

Innovación

GRI 3-3

Incorporamos tecnología moderna de vanguardia en nuestras operaciones existentes y nuevos proyectos, para mejorar nuestra eficiencia y competitividad. Distinguimos entre iniciativas que abordan desafíos operacionales diarios y aquellas que impulsan la transformación a largo plazo, explorando nuevos métodos para hacer minería.

Nuestra plataforma abierta, InnovaMinerals, presenta los principales desafíos operacionales, invitando a trabajadores, contratistas y terceros a proponer ideas y soluciones.

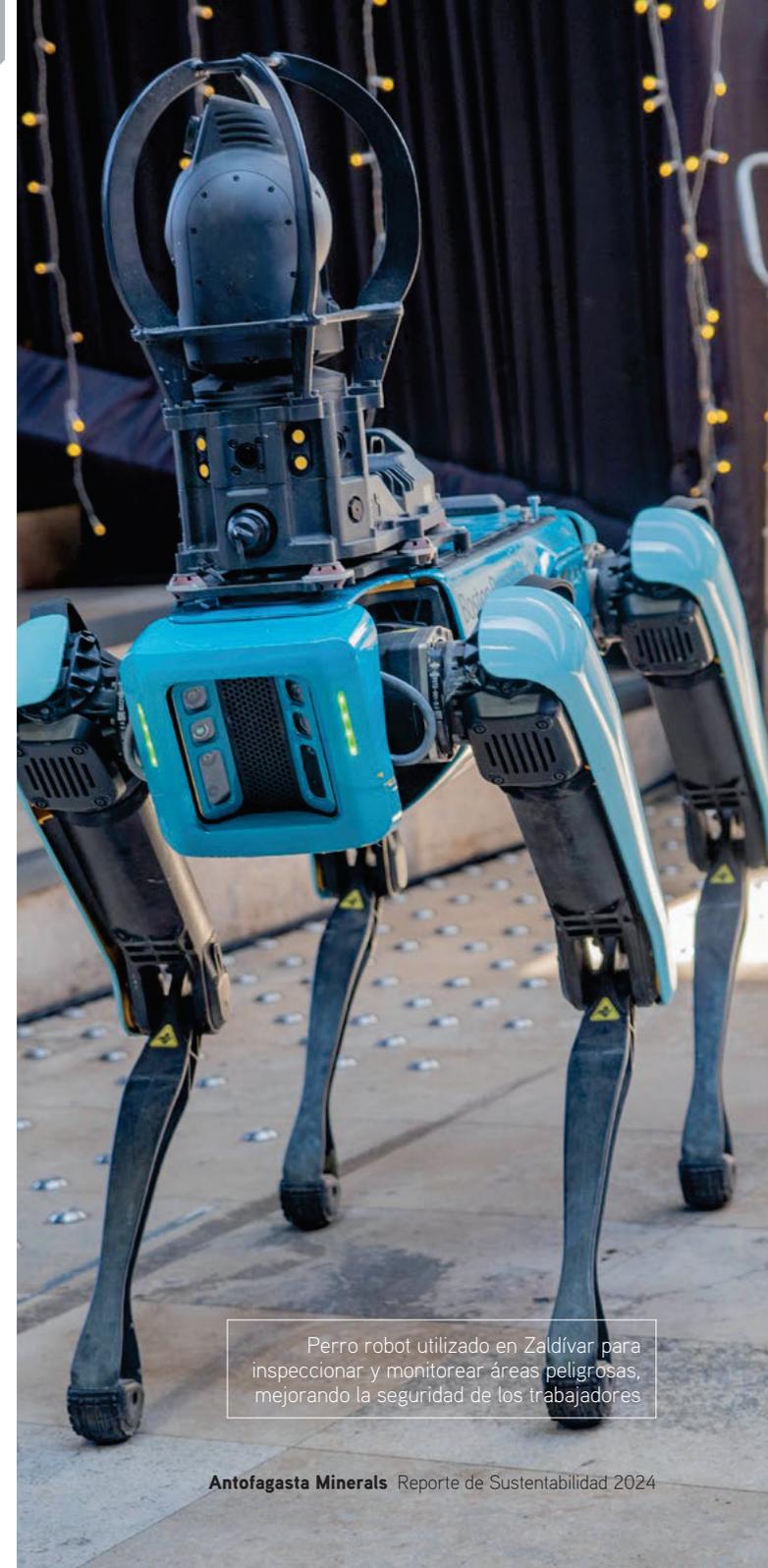
En abril de 2024, Antofagasta Minerals, en colaboración con MIT, realizó el seminario "Innovación disruptiva para la minería del futuro" abordando temas clave como la electrificación y la seguridad energética, que implican una mayor demanda de minerales, especialmente cobre. Más de 220 asistentes participaron, junto con una audiencia considerable vía *streaming*.

Asimismo, durante 2024, hemos continuado desarrollando una serie de iniciativas, aumentando y optimizando aún más el uso de tecnología en todo nuestro negocio:

- **Cuprochlor-T®:** Es nuestra tecnología patentada, desarrollada por Antofagasta Minerals, para la lixiviación de sulfuros primarios, lo que representa un objetivo importante para la industria global del cobre. Trabajos anteriores han demostrado éxito en lograr una recuperación del 70% del cobre contenido durante un ciclo de lixiviación de aproximadamente 220 días, además de desarrollar métodos de calentamiento de bajo costo para las pilas de lixiviación y registrar patentes a nivel mundial. Los esfuerzos en 2024 se centraron en estudios de ingeniería y validación comercial con terceros, con resultados positivos en pruebas exploratorias.
- **Optimización del Plan Diario de Producción (a través de SIRO Mezcla):** Esta herramienta, lanzada en 2024, automatiza la mezcla diaria de materiales extraídos para cumplir con los objetivos de producción respetando las restricciones operativas y mineralógicas. Al reemplazar procesos manuales y que consumen mucho tiempo, la Optimización del Plan Diario de Producción genera escenarios óptimos de extracción equilibrando la disponibilidad de equipos, tonelaje y calidad del mineral. También tiene la capacidad de proporcionar planes de contingencia para abordar cambios inesperados, como ajustes en la disponibilidad de la flota. Este nivel de flexibilidad permite a los planificadores mantener la alineación con los objetivos de producción, incluso en entornos operativos dinámicos.

Al término de 2024, la Optimización del Plan Diario de Producción fue adoptada en un 100% en todas nuestras operaciones.

- **Tecnologías para la competitividad:** Esta iniciativa es una colaboración entre Los Pelambres y Fundación Chile, y busca tecnologías innovadoras para mejorar la productividad. Las iniciativas seleccionadas son invitadas a trabajar a Los Pelambres en una prueba de concepto o proyecto piloto industrial en una de nuestras operaciones.
- **Mantenimiento de Palas:** Esta iniciativa tiene como objetivo mejorar la productividad en Los Pelambres, así como beneficios adicionales de seguridad. A través de la incorporación de un nuevo método para cambiar las orugas en excavadoras, que casi evita por completo las interacciones entre equipos pesados de minería y operadores cuando se levanta el equipo. Esta herramienta fue diseñada por los trabajadores del Grupo y su despliegue inicial se completó en 2024 sin incidentes.
- **GPT Aminerals:** Entendemos el potencial de la inteligencia artificial, y a través de una iniciativa de Inteligencia Artificial Generativa (GenAI) titulada "GPT Aminerals", estamos desarrollando una plataforma que puede procesar grandes volúmenes de datos, aprender y entregar respuestas personalizadas. Las aplicaciones hasta la fecha incluyen el mantenimiento de excavadoras en Centinela y la supervisión de prácticas de salud y seguridad ocupacional en nuestras actividades.
- **Sistema de Gestión de Excelencia Operacional (SGE):** Esto se ha aplicado en Antucoya para reducir el tiempo de inactividad en equipos móviles de minería relacionados con fallos de neumáticos. A través de una mejora en el diseño de carretas y el tiempo de uso de los neumáticos, el tiempo de inactividad relacionado con la disponibilidad de neumáticos se redujo del 2,9% al 1,4%.
- **Proyecto de Revestimiento de Tolvas:** Utilizar un revestimiento de goma de alta densidad en las tolvas de los camiones de carga reduce el desgaste y el tiempo de inactividad relacionado con el mantenimiento. Esta iniciativa también mejora el entorno laboral ya que reduce los niveles de ruido y, por lo tanto, mejora las condiciones de salud ocupacional. Este proyecto ya se ha iniciado en Los Pelambres y se está probando en Centinela.
- **Programa de Innovación en Relaves:** Continuamos evaluando tecnologías alternativas para la disposición de relaves y mejoras para aumentar las tasas de recuperación de agua. En 2024, se analizaron tecnologías avanzadas para proporcionar alternativas a los relaves convencionales, implementando un prototipo para la recuperación de agua.



Perro robot utilizado en Zaldívar para inspeccionar y monitorear áreas peligrosas, mejorando la seguridad de los trabajadores

Innovación *continuación*

Premios a iniciativas desarrolladas internamente por el Grupo en 2024



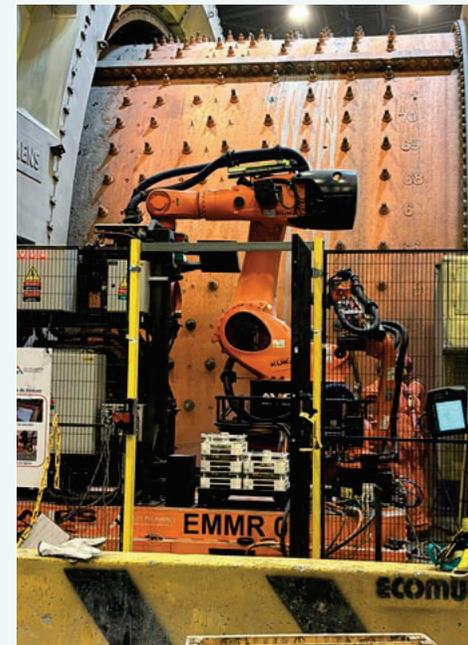
IonoGuard – Minimización de apagones por centelleo – Antucoya: IonoGuard es una tecnología diseñada para mitigar los efectos del centelleo ionosférico, relacionado con la radiación solar que interrumpe los sistemas de seguimiento GPS, causando tiempos de inactividad no planificados en equipos clave. En 2024, IonoGuard se implementó en la rotapala de Antucoya (en la imagen), e involucró actualizaciones del sistema, instalación de equipos Trimble R750 y el análisis continuo de proyecciones solares para adaptar el sistema a las condiciones cambiantes.



ShovelSense – Centinela: Una solución tecnológica de vanguardia diseñada para el monitoreo en tiempo real de la calidad del mineral que se carga con palas. Utilizando sensores de alta precisión y algoritmos analíticos avanzados, ShovelSense determina la composición del material directamente en el frente de la mina, proporcionando datos críticos sobre la ley del mineral y otros parámetros esenciales en tiempo real a través de la integración con el Sistema de Gestión de Flotas de la mina (FMS). Esta innovación ha mejorado significativamente la eficiencia del despacho de mineral a las plantas de procesamiento, mejorando la selectividad, la recuperación del mineral y evitando que el material de desecho entre en el proceso productivo.



Mineral Tracking – Zaldívar: Un sistema centralizado que almacena y gestiona datos, facilitando el acceso, búsqueda, recuperación y uso eficiente. Su propósito es rastrear minerales a lo largo del flujo de proceso, promoviendo la toma de decisiones operativas basadas en datos para cumplir con el objetivo de maximizar el apilamiento y recuperación de cobre.



Brazo robótico – Los Pelambres: Busca reducir los riesgos de seguridad y lograr una disminución del 30% en el tiempo de inactividad asociado con el cambio de pernos y placas de revestimiento en los molinos semiautógenos (SAG). Esta iniciativa mejora la seguridad y eficiencia de las actividades de mantenimiento al no exponer a trabajadores a entornos de alto riesgo. El brazo robótico incorpora una gama de sensores y actuadores, permitiendo a los operadores realizar actividades a una distancia segura.