Cm2: 488,9
VPE: $ 1.163.605

Tiraje: Sin Datos
Lectoría: Sin Datos
Favorabilidad: No Definida

sus soluciones en ambientes reales de operación y, luego, poder llevar los pilotos exitosos hacia implementaciones industriales a gran escala. Si bien existe una oferta amplia de soluciones innovadoras desarrolladas localmente, aún persisten brechas en materia de financiamiento para crecer y escalar sus soluciones".

En particular, startups, scaleups y empresas de base científico-tecnológica "enfrentan dificultades para acceder a instrumentos financieros adecuados al riesgo y a los plazos propios de la innovación minera, lo que limita su capacidad de invertir, crecer y responder a las exigencias operacionales de la gran minería", agrega la vocera de Minnovex, quien valora iniciativas como la Agencia de Financiamiento e Inversión para el Desarrollo (AFIDE), los instrumentos de Corfo y Sercotec; el acceso a espacios de pilotaje; el avance en la articulación público-privada (Corporación Alta Ley y la Corporación Clúster Minero de Antofagasta) y el aporte económico de grandes mineras, como Aster Aceleradora de BHP Escondida y SQM Lithium Ventures, así como el surgimiento de fondos de inversión especializados en tecnologías para la minería, como Alza Mining y One Planet Fund, entre otros.

A pesar de estos avances institucionales, el cumplimiento de metas sigue siendo exigente.

Foto: Gentileza Codelco

Desde un centro de comando, los operadores de Radomiro Tomic manejan más de una maquinaria a la vez

Para el ejecutivo de Andes-METS, "la reducción de emisiones estará marcada por el desarrollo de distintas tecnologías, aunque el desafío sigue siendo relevante, especialmente considerando que las metas 2030 y 2050 están muy próximas y han sido difíciles de cumplir. En este contexto, es clave entender el rol de los distintos alcances de emisiones. El Alcance 1 corresponde a las emisiones propias de la operación, como el uso de camiones y equipos. El Alcance 2 está asociado a la fuente de energía utilizada, que hoy en muchos casos ya es mayoritariamente renovable. Sin embargo, el Alcance 3, que corresponde a las emisiones de los proveedores y de la cadena de suministro, sigue siendo uno de los mayores desafíos".

Sobre este último punto, Mezzano dice que "ahí es donde se abren oportunidades relevantes para tecnologías desarrolladas en Chile, ya que la reducción de emisiones no puede abordarse solo desde las compañías mineras, sino que requiere un trabajo conjunto con los proveedores. Existe una responsabilidad compartida y un espacio importante para soluciones que apoyen a la cadena de valor en este proceso". mch

Cynthia Torres: "Chile tiene una oportunidad estratégica para posicionar tecnologías desarrolladas localmente, especialmente **aquellas orientadas a eficiencia energética, gestión de emisiones y digitalización de procesos"**