

SOLID

#1 2019

GROUND

UNA REVISTA DE
SANDVIK MINING AND ROCK TECHNOLOGY

Australia:
Inspiración en
automatización

Herramientas para rocas
Salto de
productividad

Perspectiva global:
Mitos y leyendas
de la minería

México: Agnico Pinos Altos

Lo mejor de dos mundos

SANDVIK

Estimado lector,

EN ESTE NÚMERO de *Solid Ground* encontrará muchas referencias a la seguridad, la eficiencia, la productividad y la automatización. Son temas vitales para el progreso de la industria y estoy muy entusiasmado con la responsabilidad de impulsar estos temas como nuevo presidente de Sandvik Mining and Rock Technology. Estamos enfocados en la innovación y el desarrollo permanente de productos nuevos y mejorados, y en este número hay muchos ejemplos.

Apostamos a liderar la industria en sus próximos pasos: la automatización y la digitalización. Por eso, organizamos una cumbre de dos días en Chile en diciembre. Allí, nuestros clientes pudieron compartir los beneficios que han traído las últimas tecnologías de Sandvik y realizar visitas virtuales a instalaciones de clientes en todo el mundo. También aquí mostramos las ventajas que la automatización y la digitalización han traído a la mina Lady Loretta de Glencore en Australia, una de las minas de zinc de mejor calidad de ley del mundo.

Pero nuestro foco va más allá de productos y tecnología. La innovación y la sostenibilidad están en el centro de todo lo que hacemos, incluyendo las soluciones flexibles y competitivas de financiamiento para cubrir las necesidades de nuestros clientes.

También fortalecemos nuestra organización con adquisiciones y colaboraciones que complementan nuestra oferta, como la colaboración con Newtrax (líder global en IoT inalámbrico para la minería subterránea de metales) y la adquisición de Artisan Vehicle Systems (fabricante de equipos de minería subterránea a batería).

En cada paso de nuestro viaje, nuestra máxima prioridad es la seguridad. Por eso, participamos con orgullo en la iniciativa Innovación para Vehículos Más Limpios y Más Seguros del Consejo Internacional de Minería y Metales.

Sus objetivos son:

- Mejorar la tecnología de interacción para reducir los choques
- Acelerar la reducción de las emisiones de partículas de diésel
- Reducir los costos energéticos y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Lo que le importa a usted también nos importa a nosotros. Lo que aportamos a nuestros clientes define quienes somos.



HENRIK AGER
PRESIDENTE, SANDVIK MINING
AND ROCK TECHNOLOGY

NOTICIAS SANDVIK

Cumbre de digitalización en Chile 5

SOLUCIONES FINANCIERAS

Financiamiento flexible..... 6

PERFIL

Una compañía única 8

MINA DE ZINC GLENCORE LADY LORETTA

Una flota nueva 10

HERRAMIENTAS PARA ROCAS SANDVIK

Salto de productividad..... 16

MINA DE ORO AGNICO EAGLE PINOS ALTOS

Joya de la corona 20

PERFORADORAS SANDVIK 400 SERIE I

La primera de la clase..... 26

INTELIGENCIA

Revolución bajo el agua..... 30

SOSTENIBILIDAD

Conducen a la seguridad 33

PERSPECTIVA GLOBAL

Mitos y leyendas..... 36

GAMA DE PRODUCTOS

Potencie su efectividad..... 38

SOLID GROUND es una revista de negocios y tecnología de Sandvik Mining and Rock Technology, Kungsbron 1, 111 22 Estocolmo, Suecia. Tfn: +46 (0)8 845 61100. Se publica dos veces al año en alemán, chino, español, francés, inglés, portugués, ruso y sueco. Es una publicación gratuita para los clientes de Sandvik Mining and Rock Technology. Publicada por Spoon Publishing de Estocolmo, Suecia. ISSN 2000-2874.

Editora responsable: Jeanette Svensson. **Jefe de proyecto:** Eric Gourley. **Jefe de redacción:** Jean-Paul Small. **Subjefe:** Michael Miller. **Director creativo:** Erik Westin. **Arte:** Linda Klemming. **Coordinación de idiomas:** Louise Holpp. **Editor en español:** Eric Oller Westerberg. **Traducción:** GM Traductores. **Preprensa:** Markus Dahlstedt. **Foto de tapa:** Samir Soudah. **Consejo editorial:** Marie Brodin, Eric Gourley, Conny Rask, Jeanette Svensson.

Por favor, tenga en cuenta que no se aceptan artículos no solicitados. El material publicado en la revista sólo puede ser reproducido con autorización previa. Consulte al jefe de redacción de *Solid Ground*. Los artículos y opiniones expresadas en *Solid Ground* no reflejan necesariamente los puntos de vista de Sandvik Mining y la redactora jefe.

Sandvik Alpha, AutoMine, OptiMine, Rammer y Ranger son marcas registradas de las empresas de Sandvik Group en Suecia y otros países.

E-mail y cuestiones de distribución: solidground@sandvik.com
Internet: www.minestories.com

Solid Ground se publica con fines informativos. Su contenido es de carácter general y no debe ser tomado como consejo o base para decisiones en cuestiones específicas. Cualquier uso de la información proporcionada es por cuenta y riesgo del usuario, y Sandvik Mining no se responsabiliza de los posibles daños directos, indirectos o de otro tipo, derivados del uso de la información publicada en esta revista.

Sandvik procesa la información personal según el Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea (GDPR). Visite www.home.sandvik/privacy por más detalles. Para darse de baja o cambiar su suscripción escriba a solidground@sandvik.com



Sumario **1.19**



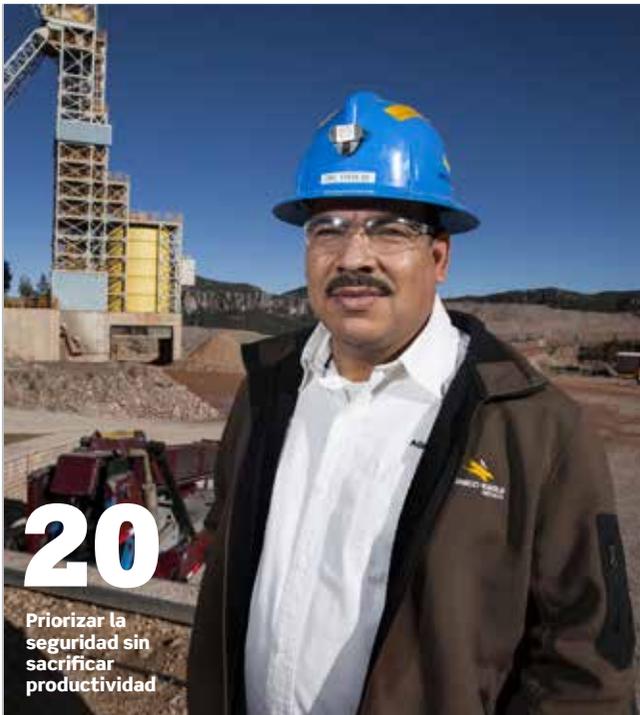
09

La importancia del
aire limpio



26

Relanzamiento
de la serie 400i



20

Priorizar la
seguridad sin
sacrificar
productividad



16

Nuevas herramientas
para la perforación



830

El futuro de la
minería
subacuática

Robusto, eficiente, inteligente

▶ Sandvik amplía su oferta de máquinas inteligentes con su segundo cargador de la Serie i, el LH621i. El nuevo cargador es ideal para el desarrollo rápido de minas y la producción subterránea a gran escala. Por su carga útil nominal, está pensado para trabajar con el camión Sandvik TH663i.

Con un accionamiento hidráulico reforzado –para llenar rápidamente el balde– y la potencia de su cadena cinemática para velocidades altas en las rampas, el Sandvik LH621i es ideal para el despeje rápido de galerías y asegurar avances rápidos. Se caracteriza por la larga vida de sus componentes y costos bajos por tonelada. El Sandvik LH621i lleva de serie el Sandvik Intelligent Control System y el My Sandvik Digital Services Knowledge Box, para facilitar el monitoreo de la condición de los equipos y agilizar la localización de fallas.

Ya llega la Serie x

▶ Basada en el diseño y la confiabilidad de los equipos diésel de perforación rotativa para tronadura de Sandvik Mining and Rock Technology, la nueva Serie x incorpora más inteligencia y ergonomía. Fácil de aprender, manejar y mantener, la serie ofrece un camino para migrar a la Serie i, en función de las necesidades del cliente, aportando confiabilidad y tecnología para perforar con seguridad y precisión. Sus ventajas incluyen:

- Interfaz táctil.
- Compressor Management System Lite, el control electrónico de compresores.
- El bloqueo empernado del mástil permite prescindir de cortes y soldaduras y facilita los cambios.
- El asiento giratorio del operador con mandos electrohidráulicos integrados facilita el manejo y mejora la visibilidad.

“Hemos integrado el feedback recibido de nuestros clientes en el trabajo de investigación y desarrollo de la Serie x; nos sentimos muy orgullosos de esta última incorporación a nuestra cartera de productos”, dice Dave Shellhammer, presidente de la división de perforadoras de pedestal de Sandvik Mining and Rock Technology.



Nueva gama de posibilidades

▶ Sandvik Mining and Rock Technology ha introducido las perforadoras de superficie Ranger DXR sin cabina, para trabajar en sitios donde podría haber peligro para los operadores.

Para aplicaciones en la construcción, canteras y minas a rajo abierto, las nuevas perforadoras Ranger DX600R y Ranger DX800R ofrecen, en un equipo más liviano y ágil, todas las ventajas de los equipos de perforación convencionales de la serie

Ranger DX, como una superficie amplia de cobertura de 17,6 metros cuadrados, ampliable opcionalmente a 26,4 metros cuadrados. Las nuevas perforadoras sin cabina trabajan sin problemas en los bancos inestables y cortes profundos típicos de aplicaciones como la construcción de carreteras y ferrocarriles, perforación de cimientos, excavación de zanjas y tendido de mineraloductos.



Más soluciones eléctricas

▶ Sandvik ha adquirido Artisan Vehicle Systems, el fabricante de equipos de minería subterránea a batería reconocido por sus baterías, motores eléctricos, electrónica de potencia, software y sistemas de control, y por sus cargadores y camiones para la minería subterránea a batería, potentes y confiables. Líder del mercado, sus vehículos eléctricos a batería son actualmente los preferidos para la minería subterránea.

Tras la adquisición, Artisan se convertirá en una Unidad de Negocio en la división de carguío

y transporte de Sandvik Mining and Rock Technology.

“La adquisición estratégica de Artisan poco después de la inauguración del ultramoderno Centro de Innovación y Desarrollo de Electrificación por Batería de Sandvik en Turku, Finlandia, en 2018, ha sido todo un acierto”, declara Mats Eriksson, presidente de la división de carguío y transporte de Sandvik Mining and Rock Technology. “Encaja perfectamente con nuestra ambición de ser líderes del mercado de vehículos eléctricos a batería”.

La excelencia de Rammer

El año pasado, la marca Rammer celebró su 40 aniversario. Este año, ha actualizado y mejorado su línea Excellence de martillos hidráulicos. Una de las características más destacadas de la línea Excellence es el dispositivo de monitoreo remoto RD3, el primero de su tipo instalado en martillos. Utiliza el servicio MyFleet Telematics para seguir y monitorear el uso de equipos, sin tener que desplazarse a la obra para recopilar los datos. Ideal para concesionarios, empresas de alquiler y empresas operadoras, este sistema basado en la nube permite ver y monitorear los martillos a través de Google Maps.

Además de RD3, la línea Excellence refleja el foco creciente de Rammer en el cliente, con una multitud de prestaciones nuevas. Reducir la rotación y sustitución de casquillos en el campo alarga la vida útil y ayuda a reducir los costos de explotación. El uso de dos pasadores de sujeción alarga la vida útil de la herramienta, de los propios pasadores y de los casquillos de la herramienta.



Digitalización en minería Through the Rock

Más de 200 líderes de la industria minera latinoamericana se reunieron en Santiago de Chile, en el foro de dos días "Digitalización en minería - Through the Rock" organizado por Sandvik Mining and Rock Technology. El seminario trató la tecnología minera de última generación y la creciente digitalización de las operaciones mineras.

Durante el primer día, ejecutivos de empresas mineras de todo el continente y expertos en tecnología minera, optimización de procesos y automatización, detallaron cómo la automatización y la optimización de procesos han beneficiado a las empresas, y la

mentalidad necesaria para asegurar el éxito. En el segundo día, desde las oficinas de Sandvik en Santiago, los participantes realizaron visitas virtuales en directo a las instalaciones de clientes de Sandvik en distintos países.

"La digitalización está ayudando a las empresas a potenciar y optimizar sus operaciones", afirmó Patricio Apablaza, vicepresidente de Sandvik Mining and Rock Technology para la Región Andina y el Cono Sur. "Nuestros clientes saben que la digitalización es un factor crítico para la minería sustentable del futuro".

Digitalización en Asia

En 2019, Sandvik Mining and Rock Technology entregará la plataforma digital OptiMine para la mina Sindesar de Khurd Hindustan Zinc. Es un sistema completo de prestaciones para la gestión a intervalo corto de las operaciones subterráneas, incluyendo OptiMine Monitoring, Location Tracking and Mine Visualization, Scheduler, Task Management y OptiMine Analytics.

"Con OptiMine, podremos planificar, programar y monitorear operaciones globales en tiempo real", explica Sunil Duggal, CEO de Hindustan Zinc. "Con ello, agregaremos valor, aumentaremos nuestra productividad, eliminaremos cuellos de botella y podremos medir y monitorear nuestros indicadores clave del rendimiento, resolviendo los problemas antes de que se manifiesten".

LA CITA

Las soluciones Sandvik se adaptan perfectamente a la arquitectura Nokia DAC para 5G. Estamos muy motivados para seguir colaborando en el desarrollo de tecnologías capaces de soportar las duras condiciones de uso.

Stephan Litjens, gerente general de automatización digital de Nokia, hablando del convenio firmado para desarrollar soluciones Sandvik para tecnologías LTE privado y 5G.

Integrar para innovar

Newtrax, líder global en IoT (Internet de las Cosas) en la industria minera subterránea de metales, colabora con Sandvik Mining and Rock Technology para una oferta digital completa.

La plataforma digital OptiMine de Sandvik se integrará con el sistema de IoT inalámbrico de Newtrax para suministrar todos los datos relevantes desde una única fuente, con análisis en tiempo real y predictivos para mejorar las operaciones.

"Esperamos que nuestra colaboración con Sandvik ayude a nuestros clientes a cumplir de forma más efectiva y rápida sus objetivos críticos en la digitalización de minas", afirma Alexandre Cervinka, CEO de Newtrax.

Financiamiento flexible

Hoy existen alternativas creativas para acceder a un equipo para una aplicación concreta. ¿Pero cuál representa el mejor valor: comprar, arrendar, co-utilizar o compartir? Sandvik Mining and Rock Technology ofrece soluciones de financiamiento flexibles y competitivas en un clima empresarial cambiante.

Texto: **TURKKA KULMALA** Foto: **SANDVIK**

PARA LA MAYORÍA de los clientes, comprar equipos de minería y construcción representa una inversión importante que obliga a plantearse preguntas difíciles: ¿Es necesario? ¿Existen alternativas para reducir el costo? Por eso no sorprende que el financiamiento sea un componente esencial de la oferta de servicios de Sandvik.

Björn van den Berg, director global de financiamiento para clientes de Sandvik, explica que, actualmente, el 25% de las ventas de equipos son financiadas por la propia empresa. “Muchos clientes prefieren financiar su inversión a través del proveedor del equipo”, afirma van den Berg. “Para empezar, conocemos perfectamente

nuestras máquinas; ninguna empresa financiera ajena podrá decir lo mismo. También conocemos el negocio de nuestros clientes. Por ejemplo, somos conscientes que una mina no podrá generar un flujo de tesorería significativo antes de iniciar la fase de extracción y podemos ofrecer soluciones adaptadas, sobre todo en la fase de desarrollo”.

Un ejemplo es cuando la empresa australiana FMR compró una flota de equipos Sandvik para modernizar su mina Eloise en Queensland.



Charles Watson
director financiero
de FMR.

“Comprar los cinco primeros camiones Sandvik para Eloise creó una situación novedosa para nosotros. No nos habíamos endeudado desde que vendiéramos nuestro negocio de contratación y habíamos perdido el contacto con las empresas que antes nos financiaban”, explica Charles Watson, director

financiero de FMR. “Tampoco hay tantas empresas que se dediquen a financiar equipos subterráneos. Sandvik nos ofreció una tasa de interés muy competitiva y fue una decisión fácil”.

FMR IDENTIFICÓ VENTAJAS financiando con Sandvik en lugar de una financiera tradicional. “Sandvik conoce sus equipos”, explica. “Y eso significa automáticamente que conoce nuestro negocio y nuestra forma de operar. En eso se diferencia de un banco, que no necesariamente tiene por qué conocer nuestra actividad. La tasa de interés ofrecida fue muy competitiva y todo el proceso se completó sin problemas. Un financiamiento con esas condiciones resulta muy atractivo”.

La solución de financiamiento de Sandvik tiene como objetivo ayudar a

FINANCIAMIENTO SANDVIK - VENTAJAS PARA EL CLIENTE

- Sandvik conoce la industria minera y de construcción y comprende los flujos de tesorería y los ciclos económicos
- Equipo y financiamiento desde un mismo proveedor, con menos puntos de contacto y la posibilidad de agrupar la transacción con otros servicios
- Amplia gama de soluciones - desde la propiedad convencional hasta el pago por uso, planes de amortización a medida y flexibles
- Soluciones de financiamiento que se adaptan a cada equipo y cada aplicación
- Presencia global, incluyendo soluciones para proveedores y créditos a la exportación, flexibilidad para empresas globales y proyectos internacionales.



La empresa australiana FMR Investments eligió el financiamiento de Sandvik cuando compró una flota nueva de camiones para su mina Eloise.

las minas, los contratistas y las empresas de construcción a mejorar sus resultados financieros, mediante soluciones flexibles que van desde la adquisición convencional hasta sistemas de pago por uso. También se ha reestructurado la organización para mejorar la interacción con los mercados. Previamente, el financiamiento estaba centralizado en el Grupo Sandvik pero, desde 2017, se gestiona desde Sandvik Mining and Rock Technology, más cerca del cliente.

PARA MÁS FLEXIBILIDAD, Sandvik ofrece tres productos financieros. El préstamo garantizado por activos, avala la compra con el propio equipo financiado y el cliente se convierte en propietario de la máquina a todos los efectos. El arrendamiento financiero es una forma de financiamiento en la cual Sandvik conserva la propiedad del equipo pero lo alquila al cliente, traspasándole la propiedad al vencer el periodo de arrendamiento. En un arrendamiento operativo, el equipo es propiedad de Sandvik desde el punto de vista tanto legal como financiero y el cliente solo paga por su uso; al finalizar el plazo de arrendamiento, el equipo se devuelve a Sandvik.

Las soluciones más idóneas varían en función del tipo de equipo, el sector del

No hay tantas empresas que se dediquen a financiar equipos subterráneos. Cuando Sandvik nos ofreció una tasa muy competitiva, fue una decisión fácil.

cliente y la zona geográfica. Incluso en zonas donde ninguna de las opciones es viable, el Grupo Sandvik puede tramitar créditos a la exportación.

“Además, podemos agrupar el financiamiento con otros servicios que pueda necesitar el cliente, como contratos de mantenimiento”, dice van den Berg. “Nuestro financiamiento permite al cliente usar las líneas de crédito para cubrir otras necesidades”.

SANDVIK CUENTA CON un proceso sencillo y eficiente para la toma de decisiones. Puede facilitar una oferta orientativa a las 24 horas de recibir la solicitud, basada en los datos iniciales disponibles sobre el tipo de equipo, la duración del financiamiento y el nivel del anticipo. Para una oferta definitiva, es necesario un proceso algo más largo, que incluirá un estudio de las

cuentas anuales auditadas del cliente.

El riesgo crediticio resulta de tres componentes principales: el riesgo de país, el riesgo de cliente y el riesgo de equipo. La evaluación de estos riesgos no es rígida ni replicativa. Deben evaluarse los posibles efectos cruzados susceptibles de influir en el resultado. Un riesgo de país o de equipo más alto, por ejemplo, puede ser aceptable cuando se trata de un cliente solvente. De este modo, Sandvik puede seguir apoyando a sus clientes en regiones donde escasea el crédito.

“Si el cliente encuentra dificultades para financiar un equipo nuevo o reacondicionado, podemos aportar una solución a la medida de sus necesidades específicas y aportar un valor agregado a su actividad”, concluye van den Berg. ■



P & R

UNA EMPRESA ÚNICA

Desde que fuera nombrado presidente y director ejecutivo de la minera canadiense North American Palladium (NAP) en 2015, Jim Gallagher ha logrado mejoras importantes en los resultados de su mina de Lac des Isles, en Ontario septentrional. Aquí comparte sus reflexiones sobre las nuevas metodologías y tecnologías para reducir los costos de explotación y mejorar la rentabilidad.

P ¿QUÉ DESAFÍO PARTICULAR REPRESENTA DIRIGIR NAP?

North American Palladium es única. El paladio suele ser un subproducto de la producción de otros metales. Somos la única empresa del mundo que lo produce directamente.

Nuestra mina de Lac des Isles tiene un cuerpo mineralizado vertical que se presta a la minería masiva. El inconveniente es su baja ley. Sin embargo, mediante técnicas de minería masiva, hemos podido incrementar las reservas aprovechables, subir el volumen de producción y bajar los costos de explotación, gracias en buena parte al uso de la tecnología.

P ¿QUE CAMBIOS HAN HECHO?

Hemos cambiado radicalmente los métodos de extracción. Desde una explotación basada en tronaduras, ahora utilizamos una versión del hundimiento de subniveles. Hay pocas minas en el mundo que han hecho esta transición.

P ¿QUÉ IMPACTO HA TENIDO LA TECNOLOGÍA EN LA PRODUCTIVIDAD?

Un impacto significativo en los costos y la rentabilidad. Utilizamos datos en tiempo real para identificar tendencias y áreas de

mejora y, hace poco, también implementamos tecnología de automatización y gestión en tiempo real. La automatización nos permitirá alcanzar 21 horas de trabajo efectivas al día, es decir, un 15-20% más que con la operación manual actual.

P ¿CUÁL HA SIDO EL PAPEL DE SANDVIK EN ESTE CAMBIO?

Cuando empezamos a modernizar nuestra flota, hace un par de años, buscamos socios tecnológicos. Sabíamos que necesitábamos algo más que simples máquinas. Los equipos nuevos debían incorporar tecnologías capaces de apoyar nuestra estrategia empresarial a largo plazo. Nos impresionó el enfoque de Sandvik respecto a la automatización; nos interesó sobre todo su tecnología eléctrica basada en baterías y el transporte autónomo en rampas. Son aspectos que queremos potenciar y, para ello, es importante trabajar coordinadamente y en colaboración para acortar al máximo los plazos. Hay mucho entusiasmo en ambas empresas. Creo que ese entusiasmo, que parte las personas comprometidas con la implementación de tecnologías nuevas, es un factor crítico para el éxito del proyecto. ■

The Expert

Karen Hudson-Edwards, profesora de minería sustentable, Universidad de Exeter, Reino Unido.



MEJORAR LA CALIDAD del aire en la minería subterránea es uno de los desafíos más urgentes que enfrentan las empresas mineras. Con su proyecto Borden, en Canadá, la empresa Goldcorp está desarrollando la primera mina 100% eléctrica del mundo, utilizando equipos de Sandvik Mining and Rock Technology para minimizar las emisiones bajo tierra. Pero hacen falta más iniciativas como esta para combatir los riesgos para la salud asociados a una mala calidad del aire. Solid Ground habló con Karen Hudson-Edwards, profesora de minería sustentable en la Universidad de Exeter, sobre las alternativas.

P: ¿CUÁLES SON LOS PROBLEMAS DE SALUD ASOCIADOS A LA MALA CALIDAD DEL AIRE EN LAS MINAS SUBTERRÁNEAS?

R: La mala calidad del aire, ya sea por el calor, la humedad, el polvo y los gases tóxicos, inflamables, radiactivos y asfixiantes provoca problemas de salud. Entre ellos, la pérdida de concentración, estrés térmico, irritaciones,

intoxicación y enfermedades como neumonosis, fibrosis, silicosis, enfermedad del pulmón negro y cáncer de pulmón.

P: ¿QUÉ DIFICULTAD LLEVAR AIRE DE BUENA CALIDAD A LOS ENTORNOS SUBTERRÁNEOS?

R: Uno de los principales obstáculos es cómo asegurar una buena calidad de aire en las explotaciones subterráneas a un costo asumible. Deben conocerse los volúmenes y velocidades de aire necesarios, y los potenciales contaminantes que se generan. La tendencia actual hacia minas más profundas complica el problema; aumenta el gradiente geotérmico y los sistemas de ventilación deben transportar aire y refrigeración a mayor distancia.

Q: ¿QUÉ PELIGROS DE VENTILACIÓN AFECTAN MÁS A LA CALIDAD DEL AIRE?

A: Los sistemas de ventilación pueden sufrir incendios y deflagraciones de gas. El cierre de sistemas provocado por fallos eléctricos puede disminuir la concentración de oxígeno y permitir la acumulación de gases tóxicos. Puede

acumularse polvo sobre los componentes de ventilación, que luego se dispersa por el resto de la mina, o puede producirse polvo por la corrosión de estos componentes debido al desgaste o reacciones químicas con el aire contaminado.

P: ¿CÓMO SE PUEDE MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE CON LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS?

R: Con la tecnología informática, en todas las actividades de la minería subterránea, incluida la ventilación. Por ejemplo, los sistemas de Ventilación a Demanda (VOD en inglés) pueden aportar una ventilación eficiente de alta calidad a los frentes de ataque activos, a la vez que reducen o desconectan la ventilación en los frentes inactivos. Los sensores instalados en los VOD envían datos sobre la calidad del aire, la ubicación de los trabajadores y otros factores a sistemas informáticos centralizados que regulan la ventilación. De este modo, se asegura una buena circulación de aire para los trabajadores a la vez que se reducen costos. Otras innovaciones incluyen la ventilación con intercambio de calor, utilizada actualmente en la mina Creighton de Vale en Ontario, y la refrigeración hidráulica por aire comprimido para las minas profundas.

P: ¿CÓMO MITIGAR LA EXPOSICIÓN A LOS CONTAMINANTES EN EL AIRE?

R: Sistemas de supresión, ventilación o extracción de gases de escape, modernos y en buen estado de mantenimiento, son esenciales para eliminar o minimizar los contaminantes transportados en el aire y asegurar un suministro confiable de aire limpio. Estos sistemas deben cumplir marcos legales, códigos de práctica homologados y planes de gestión diseñados para regular y reducir la exposición de los trabajadores. Para reducir las emisiones de diésel, crece el uso de vehículos eléctricos a batería y máquinas móviles controladas a distancia. Entre otros beneficios, reducen emisiones, costos, calor, ruido y vibración.

P: ¿HAY UNA VERSIÓN MODERNA DEL "CANARIO EN LA MINA DE CARBÓN"?

R: Las tecnologías inteligentes suplen a los canarios. Se puede monitorear, detectar, controlar y compartir información las 24 horas del día gracias a redes de sensores inalámbricas, identificación por radiofrecuencia, redes eléctricas inteligentes, sensores móviles y computación en la nube. Y la Internet de las Cosas permite combinar estas tecnologías, formando una única red controlada a distancia. ■

UNA FLOTA NUEVA PARA LADY LORETTA

MOUNT ISA, QUEENSLAND. La automatización y el monitoreo de equipos ayudan a Redpath Australia a superar expectativas en la mina Lady Loretta, una de las minas de zinc de mayor calidad de ley del mundo.

TEXTO: **ERIC GOURLEY** FOTO: **ADAM LACH**

EN DICIEMBRE DE 2017, Glencore adjudicó a Redpath Australia la concesión de la mina Lady Loretta, con todas las operaciones subterráneas y de superficie así como la gestión de las instalaciones asociadas. Sus responsabilidades van desde la trituración del mineral extraído y el transporte en trenes de carretera a la planta de procesamiento de Glencore en Mount Isa hasta la administración del campamento y el cuidado del césped. Redpath tiene plena responsabilidad legal de la mina, un papel inusual para un contratista.

Fue esta amplitud de responsabilidades que interesó a John McKinstry, director de operaciones de Redpath para el proyecto Lady Loretta. Con una trayectoria profesional de 30 años,

McKinstry ha dirigido varias minas en Australia y Norteamérica.

“Operar una mina es un desafío apasionante para Redpath”, afirma. “Normalmente, un contratista se encarga de las funciones de desarrollo y/o producción, o realiza una tarea específica, pero aquí nuestro cometido es mucho más amplio. La infraestructura ya existe así que el papel de un contratista es otro. El hecho. El hecho de que el contrato tenga la misma duración que la vida prevista de la mina tampoco es usual. La mayoría de las minas evolucionan a medida que se encuentra más mineral pero esta mina tiene un cuerpo mineralizado muy bien definido”.

Redpath volvió a activar la mina a los pocos meses obtener la concesión,

iniciando la primera ronda de desarrollo en marzo de 2018. En julio de 2018, Redpath ya había alcanzado los objetivos de producción y desarrollo fijados por Glencore, con una producción mensual de 100.000 toneladas y una capacidad de producción máxima proyectada de 133.000 toneladas mensuales.

LA PROPIA DURACIÓN del contrato permitió a Redpath invertir en una flota nueva para Lady Loretta.

“Queríamos cumplir los objetivos de producción desde el primer momento, e incluso superarlos. Por eso, introdujimos tecnología de punta para minimizar los costos de explotación y maximizar la productividad,





Dos cargadores LH621 equipados con AutoMine Lite ayudan a Redpath a mantener la productividad durante los cambios de turno en Lady Loretta.

LA MINA LADY LORETTA

La mina de zinc Lady Loretta, con una alta calidad de ley, comenzó a producir en 2013 pero en 2015 se paró para un proceso de conservación y mantenimiento, hasta marzo de 2018. La operación de Redpath cuenta con 227 empleados. Con una capacidad de producción anual nominal de 1,6 millones de toneladas de mineral, Lady Loretta podrá producir hasta 160.000 toneladas de zinc durante los 6 años que le queda de vida.

UNA FLOTA DE cuatro cargadores Sandvik LH621 transporta el mineral a la superficie. Dos se utilizan convencionalmente para el desarrollo, producción manual y carga de camiones y los otros dos están equipados con AutoMine Lite para la teleoperación.

“Mucha gente plantea el LH621 como un cargador para operaciones de mayor volumen”, comenta McKinstry. “Es una máquina grande. Y muy productiva, muy cómoda para los operadores, y si además lleva AutoMine, es una elección obvia desde muchos puntos de vista”.

La decisión de implementar el carguío controlado desde la superficie obedeció a una razón muy sencilla: recuperar la productividad perdida durante los cambios de turno.

“Cada vez que se hace una tronadura, hay que esperar bastante antes de poder volver a entrar en la mina”, explica McKinstry. “Manejando estas máquinas desde la superficie, durante los cambios de turno, recuperamos un par de horas de

trabajo al día. La otra ventaja de AutoMine es que repite la misma acción una y otra vez sin chocar contra las paredes. Sigue una trayectoria perfecta cada vez”.

PARA OPTIMIZAR EL proceso de carga, Redpath trabaja tres niveles simultáneamente.

“Así, podemos salir de un escalón que esté acabado y entrar en otro nuevo que esté listo para trabajar. Mientras manejamos uno de los cargadores a distancia desde un barracón bajo tierra o desde la superficie, el otro ya ha llevado el material a la pila de almacenamiento, y desde allí pueden ir cargando los camiones”, explica Rafé Horsington, jefe de equipamiento eléctrico en Lady Loretta.

Desde la comodidad de un barracón situado en un nivel cercano, el operador Tony Rosvall traslada con precisión el mineral a la pila de almacenamiento. Rosvall aprecia cada vez más la función de mapeo de AutoMine.



**Ayudará a
mantener bajos los
precios y aumentar
la productividad.**



Es una máquina muy productiva, muy cómoda para los operadores y, si además lleva AutoMine, es la opción obvia.

“Ubica exactamente tu posición en un escalón”, dice. “Si vas allí y hay polvo suspendido en el aire, es fácil desorientarse y perder tus referencias. Con AutoMine, puedes ver dónde estás, sabes dónde están las paredes y sabes tu ángulo. Por ejemplo, puedes ver que allí hay un escalón que podría hacer volcar el vehículo. Puedes corregir el rumbo y así evitar males mayores”.

Gracias a la red WiFi instalada en la mina subterránea, la conectividad resultante no solo ha permitido a Redpath implementar el carguío automatizado desde la superficie, sino también puede monitorear y controlar su flota en tiempo real a través de My Sandvik Productivity, la versión basada en la nube de OptiMine Monitoring.

OptiMine ha sido sinónimo de monitoreo de equipos en la industria minera australiana desde su primera instalación en 2014. El monitoreo

móvil de flotas integradas en My Sandvik Productivity permite a Redpath seguir en línea la situación de los equipos y actuar con rapidez para corregir cualquier anomalía.

LA SOLUCIÓN APORTA datos detallados y fáciles de analizar. Cada cargador conectado puede almacenar internamente los datos que recolecta para enviarlos cuando accede a la cobertura de una antena del WiFi. Se puede acceder a los datos desde cualquier computadora o tablet.

El monitoreo de la condición ayuda a Shane Timothy, jefe de mantenimiento de Redpath en Lady Loretta, y a su equipo, a mejorar la planificación del mantenimiento predictivo. My Sandvik Productivity también identifica tendencias susceptibles de dañar los equipos o acortar la vida útil de los componentes, abriendo con ello oportunidades de capacitación.

“Cuando muestra los códigos de

En 2017, Glencore adjudicó a Redpath un contrato para la explotación de superficie y subterránea de la mina de zinc Lady Loretta durante el resto de su vida útil.





El operador Tony Rosvall valora la capacidad de mapeo de AutoMine y las condiciones mejoradas de seguridad con el control remoto.



REDPATH

Desde su fundación en 1962, el Grupo Redpath ha prestado un espectro completo de servicios mineros en más de 30 países. Su cartera de servicios incluye la construcción subterránea, profundización de pozos, escariado, desarrollo de minas, servicios técnicos y de ingeniería, así como una gama de servicios especializados. La empresa tiene más de 6.100 empleados en todo el mundo y sedes regionales en Australia, Canadá, Chile, Alemania, Indonesia, Mongolia, Sudáfrica, Estados Unidos y Zambia.

registro, errores y alarmas, también te dice qué significan”, explica Timothy. “Si pones el ratón sobre los iconos que dicen que hay una falla de frenos, por ejemplo, te dirá que el operador quizás esté pisando los pedales del freno y del acelerador al mismo tiempo, que no es una maniobra aconsejable a no ser que se quiera desplazar a velocidades muy bajas”.

McKinstry cree que tener operadores mejor informados, que comprendan sus máquinas y sus limitaciones,

acortará los tiempos de inactividad. “Dando feedback a los operadores, la intención es que cambien la forma de manejar las máquinas”, afirma. “Si podemos corregir los malos hábitos desde el primer momento, creo que mejorará la disponibilidad de nuestros equipos”.

Timothy ve un potencial enorme en la solución de monitoreo de equipos. “El hecho de poder conectarte y ver exactamente dónde está un cargador o un equipo concreto en ese momento,

ver cómo nuestros operadores están manejando el equipo, si lo están haciendo de forma efectiva y eficiente, poder identificar esas pequeñas mejoras si algo no va del todo bien, y luego poder compartir esos conocimientos con toda la flota, todos los operadores, impulsará una cultura de mejora en toda la mina”, recalca. “Nos ayudará a mantener bajos nuestros precios y, al mismo tiempo, aumentar nuestra productividad”. ■

SALTO EN PRODUCTIVIDAD

Sandvik prepara el lanzamiento de nuevas herramientas de tunelaje y desarrollo de minas. Las nuevas brocas, herramientas y calidades de carburo mejoran la productividad con velocidades de perforación más altas y tiros más rectos. Y permiten ahorros gracias a una mayor duración de la herramienta y mejoras en la seguridad.

TEXTO: TURKKA KULMALA FOTO: SANDVIK

LAS HERRAMIENTAS PARA rocas y los materiales utilizados en su fabricación constituyen un factor importante en el rendimiento y la productividad de un equipo de perforación. Desde hace tiempo, Sandvik se ha diferenciado por la producción propia de las brocas de carburo cementado utilizadas en las herramientas, integrando todas las fases del proceso desde la materia prima hasta la broca acabada. Y ahora, la empresa lanza nuevas herramientas para rocas.

“Queríamos mejorar el rendimiento de las herramientas para rocas en aplicaciones con martillo en cabeza”, explica

Robert Grandin, responsable para esas herramientas en aplicaciones subterráneas de Sandvik Mining and Rock Technology. “La diferencia entre los botones esféricos y semibalísticos, en términos de productividad real, no variaba más de un 5%. Con nuestras calidades y brocas nuevas, podemos conseguir mucho más”.

El salto de productividad tiene tres componentes: dos calidades nuevas de botones de carburo, un diseño nuevo de broca rápida y una ampliación del exitoso concepto de rosca Alpha.

Queríamos una gran mejora en el rendimiento de las herramientas para rocas en aplicaciones con martillo en cabeza.

PowerCarbide

LAS NUEVAS CALIDADES de carburo –denominadas PowerCarbide junto a otras calidades de carburo potentes y de alta gama de Sandvik– son la calidad para gradientes GC80 y la calidad autotemplable SH70.

Las calidades convencionales, como la Sandvik XT48, presentan los mismos valores de dureza y tenacidad en toda la broca. El resultado es un rendimiento lineal en toda la sección transversal de la broca. En cambio, la nueva calidad GC80 se caracteriza por una punta dura y resistente al desgaste y un núcleo tenaz que les confiere una resistencia excepcional al desgaste en formaciones rocosas abrasivas con mucho sílice (SiO₂).

La calidad SH70 autotemplable se destaca por la elevada resistencia a la rotura de sus botones, gracias a un efecto de templado por deformación en la superficie del botón. Esta característica mantiene la resistencia al desgaste y a la rotura durante toda la vida útil. El efecto de templado es mayor en roca dura y competente, es decir, cuando se generan valores MPa altos durante la perforación.

Juntas, las calidades GC80 y SH70 ofrecen soluciones complementarias para condiciones distintas: la calidad GC80 sobresale en roca abrasiva con un alto contenido de sílice, mientras la SH70 autotemplable mejora el rendimiento en roca dura. Según las pruebas de campo, se consiguen mejoras del rendimiento de hasta el 30%, en términos de metros perforados, respecto a una calidad de carburo convencional.

Una de las ventajas más tangibles es el alargamiento de la vida útil de la herramienta, que se plasma en un costo menor por metro perforado. Otra ventaja es la reducción del tiempo dedicado a cambiar las brocas, que redundará en una mayor seguridad para los trabajadores. Las ventajas también se notan en el taller, ya que los intervalos de rectificado se alargan un 20-30% respecto a los carburos estándar.





El frontal elevado de la broca Speedy puede mejorar un 10% el rendimiento y alargar la vida útil.



Broca Speedy

EL SEGUNDO LANZAMIENTO es la broca Speedy: una nueva broca para martillos en cabeza con una geometría patentada de frontal elevado y botones plenamente balísticos y mucho más agresivos. Sus botones son más puntiagudos, para una penetración superior en cada impacto, con cortes más profundos y un efecto de rotura superior. Al poner más energía en la roca, los botones plenamente balísticos trituran más roca por kW de potencia de perforación.

Para equilibrar la forma más agresiva del botón y transmitir más energía a la roca, los botones nuevos incorporan una calidad de carburo ahora posible gracias a un proceso de fabricación mejorado con un postratamiento nuevo que aumenta la resistencia a la rotura.

Con su frontal elevado, los tres botones centrales de la broca Speedy sobresalen por encima de los botones perimetrales. Inicialmente, solo los botones centrales entran en contacto con el frente de roca, produciendo una acción semejante a la de una fresa piloto en el corte de metal: las brocas elevadas producen un agujero guía algo más pequeño, que posteriormente ensanchan los botones perimetrales. El resultado es

una broca muy rápida, capaz de conseguir mejoras del 10% del rendimiento y alargar la vida de la herramienta comparada con brocas convencionales. La velocidad de penetración se mantiene alta, incluso cuando la broca empieza a desgastarse, lo que convierte la broca Speedy en una buena opción para aplicaciones con una velocidad de penetración específica como criterio de rechazo.

Las velocidades de penetración más altas también son resultado de otra característica de diseño: un lavado más eficiente. El diseño patentado incluye ranuras de lavado profundas y anchas que aumentan el flujo y ayudan a evacuar un volumen mayor para responder a la acción de corte más agresiva y evitar desperdiciar energía en cortes redundantes.

“En pruebas realizadas en jumbos de minería, hemos comprobado que la Speedy permite ahorrar 15 minutos en tiempo de perforación en cada frente”, afirma Grandin. “Si la máquina perfora cuatro frentes al día, lo que es bastante normal, pueden ahorrarse hasta 60 minutos diarios. Teniendo en cuenta el costo horario típico de un jumbo de minería, el ahorro puede superar los 100.000 dólares por máquina en un año”.



Alpha 360

SANDVIK TAMBIÉN LANZA una versión nueva y más grande del sistema de herramientas Alpha 330 que, desde 2004, domina las aplicaciones para diámetros de tiro de 43 y 45 milímetros, con velocidades de penetración más altas, perforación más precisa y mayor facilidad de desacoplamiento de las brocas. Tiros más largos y más anchos son cada vez más habituales y Sandvik presenta ahora el nuevo sistema de herramientas Alpha 360.

La rosca de acoplamiento más corta, una característica clave del sistema Alpha, reubica la sección delicada de la rosca en el faldón de la broca. Con fuerzas de apalancamiento más bajas, una protección mayor contra el desgaste y una vulnerabilidad menor a las flexiones, se reducen los esfuerzos de flexión sobre la rosca que puede ser más corta para facilitar el desacoplamiento de la broca.

Esta adición a sistema Alpha está optimizada para diámetros de tiro de 48 y 51 milímetros, creando un concepto nuevo específico para esta gama de diámetros de tiro. Al reducir los esfuerzos de flexión, alarga hasta un 100% la vida útil de las barras. Otras ventajas son un tiro más recto, con una formación precisa de la boca, y más facilidad y rapidez en el desacoplamiento de la broca.

“Un proyecto de infraestructura en Escandinavia ya ha aportado algunos datos iniciales sobre el rendimiento del Alpha 360”, explica Grandin. “Partiendo de una vida útil media de las barras de avance de 2.800-3.000 metros con las herramientas anteriores, hemos llegado hasta los 6.000 metros con el sistema nuevo. Los operadores de las perforadoras no quieren volver al sistema anterior”.

VENTAJAS

- PowerCarbide GC80 y SH70: nuevas e innovadoras calidades de botón de la línea PowerCarbide, para una mayor resistencia al desgaste en formaciones rocosas abrasivas y roca dura.
- Broca Speedy: un diseño más agresivo, con un frontal elevado que permite velocidades de penetración sustancialmente superiores.
- Alpha 360: un sistema de herramientas nuevo y más robusto para diámetros de 48 y 51 milímetros. Sus características: una vida útil más larga, más productividad y una calidad mejorada del tiro.



MINA DE ORO AGNICO EAGLE PINOS ALTOS





LA JOYA DE LA CORONA

BASASEACHI, MÉXICO. En el corazón de la Sierra Madre mexicana, un proyecto premiado de recuperación de pilares protege la seguridad de sus trabajadores a la vez que cumple exigentes objetivos de producción.

TEXTO: DAVID NIKEL FOTO: SAMIR SOUDAH

La flexibilidad y la precisión de la Sandvik DL411 garantizan confiabilidad y seguridad.



AUNQUE SU CAPITAL, Chihuahua, es una metrópoli moderna, el resto del estado homónimo, el más grande de México, es casi todo desierto. La mina Pinos Altos de Agnico Eagle es una de varias situadas en la región más occidental de Chihuahua, cerca de la pequeña ciudad de Basaseachi. Célebren por su esbelta cascada, Basaseachi se encuentra en el límite septentrional de las Barrancas del Cobre, renombradas por su belleza natural.

A pesar de los casi 3.000 metros de altitud y el paisaje desértico que caracteriza el resto del estado, esta región montañosa es sorprendentemente verde. El nombre de la mina, Pinos Altos, hace justicia a su entorno. Pero estas montañas no solo son pintorescas; ocultan valiosos metales que, desde hace décadas, son uno de los motores de la economía mexicana.

Con abundantes recursos de oro, plata, zinc, cobre y hierro, sigue habiendo mucho interés internacional por la minería mexicana. A diferencia de en otros países latinoamericanos, las principales empresas mineras de México aumentaron sus inversiones en 2017, y las perspectivas se mantienen

LA SOLUCIÓN SANDVIK

La Sandvik DL411 es una perforadora electrohidráulica de tiro largo, diseñada para la perforación de producción a gran escala en minas subterráneas. La función de teleoperación permite a un operador capacitado controlar la máquina desde una distancia segura cuando hay riesgo de desprendimiento de rocas. Agnico Eagle también utiliza tres empennadores de roca Sandvik. Sandvik tiene tres técnicos a tiempo completo en Pinos Altos, ofreciendo apoyo, mantenimiento y asesoramiento inmediato.

optimistas. México es el mayor productor mundial de plata y uno de los 10 mayores de oro. Recientemente, la Cámara Minera de México estableció el oro como el mineral objetivo número uno del país.

LA PRESENCIA DE Agnico Eagle en Pinos Altos se remonta a 2006. Sin embargo, las primeras explotaciones datan del siglo XVIII. Aunque siguen habiendo reservas probadas, el volumen de explotación anterior ha supuesto una complejidad agregada.

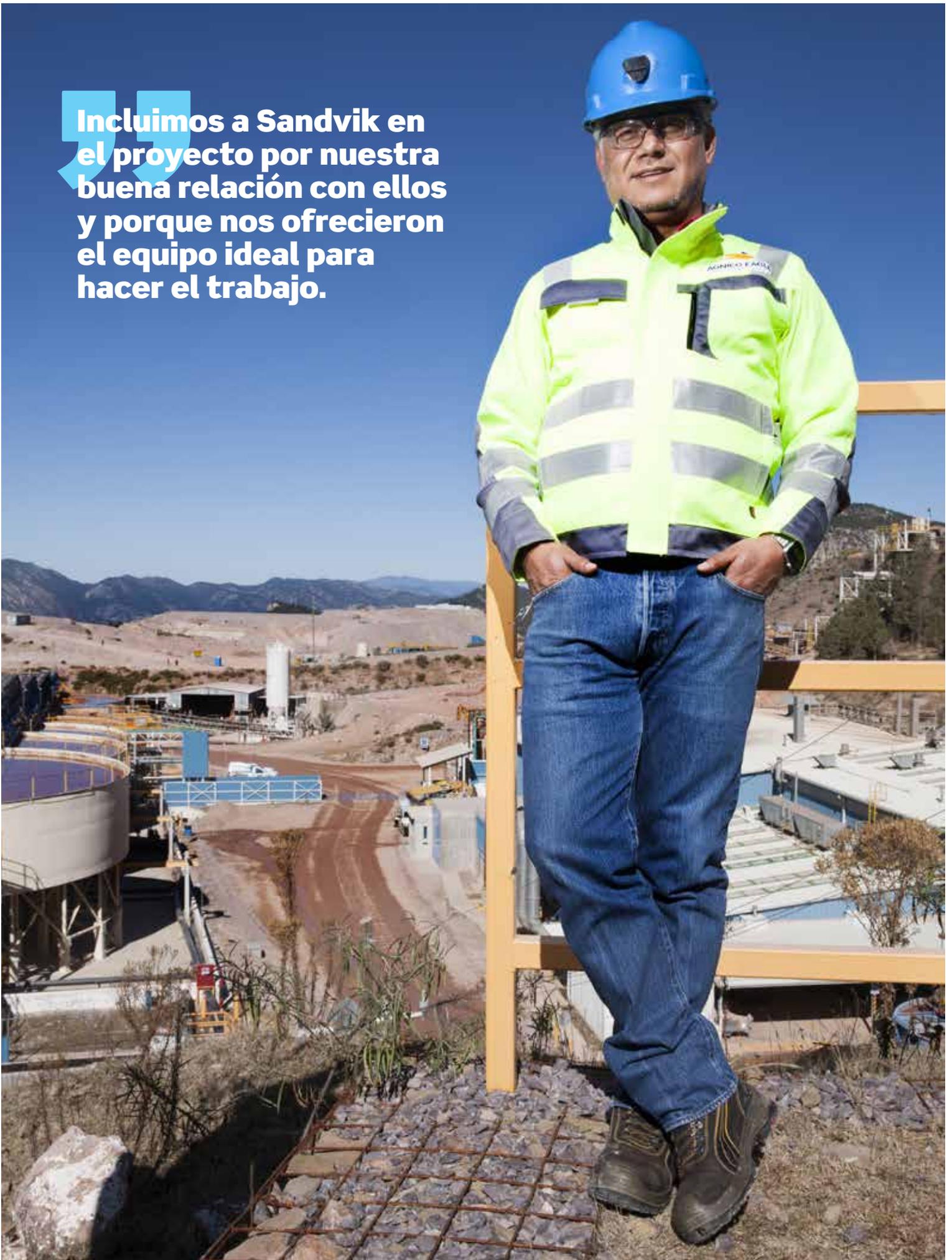
“Tras 282 metros de minería de superficie en el rajo abierto Santo

Niño, estudios económicos y geotécnicos concluyeron que convenía más continuar el proyecto bajo tierra”, dice Fernando Viezcas, jefe de operaciones subterráneas en Pinos Altos.

EN LA TRANSICIÓN desde una operación combinada de superficie y subterránea hacia una operación 100% subterránea, las prioridades fueron maximizar el rendimiento y recuperar el pilar de corona, rico en minerales, sin exponer a los empleados a riesgos adicionales.

El pilar, situado entre el fondo del rajo abierto y el nivel superior de la

Incluimos a Sandvik en el proyecto por nuestra buena relación con ellos y porque nos ofrecieron el equipo ideal para hacer el trabajo.



mina subterránea, puso a prueba los conocimientos técnicos y la experiencia operativa de la gerencia de la mina. La cantidad y la calidad del mineral justificaban buscar un método para extraer el pilar con el mínimo riesgo. Para este proyecto y la actividad subterránea rutinaria, la seguridad debía garantizarse a toda costa.

“Hicimos un estudio de viabilidad técnica para determinar si era posible extraer el mineral del pilar sin desestabilizar la operación subterránea y la pendiente del rajo”, explica Marco Antonio Perea Gallegos, gerente general de Pinos Altos.

ADEMÁS DE SER el primer proyecto de su tipo en México, el estudio técnico y la propuesta merecieron el reconocimiento de la American Rock Mechanics Association de profesionales y académicos en el ámbito de la mecánica de rocas y la geomecánica.

“Incluimos a Sandvik en el proyecto por nuestra buena relación con ellos y porque nos ofrecieron el equipo ideal para el trabajo”, cuenta Gallegos. “La Sandvik DL411, una perforadora para

tiros largos con control remoto, es exactamente lo que nos hacía falta para alcanzar de forma segura nuestros objetivos de producción. Puedo afirmar que nuestro éxito en Pinos Altos es, en parte, gracias a nuestra relación profesional con Sandvik”.

Esta buena relación se extiende por todos los niveles de la organización. Según Fred Camuñez, uno de varios operadores de la Sandvik DL411 en Pinos Altos, la calidad de cualquier relación se manifiesta precisamente cuando surgen dificultades.

“Si tengo algún pequeño problema con la máquina, basta explicarlo a los técnicos de Sandvik para que se pongan a trabajar en ello enseguida”, comenta. “Aunque debo admitir que, en los dos años que llevo trabajando con la máquina, nunca he tenido un problema importante”.

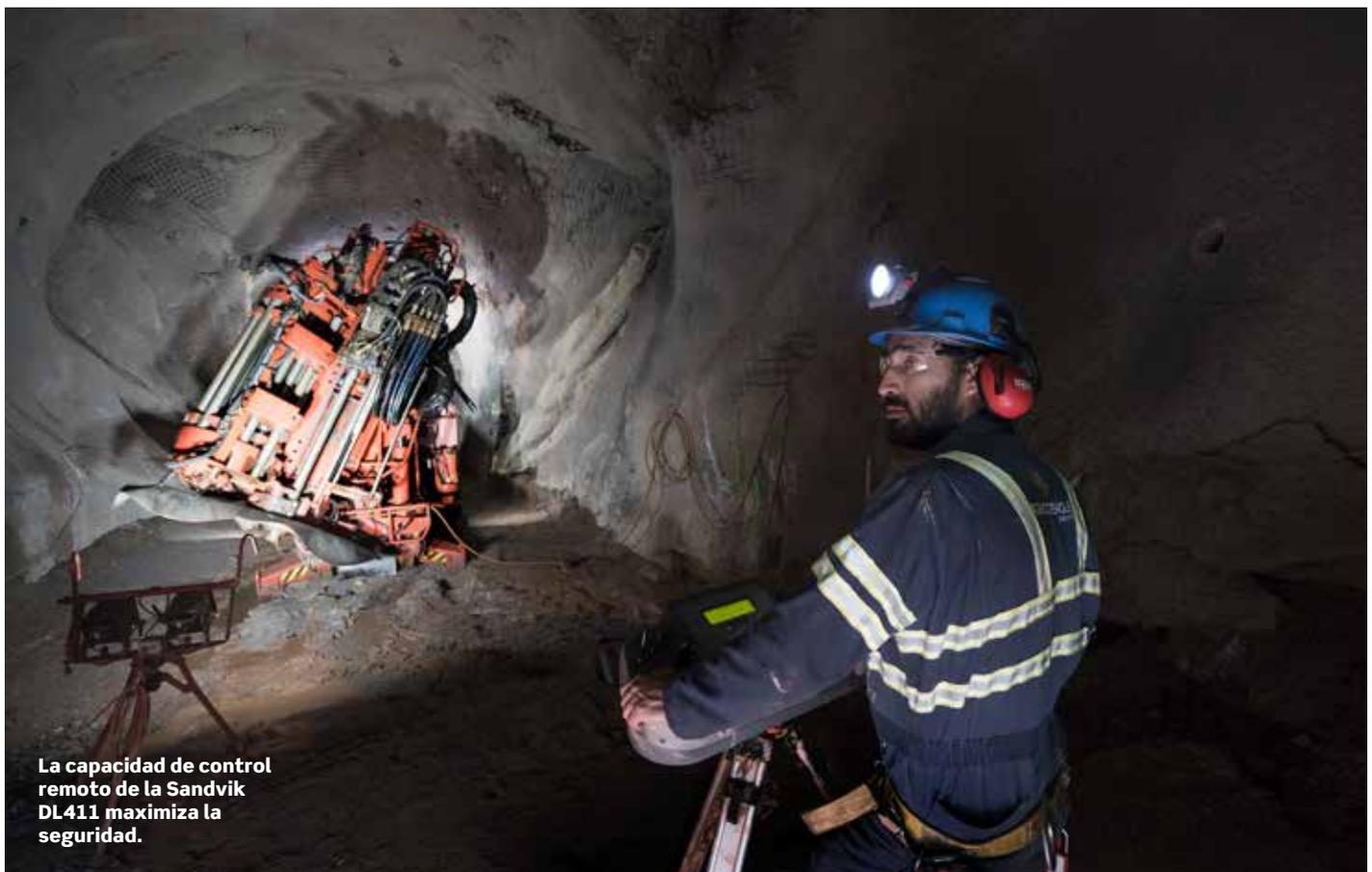
AGNICO EAGLE ES responsable de todo el ciclo minero, con un volumen de producción actual de 5.500 toneladas de mineral diarias. Los operadores perforan siguiendo un patrón en abanico a través de bloques

rectangulares de 15 x 15 x 30 metros. Debido al riesgo de inestabilidad, se utiliza un empernador de cable Sandvik para fortificar galerías y excavaciones. Desde un subnivel de fondo, por debajo del escalón, se extrae mineral fragmentado hacia los cargadores. Este método de extracción por subniveles con tiros largos mejora la seguridad y aumenta la producción, con unos costos competitivos con la minería de superficie.

Al tratarse de una roca dura y fracturada, surgen con cierta frecuencia pequeños problemas. En un entorno tan difícil, la flexibilidad de la Sandvik DL411 permite ahorrar tiempo.

Puede perforar tiros con diámetros entre 64 y 115 milímetros y hasta 54 metros de fondo, mientras el brazo ofrece una rotación de 360 grados con ángulo de inclinación ancho.

Camuñez valora mucho esta flexibilidad: “Manejar esta máquina es un placer, tanto desde cerca como desde lejos”, explica. “He utilizado otras máquinas pero la precisión de la DL411 es muy superior. Hay tantos sensores y todos brindan información en tiempo real; si pierdes una barra, la puedes



La capacidad de control remoto de la Sandvik DL411 maximiza la seguridad.



Para explotar el mineral de alta calidad en el pilar de corona de Pinos Altos, la Sandvik DL411 fue la mejor solución.

encontrar sin problemas y seguir trabajando. Ayuda a hacer el trabajo de la mejor manera posible, cada día”.

La Sandvik DL411 incorpora una función de teleoperación que brinda un control total al operador y una funcionalidad completa de la unidad de mando. El operador puede supervisar la perforadora en tiempo real en un monitor, gracias a una cámara posicionada cerca de la máquina.

AUNQUE EL RIESGO de desprendimientos sea muy bajo, Pinos Altos prioriza siempre el riesgo cero. Al poder manejar la Sandvik DL411 a distancia, tanto el operador como el personal de apoyo pueden mantenerse alejados de cualquier posible problema sin que se afecte la productividad. Este foco en la seguridad se ve en todos los niveles de Pinos Altos. Como el único acceso a la mina es por una serpenteante carretera de montaña, los empleados se alojan cerca de la mina. La mina ofrece un servicio de autobús desde las comunidades vecinas e incluso dispone de un campamento con todos los servicios para acomodar al personal externo.

Dentro del complejo minero, Sandvik ha instalado una oficina provisional que permite a sus tres técnicos de mantenimiento trabajar con relativa comodidad, disponiendo de todo lo necesario para trabajar con rapidez y eficiencia.

Marco Delgado es el gestor de cuen-

tas clave de Sandvik responsable de esta parte del norte de México. “Llegar aquí desde Chihuahua lleva varias horas. Por eso es importante que los técnicos de Sandvik puedan contar con una base aquí”, explica. “Una demora de cuatro horas en atender una llamada de asistencia impactaría seriamente en la producción. Nuestros técnicos están muy compenetrados con los operadores, como miembros de un equipo que trabaja unido hacia un objetivo común, aquí en Pinos Altos, pero al mismo tiempo cuentan con el apoyo de una oficina en la ciudad de Chihuahua, nuestra sede nacional en Guadalajara y nuestros expertos técnicos en todo el mundo”.

Aún quedan más de un millón de onzas de oro en Pinos Altos y las perspectivas son positivas para ambas empresas. ■



AGNICO EAGLE

Agnico Eagle es un productor de oro canadiense con operaciones en Canadá, Finlandia y México, y actividades de exploración en EE.UU. La primera mina adquirida por la empresa en México, Pinos Altos produjo 229.243 onzas de oro en 2017 y actualmente trabajan allí unas 1.200 personas.

PERFORADORAS SANDVIK SERIE 400I



LAS PRIMERAS DE LA CLASE

En respuesta a las tendencias y necesidades de la minería subterránea, Sandvik Mining and Rock Technology ha relanzado y mejorado su línea de perforadoras clase 400i. Un denominador común de toda la serie es su simbiosis de sólido diseño industrial y avanzadas soluciones de automatización.

TEXTO: TURKKA KULMALA FOTO: SANDVIK



Mediante un avanzado paquete de automatización y sistemas de perforación inteligentes, la Sandvik DL432i perfora en menos tiempo y con más precisión.

LA CLASE 400i de Sandvik ofrece un paquete completo de productos para la minería y la construcción en galerías y túneles de 4 x 4 metros o más: perforadoras de desarrollo, jumbos de tunelaje para la construcción subterránea, empernadores de cable para la seguridad de las minas y el refuerzo de roca y perforadoras de tiro largo para la perforación de producción y la fortificación auxiliar.

“El desarrollo de productos es un proceso continuo y nuestra prioridad es ofrecer soluciones para los grandes desafíos de la industria minera en temas de productividad, costo-efectividad y sostenibilidad”, afirma Jukka Naapuri, gerente de producto para perforadoras subterráneas de tiro largo de Sandvik Mining and Rock Technology.

Sandvik lanzó su primera perforadora clase 400i, el jumbo de desarrollo Sandvik DD422i, en 2013, y luego sumó el Sandvik DD422iE eléctrico. Los relanzamientos actuales incluyen las perforadoras de tiro largo Sandvik DL432i y DU412i y el empernador de

VENTAJAS

- Soluciones avanzadas de perforación TH e ITH de tiro largo y empernado
- Componentes de última generación
- Componentes comunes en todas las perforadoras 400i para racionalizar el mantenimiento y la logística de repuestos
- Interfaces de usuario y disposición de mandos comunes para acortar las curvas de aprendizaje y facilitar la interoperabilidad
- Avanzadas soluciones de automatización para el control remoto, menos tiempo improductivo, más productividad y más seguridad.

cable Sandvik DS422i, y una actualización general en automatización.

“Los tres factores cruciales que debemos abordar y mejorar en toda la clase 400i son seguridad, productividad y control de procesos”, enumera Naapuri. “Esto requiere inteligencia integrada y plantea la necesidad de gestionar el volumen importante de datos generados por el equipo y usarlos para optimizar las operaciones”.

Todas las perforadoras clase 400i se basan en soluciones mecánicas estandarizadas y componentes comunes, una

ventaja en términos de capacitación, mantenimiento y logística de repuestos.

Las interfaces y disposiciones de mandos comunes son fáciles de aprender y los operadores pueden cambiar de equipo sin problemas.

SANDVIK DL432I: PERFORADORA TOP HAMMER PARA TIROS LARGOS

La Sandvik DL432i es la primera perforadora de tiro largo totalmente automática y digitalizada de la empresa. Como todas en la clase 400i, incorpora funciones avanzadas de





Un nuevo sistema de aire adaptativo y un compresor interno aumentan la presión del sistema de aire desde 4-7 bar hasta 28 bar.

¿Cómo se decide cuándo conviene más una perforadora top hammer o una ITH? “Los principales criterios a tener en cuenta son el tamaño y el largo del tiro; las perforadoras top hammer suelen utilizarse para tiros más pequeños y más cortos. En cambio, la perforadora ITH ofrece más precisión en la perforación de tiros más largos en formaciones rocosas difíciles”, explica Naapuri. “Luego está el volumen de producción. Al ser más grandes, las perforadoras ITH permiten mayores volúmenes de producción. Otro factor es el método de tronadura, que puede favorecer tiros de diámetro mayor, y hasta las preferencias personales: la tecnología ITH se originó en Norteamérica y todavía tiene mucho arraigo allí”.

automatización a través del sistema de gestión de flotas AutoMine. La principal aplicación para las perforadoras top hammer de tiro largo es la producción de mineral, con tiros de 64–102 milímetros de diámetro y hasta 38 metros de fondo, utilizando barras MF T38, T45 y T51, o barras tubulares con diámetros de 65 mm (T45) y 76 mm (ST58).

El nuevo sistema de perforación, que incluye el nuevo y potente martillo hidráulico RD927L, su probado módulo de perforación, un brazo telescópico con cobertura de perforación amplia y el sistema de control de perforación iSOLO, asegura una gran capacidad y un eficaz control de procesos. Permite tiros más precisos con la longitud correcta para una recuperación óptima de mineral y una dilución mínima. Una fragmentación adecuada asegura la máxima eficiencia en las operaciones de carga y manejo de materiales.

Como características de seguridad, la Sandvik DL432i incorpora la ergonómica cabina de seguridad FOPS/ROPS, una estabilidad excelente del carro y puntos de servicio accesibles desde el suelo. El nivel de sonido en la cabina durante la perforación se ha reducido a menos de 75 dBA.

“Entre nuestros proyectos futuros,

se incluyen la perforación de tiros múltiples en abanico basada en la navegación del carro así como el desplazamiento y posicionamiento remoto entre tiros”, explica Naapuri.

SANDVIK DU412i: PERFORADORA ITH PARA LA MINERÍA MASIVA

La Sandvik DU412i es una perforadora ITH de tiro largo diseñada para la minería subterránea en galerías de producción de 4 x 4 metros o más. Equipada con martillos ITH de 3 a 8 pulgadas y tubos de perforación de 76 a 127 mm de diámetro, puede perforar tiros verticales e inclinados en abanico y tiros largos simples o paralelos de 90 a 216 mm de diámetro. Además de la perforación de producción y desarrollo convencional, la Sandvik DU412i también se utiliza en la fortificación auxiliar, para tiros largos individuales de empernado o como tiros guía, que luego se escariarán hasta 30 pulgadas para chimeneas de arranque.

El sistema de aire comprimido de la Sandvik DU412i incluye un compresor interno y un control adaptativo nuevo y eficiente del sistema de aire que incrementa la presión del sistema de aire de la mina desde los 4-7 bar hasta 28 bar. Existen varios tamaños de compresor adaptados a las necesidades de distintos tamaños de martillo y los requerimientos de diferentes minas.

SANDVIK DS422i: PARA UN EMPERNADO SEGURO Y PRODUCTIVO

El empernador de cable Sandvik DS422i se usa en la instalación de pernos de cable de acero en las paredes y techos de los túneles para prevenir hundimientos. Su productividad se basa en un martillo hidráulico RD414 de alta frecuencia y un nuevo sistema de control de la perforación basado en SICA que permite velocidades altas de penetración.

“El Sandvik DS422i combina un equipo potente y ergonómico para el empernado y avanzadas opciones de automatización, como el mezclador de cemento que elimina la manipulación manual de los bolsos de cemento”, dice Anssi Kouhia, gerente de producto para perforadoras empernadoras. “Es una máquina productiva y segura diseñada para condiciones duras”.

La bobina de cable interna totalmente cubierta puede transportar un total de 775 metros de cable de acero. Gracias al diseño de la bobina y la rosca de transporte del cemento, el Sandvik DS422i tiene dimensiones externas muy compactas que garantizan un espacio seguro entre la máquina y las paredes del túnel y permite reponer cemento y cable sin tener que alejar el empernador de la zona de trabajo.

Una funcionalidad nueva del



Las actualizaciones incorporadas en las perforadoras de desarrollo Sandvik DD422i y Sandvik DD422iE incluyen un nuevo sistema para evitar choques del brazo y un cambiador de brocas semiautomático.

Sandvik DS422i es el avanzado manipulador del brazo, utilizado para maniobrarlo hasta el segmento de túnel a empernar y luego enclavar el eje X, Y o Z del brazo. A partir de entonces, el sistema de automatización es capaz de funcionar de forma autónoma para realizar movimientos específicos del brazo.

El empernador se complementa con avanzadas soluciones de automatización Silver y Gold. Una vez posicionado el equipo, el sistema de automatización se encarga de todo el ciclo de perforación. El posicionamiento del tubo de inyección de lechada y el bombeo de cemento al tiro debe realizarse con control manual.

El empernador dispone de una capacidad automática de perforación y mezcla de cemento que elimina la mayor parte de las tareas que requerían que al operador deje la cabina. Se introduce por el teclado la relación agua/cemento y el tamaño del lote, y el proceso automático se encarga del resto. Además de seguridad ofrece mayor calidad del empernado gracias a la homogeneidad de las mezclas de cemento.

MÁS AUTOMATIZACIÓN

Los nuevos Sandvik 400i están equipados para trabajar las 24 horas del día, gracias a una actualización de automatización ya probada en las perforadoras de desarrollo Sandvik DD422i y Sandvik DD422iE.

“Con las crecientes exigencias en materia de productividad y costo-efectividad, hay cada vez menos margen para parar los equipos durante los cambios de turno y las tronaduras”,

continúa Johannes Väliavaara, gerente de producto para perforadoras de desarrollo subterráneas. “Con la nueva actualización, quisimos ofrecer una solución para este problema”.

La actualización incluye un nuevo sistema para evitar choques del brazo, basado en un recálculo dinámico del recorrido del brazo durante los movimientos automáticos entre tiros. No solo evita choques y posibles daños de los equipos sino también las paradas en la producción, incluso durante el funcionamiento automático. Significa una mejora de la confiabilidad global de las operaciones de perforación automatizadas.

Un cambiador de broca semiautomático patentado resuelve el problema de los cambios manuales de broca. El concepto incluye controles automáticos limitados y un cambiador con un soporte portabrocas en el que caben 12 o 18 brocas estándar más 2 brocas escariadoras, situado bajo las dos guías de avance. Las brocas gastadas simplemente se insertan en el soporte, donde se desacoplan y se sustituyen con otras nuevas.

“El cambiador de broca no solo reduce el riesgo de sufrir lesiones al reducir el número de veces que el operador tiene que bajar y subir de la cabina, sino también reduce el tiempo que necesita para cambiar las brocas”, dice Väliavaara

Otro componente clave de la actualización es el telecomando de la perforación que permite la supervisión y la operación de la perforadora desde una ubicación remota. El sistema permite que la unidad perforé más tiros sin un riesgo excesivo de choques

ESPECIFICACIONES

SANDVIK DL432i, PERFORADORA TH PARA TIROS LARGOS

Potencia de salida del martillo: 27 kW
Longitud de la barra: 1.220–1.830 mm
Herramientas para roca: T38, T45, T51, ST58
Diámetro de tiro: 64–102 mm
Longitud máxima de tiro: 38,1 m
Cobertura perforación (tiros verticales): 6 m
Motor diésel: Cummins QSB4.5, 119 kW
Seguridad cabina: FOPS/ROPS (ISO3449)
Automatización: De tiros simples y en abanico
Perforación remota: Control remoto total
Peso de transporte: 26.500 kg

SANDVIK DU412i, PERFORADORA ITH PARA TIROS LARGOS

Compresor interno: Hasta 34 m³/min a 28 bar
Longitud del tubo: 1.220–1.830 mm
Martillos ITH: 76–203 mm
Diámetro de tiro: 90–216 mm
Longitud máxima de tiro: 62,2 m
Cobertura perforación (tiros verticales): 3 m
Motor diésel: Cummins QSB4.5, 119 kW
Seguridad marquesina: FOPS/ROPS (ISO 3449)
Automatización: De tiros simples y en abanico
Perforación remota: Control remoto total
Peso de transporte: 26.500 kg

EMPERNADOR SANDVIK DS422I

Martillo hidráulico: 14 kW
Longitud máxima de tiro: 38 m
Longitud máxima del perno de cable: 25 m
Diámetro de tiro: 51–57 mm
Tolva de cemento automatizada: 600 kg
Motor diésel: Cummins QSB4.5, 119 kW, Tier 3
Seguridad cabina: FOPS/ROPS (ISO 3449/3471)
Peso de transporte: 29.000 kg

con la pared. También puede reducir el tiempo que pasa el operador en la galería, mejorando la seguridad global del desarrollo subterráneo, sobre todo en las zonas geotécnicamente problemáticas de la mina.

“Lo bueno es que cada una de estas nuevas capacidades de automatización puede elegirse como solución autónoma o bien pueden combinarse entre sí”, observa Väliavaara. “Aunque no haya necesidad de control remoto en una mina concreta, por ejemplo, esta puede optar igualmente por el cambiador de brocas simplemente para mejorar la salud y la seguridad de sus trabajadores” ■



¡ABAJO Y ADELANTE!

¡VAMOS!, el proyecto de minería subacuática financiado por la UE, demostró que es posible superar viejos problemas con una colaboración inteligente y una aproximación innovadora.

Texto: **JEAN-PAUL SMALL** Fotos: **SAMIR SOUDAH**



El prototipo de vehículo minero subacuático combina tecnologías de punta innovadoras para crear una aplicación nueva.

UNA MINA a rajo abierto puede inundarse por varias razones, desde fallas en el proceso de achique hasta la entrada de aguas freáticas. Y, al menos hasta ahora, acceder a los minerales una vez inundada la mina siempre ha sido imposible,

Durante la segunda prueba del proyecto Sistema de Explotación Minera Alternativa Viable o ¡VAMOS! por su nombre en inglés (Viable Alternative Mine Operating System), realizada en octubre de 2018, las 16 empresas europeas que colaboran para hacer realidad el proyecto demostraron que los obstáculos están para superarlos.

El objetivo de ¡VAMOS! es construir un prototipo a escala de un vehículo para la minería subacuática para demostrar que explotar minas a rajo abierto inundadas no solo es físicamente posible sino económicamente viable. Integrado en el programa

En la cabina de mando se ve en tiempo real una imagen en realidad virtual de las operaciones bajo el agua.



Horizon 2020, financiado por la UE con un presupuesto total de 80.000 millones de euros, ¡VAMOS! prosiguió la fase de pruebas de campo en el rajo inundado de Magcobar, en Silvermines, Irlanda.

“Aquí llevamos todo al límite”, resume Paul Arthur, jefe de proyecto de Soil Machine Dynamics (SMD), hablando de la fase de pruebas. “Estamos entrando en terreno desconocido; por eso hacemos la prueba y por eso estamos aquí”.

CON LA SEGUNDA prueba se buscaba evaluar la capacidad del prototipo. “Hicimos la primera prueba en Lee Moor, en una mina de caolín, que es un material muy blando”, explica Jenny Rainbird, gerente de proyectos de investigación para el Grupo BMT, que coordina el proyecto ¡VAMOS!. “Vinimos aquí, a Silvermines, para estudiar la capacidad de corte de la máquina, la cantidad de material que era posible procesar y los volúmenes de corte, entre otras cosas. En esta mina, la roca que cortamos era mucho más dura”.

El aporte de Sandvik Mining and Rock Technology fue crucial; suministró el chasis y el estabilizador trasero, el brazo de corte, los engranajes y motores de la cortadora y – lo más importante– la cabeza de corte. “Suminramos la MA620, una cabeza de corte de accionamiento hidráulico con una potencia de 150 kW. Es la herramienta ideal en esta categoría de potencia para cortar rocas más consistentes”, explica Uwe Restner, jefe de producto para roadheaders y digitalización en Sandvik Mining and Rock Technology. “En Silvermines, queremos cerrar el bucle y probar el vehículo en formaciones rocosas duras. Así, podemos interpolar entre rocas más blandas y más

HORIZON 2020

Horizon 2020 es el programa de Investigación e Innovación más ambicioso de la Unión Europea. Tiene un presupuesto de casi 80.000 millones de euros durante 7 años (2014 a 2020), sin contar las inversiones privadas. Propone llevar ideas pioneras del laboratorio al mercado, creando más innovaciones, descubrimientos y primicias mundiales.

duras para obtener una visión completa de la capacidad de corte del prototipo”.

WALTER RIEGLER, que trabaja como técnico de mantenimiento en Sandvik Mining and Rock Technology, explica que Sandvik trajo cuatro tipos distintos de picas de corte, provistas de diversos insertos de carburo de tungsteno. “El motivo por suministrar insertos distintos es para estudiar la efectividad de la cortadora bajo el agua, ya que no sabemos qué vamos a encontrar allí abajo”, dice.

El sistema global es complejo y sencillo a la vez: complejo por las distintas tecnologías de última generación que deben trabajar juntas en una aplicación totalmente nueva; sencillo porque, básicamente, se trata de una minería a rajo abierto sin algunas de las consideraciones típicas, por ejemplo, los costos de achique, las tronaduras, la vibración del suelo, el polvo o la presencia de personas.

El proceso parte de un mapeado del entorno subacuático de la mina con EVA, un

“Estamos en terreno desconocido; pero por eso hacemos la prueba y estamos aquí”.



Sandvik aportó al proyecto ¡VAMOS! una cabeza cortadora hidráulica MA620 de 150 kW.

robot único construido específicamente para el proyecto ¡VAMOS! por INESC TEC, un instituto de investigación en Portugal. Mientras el prototipo va cortando, EVA actualiza continuamente el mapa en tiempo real, desplazándose de forma autónoma tanto en la superficie como bajo el agua. Utiliza sonar acústico, una cámara y láseres para enviar imágenes tridimensionales del entorno sumergido a la cabina de mando situada en tierra. Utilizando los datos en tiempo real, se genera una imagen en realidad virtual de las operaciones. La cabina de mando también es el lugar donde se produce la interacción entre hombre y máquina, y donde los operadores llevan el vehículo hasta la posición de corte.

UNA VEZ ELEGIDO el lugar donde se iniciará el corte, el Buque de Lanzamiento y Recuperación (LARV, por sus siglas en inglés) transporta el vehículo minero hasta el punto especificado mediante cuatro cabrestantes anclados en tierra. A continuación, el LARV, diseñado y construido por la empresa holandesa Damen Dredging Equipment, baja el vehículo por el agua hasta el suelo de la mina y entonces se lo maniobra hasta su posición para iniciar el corte. El material excavado es aspirado hacia la superficie y bombeado a la planta desecadora en tierra, donde se deposita el lodo.

El proyecto no ha estado exento de problemas. Se trata de una colaboración entre 16 empresas de 9 países para crear un equipo totalmente innovador para una aplicación nueva. “Cuando hay proveedores diferentes que suministran piezas distintas que luego se juntarán para crear un equipo nuevo, debes asegurarte de que todo encaje correctamente”, dice Restner.

“Fue un desafío enorme pero ya lo ven, las máquinas, los equipos, todo funciona, así que todo salió bien”.

RAINBIRD COINCIDE: “**TODO** el mundo ha trabajado al unísono. Muchos componentes han sido fabricados en lugares distintos y luego traídos aquí y ensamblados a pie de mina. Ha sido un esfuerzo de colaboración.

“La relación con Sandvik ha sido excelente”, corrobora Rainbird. “Suministraron la cabeza cortadora y se han asegurado de que se adapte perfectamente al diseño de conjunto del vehículo minero. También han contribuido decisivamente a asegurar el buen funcionamiento tanto del vehículo como de todos sus componentes, una vez ensamblados. Son uno de los socios clave del proyecto. Ha sido muy gratificante trabajar con ellos”.

La viabilidad del proyecto para la minería subacuática no es lo único que se ha estudiado durante el proyecto ¡VAMOS!. Los componentes podrán utilizarse por separado para aplicaciones ajenas a la minería. Explica Rainbird: “Los resultados de la investigación y la tecnología nueva podrán utilizarse para cartografiar lechos marinos, realizar estudios con muestreo de agua, la defensa, y también en alcantarillas subacuáticas o para despejar túneles sumergidos”.

EL PROYECTO ¡VAMOS! concluyó a principios de febrero de 2019 y los socios quieren asegurarse de que todo el mundo se beneficie de sus frutos. “Hemos acordado estudiar opciones para explotar el prototipo y convertirlo en una posibilidad comercial”, dice Rainbird. ■

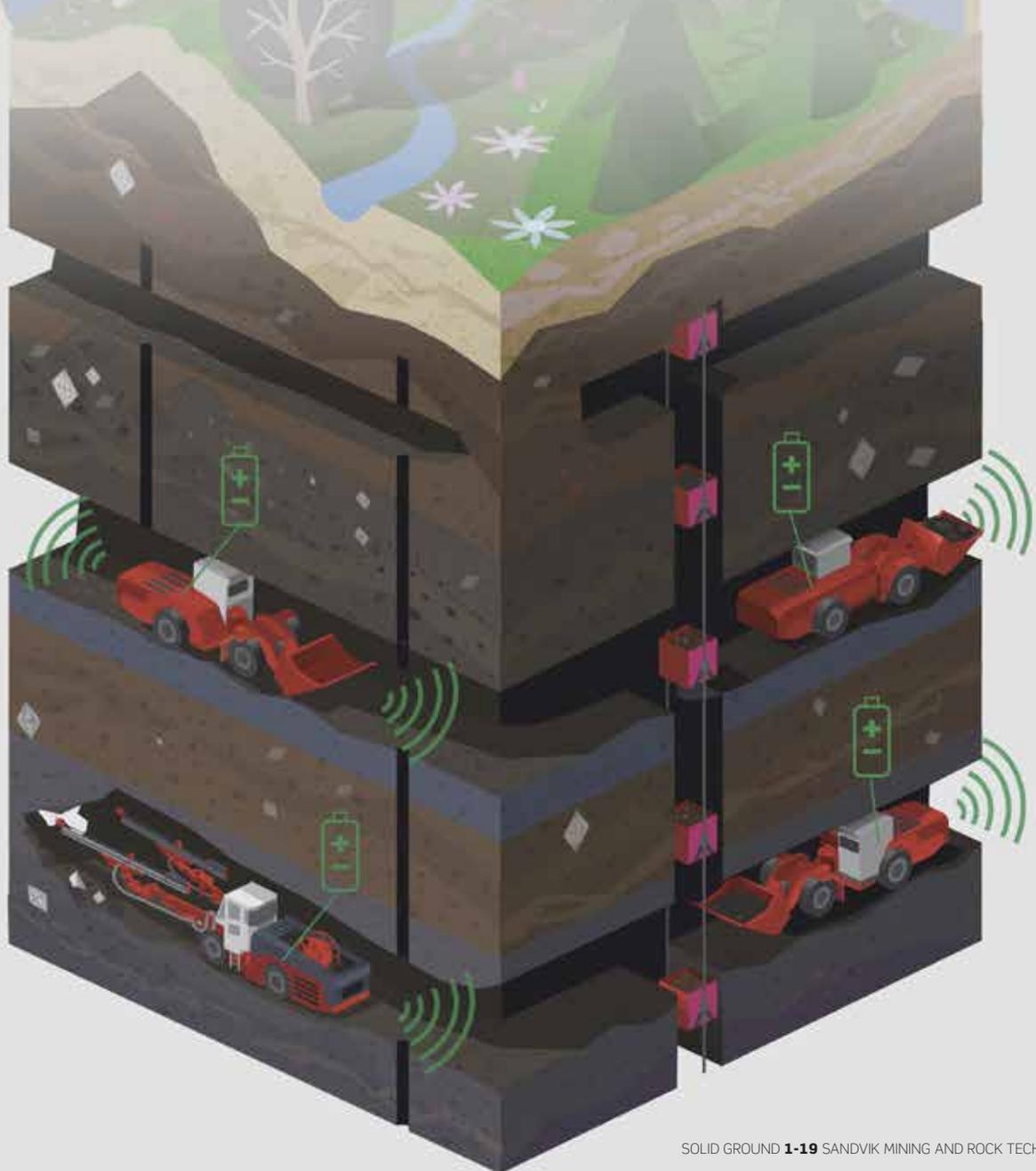
LOS SOCIOS DE ¡VAMOS!

- BMT Group Limited – Reino Unido
- Soil Machine Dynamics Limited – Reino Unido
- Damen Dredging Equipment BV – Holanda
- INESC PORTO – Portugal
- Fugro EMU Limited – Reino Unido
- Zentrum für Telematik e.V. – Alemania
- Montanuniversität Leoben – Austria
- MINERALIA – Portugal
- Marine Minerals Limited – Reino Unido
- SANDVIK – Austria
- GeoloskiZavodSlovenije – Eslovenia
- CENTRO FUTURO – España
- European Federation of Geologists – Bélgica
- Trelleborg Ede B.V. – Holanda
- Federalni zavod za geologiju – Bosnia y Herzegovina
- Fondacijaza Obnovui Razvoj Regije Vares – Bosnia y Herzegovina

Conducen a la seguridad

El Consejo Internacional de Minería y Metales, formado por 27 mineras y fabricantes líderes -y más de 30 asociaciones regionales y de materias primas- busca promover una minería segura, justa y sustentable. Su último programa, Innovación para Vehículos Más Limpios y Seguros, pretende desarrollar una nueva generación de equipos de minería sustentables.

Texto: ISABELLE KLIGER Ilustración: NILS-PETTER EKWALL





COMO NEGOCIO, LA minería siempre ha significado riesgos pero, con los años, se ha conseguido reducirlos a través de mejoras en las prácticas de seguridad y la tecnología. A pesar de eso, en 2017, los equipos de transporte y unidades móviles estuvieron involucrados en el 22% de los siniestros mortales ocurridos en las principales minas y fueron la segunda causa de mortalidad, después de los accidentes por hundimiento de galerías. Para reducir esta siniestralidad, se presentó un plan ambicioso para desarrollar vehículos más seguros y limpios en la Conferencia Internacional de Minería y Recursos celebrada en Melbourne, Australia.

La última iniciativa del Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM) –Innovación para Vehículos

Más Limpios y Seguros (ICSV)– ha reunido un número sin precedentes de empresas mineras y proveedores en torno a tres objetivos comunes: mejorar la tecnología de interacción con los vehículos para reducir choques, acelerar la reducción de las emisiones de partículas y reducir los costos energéticos y las emisiones de gases de efecto invernadero.

SEGÚN PÄIVI KAUTIAINEN, directora de servicios de ingeniería de Sandvik Mining and Rock Technology, lo que hace tan especial esta iniciativa es el hecho de que la industria minera y los fabricantes de equipos se hayan unido para alcanzar una serie extraordinaria de objetivos ambiciosos.

“Nuestra participación en el programa nunca se puso en duda”, dice.

“Los temas que se abordan en la ICSV tienen tanta trascendencia para el futuro de la minería que la participación de Sandvik estaba decidida en cuanto se le propuso sumarse a la iniciativa”.

“En este foro, empresas que normalmente se verían como clientes y proveedores, o incluso como competidores directos, se sientan alrededor de la misma mesa para debatir sus visiones y sus metas”, explica. “El hecho de que empresas competidoras estén dispuestas a unir fuerzas para desarrollar tecnologías que transformarán el futuro del sector demuestra hasta qué punto es importante la seguridad”.

EL GRUPO RECTOR es el brazo operativo del programa; su responsabilidad es planificar el trabajo y llevar a cabo las actividades. Con el Grupo Asesor CEO como brazo ejecutivo, la supervisión de la consecución de los tres objetivos ha sido asignada a sendos grupos de trabajo.

Sandvik participa con orgullo en todos los niveles de la organización de la ICSV. Kautiainen representa a Sandvik en el Grupo Rector y, en cada uno de los tres grupos de trabajo, participa al menos un empleado de Sandvik. Henrik Ager, presidente de Sandvik Mining and Rock Technology, es uno de los seis vocales del prestigioso Consejo Asesor.

“Uno de los factores que explica el enorme impacto del programa es el compromiso manifestado por la alta gerencia de todas las empresas mineras y fabricantes de equipos participantes”, afirma Kautiainen. “Es un honor para Sandvik ser una de tan solo seis empresas – y solo tres fabricantes – representadas en el Consejo Asesor. Creo que es un testimonio de nuestro prestigio en el sector minero y el trabajo visionario de Sandvik Mining and Rock Technology en ámbitos tecnológicos clave como la automatización y la reducción de emisiones”, concluye.

LA INICIATIVA ICSV llega en un momento muy oportuno, no solo por el

ACERCA DEL PROGRAMA INNOVACIÓN PARA VEHÍCULOS MÁS LIMPIOS Y SEGUROS (ICSV)

El programa ICSV reúne a 27 empresas mineras de renombre mundial y algunos de los proveedores más destacados de camiones y equipos de minería. Sus objetivos son:

- Lanzar vehículos de superficie libres de gases de efecto invernadero antes de 2040
- Minimizar el impacto operativo de las emisiones de diésel antes de 2025
- Desarrollar una tecnología anti-colisión efectiva antes de 2025.

lugar preferente que ocupan hoy la sostenibilidad y los temas medioambientales en la agenda política internacional sino también porque ha coincido con importantes cambios tecnológicos en la digitalización y la automatización. Gracias a estos avances tecnológicos, Sandvik y otros fabricantes podrán desarrollar las mejoras necesarias para alcanzar los objetivos de la ICSV.

POR OTRA PARTE, uno de los principales objetivos del programa es promover la innovación en la tecnología anti-colisión incorporada en los vehículos mineros, con la intención de introducir este tipo de tecnología automatizada antes de 2025. Sandvik ya ha desarrollado tecnología capaz de automatizar una mina entera y actualmente ofrece los sistemas más avanzados de automatización y control remoto del sector. Su familia AutoMine

cubre todos los aspectos de la automatización, desde la operación autónoma de equipos individuales hasta la automatización de una flota completa

En relativo a la reducción de emisiones, la iniciativa ICSV persigue dos objetivos paralelos: introducir vehículos de minería de superficie libres de gases de efecto invernadero antes de 2040 y minimizar el impacto operativo de las emisiones de diésel antes de 2025. Actualmente, Sandvik está desarrollando la próxima generación de equipos y vehículos de minería a batería con el objetivo de reducir a cero las emisiones de carbono y partículas.

“El programa ICSV nos permite acercar nuestras actividades de investigación y desarrollo a nuestros clientes y conocer exactamente qué

Creo que es un testimonio de nuestro prestigio en el sector minero.

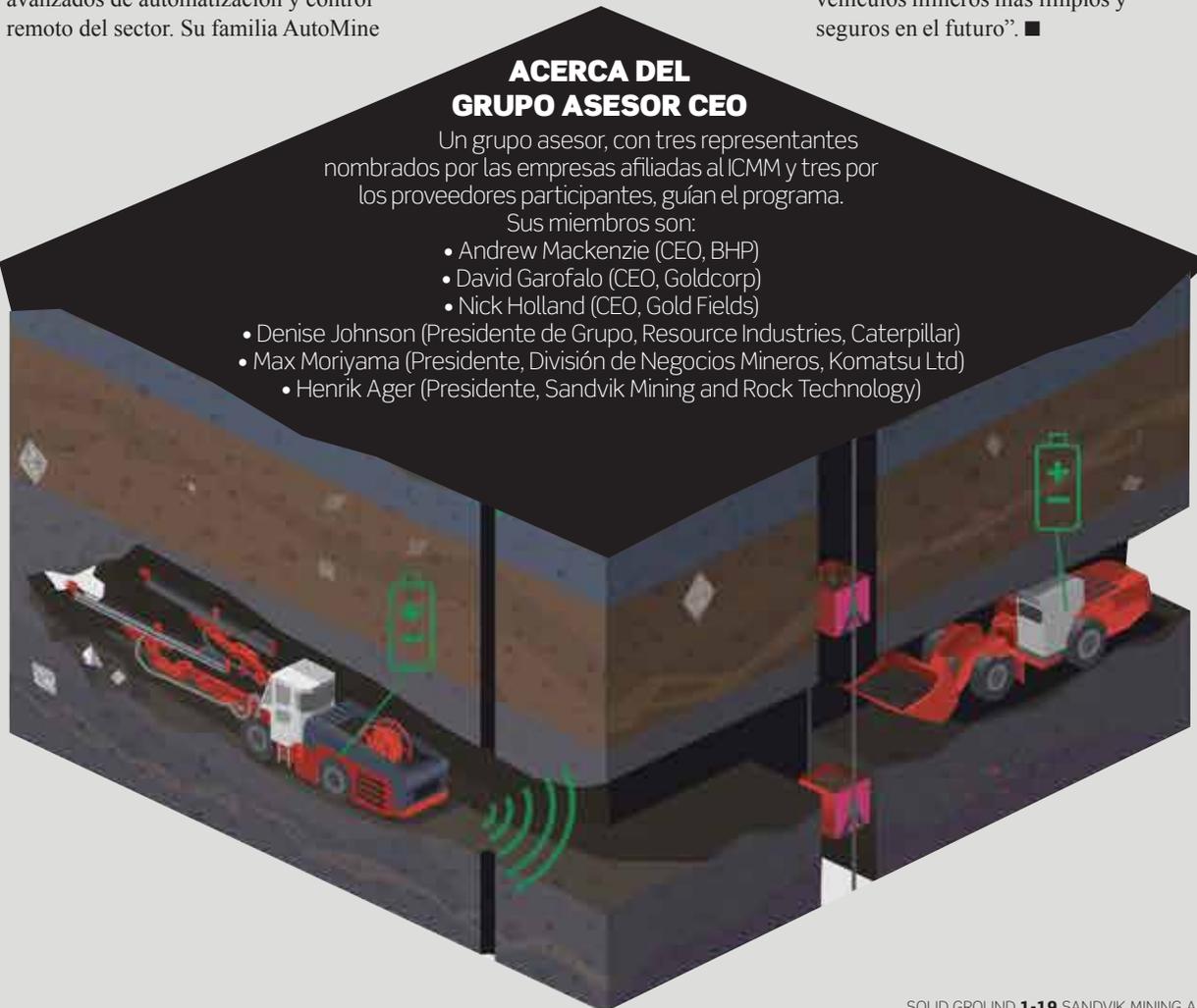
necesita y quiere la industria para los próximos años”, dice Kautiainen. El Consejo Asesor celebró su primera reunión en octubre de 2018 y los tres grupos de trabajo iniciaron sus actividades respectivas en enero de 2019. Ahora, los grupos de trabajo se reunirán para acordar la planificación de detalle y ejecución del programa. “Estoy convencida de que nuestro trabajo beneficiará el sector minero en conjunto”, comenta Kautiainen. “Los equipos de Sandvik solo representan una parte de la actividad minera, pero estamos aquí para cumplir nuestra misión y garantizar el acceso a vehículos mineros más limpios y seguros en el futuro”. ■

ACERCA DEL GRUPO ASESOR CEO

Un grupo asesor, con tres representantes nombrados por las empresas afiliadas al ICMM y tres por los proveedores participantes, guían el programa.

Sus miembros son:

- Andrew Mackenzie (CEO, BHP)
- David Garofalo (CEO, Goldcorp)
- Nick Holland (CEO, Gold Fields)
- Denise Johnson (Presidente de Grupo, Resource Industries, Caterpillar)
- Max Moriyama (Presidente, División de Negocios Mineros, Komatsu Ltd)
- Henrik Ager (Presidente, Sandvik Mining and Rock Technology)



ACECHAN BAJO TIERRA

Los mineros son gente supersticiosa. Trabajando a menudo en lugares oscuros y peligrosos, no sorprende que a lo largo de la historia hayan surgido leyendas siniestras sobre lo que se escondía en las sombras bajo tierra. Estas son algunas de las leyendas más extendidas en el mundo de la minería que todavía perviven hoy en el imaginario colectivo.

LAS PELIRROJAS

(EE.UU Y REINO UNIDO)



Una de las leyendas más antiguas –originariamente de Cornualles y que revivió durante la Fiebre de Oro de California del siglo XIX– es la superstición respecto a las pelirrojas. Muchas culturas consideraban que la presencia de mujeres en una mina traía mala suerte, tal vez porque las mujeres solo bajaban a la mina cuando había sucedido una calamidad. Y si la mujer era pelirroja era aún peor, ya que se pensaba que presagiaba una muerte inminente. No se sabe por qué se atribuía la mala suerte a las pelirrojas en concreto, pero quizás no sea casualidad que la misma superstición respecto a las personas pelirrojas también existe en el imaginario marítimo. ■



El Tío (Bolivia)



En algunas partes del mundo, la minería sigue siendo una actividad peligrosa. A lo largo de tres siglos de explotación colonial, se cree que hasta 9 millones de personas perdieron la vida en las minas alrededor de Potosí, en Bolivia. Desde entonces, las condiciones han mejorado pero aún hay riesgos. Por eso, los trabajadores rezan al Tío, señor del reino de las tinieblas. Se dice que este espíritu diabólico siente predilección por el alcohol, los cigarrillos y las hojas de coca, que se esparcen sobre altares con su imagen para obtener su protección. ■

Kobold (Alemania)



El *kobold* (o cobold) es un duende cuyos orígenes se remontan a la mitología medieval germánica pero que ha sobrevivido hasta nuestros días en el imaginario popular.

Normalmente invisibles, los kobolds pueden materializarse en forma de animal, muñeco, ser humano o fuego, aunque se representan mayormente como figuras de aspecto humano del tamaño de un niño pequeño. Los kobolds, que habitan hogares humanos, llevan ropa de campesino y suelen tomar el cuerpo de muñecos. Los que viven en las minas son feos y tienen joroba, mientras los que viven en barcos fuman pipa y se visten como marineros.

Los kobolds mineros son los menos amistosos; son seres mezquinos e irascibles que pasan el día buscando metales preciosos. El elemento cobalto debe su nombre a estos seres maliciosos, porque los mineros medievales culpaban a los duendes los efectos tóxicos de los minerales arsenicales de cobaltita que contaminaban otros elementos extraídos de las minas. ■



Knockers o Tommyknockers (Cornualles)



Tommyknockers es una palabra tal vez conocida por la novela homónima de Stephen King sobre alienígenas atrapados bajo tierra. pero en el

lenguaje minero, se refiere a otro tipo de ser. El término knocker o tommyknocker procede de Cornualles, cuyos supersticiosos mineros creían que vivían diablillos en el interior de las minas y golpeaban las paredes para alertar a los mineros de que iba a pasar algo malo, generalmente una muerte. Sin embargo, algunos mineros optimistas creían que significaba que estaban a punto de encontrar la veta que los haría ricos. Cuando los mineros de Cornualles se marcharon a América en busca de fortuna, llevaron consigo sus leyendas. La creencia en estas criaturas diminutas está documentada hasta bien entrado el siglo XX, aunque en épocas más modernas, los mineros americanos tendían a creer que no eran diablos sino espíritus de mineros fallecidos. ■

Potencie su efectividad

Con su amplia gama de equipos, software y servicios, Sandvik Mining and Rock Technology conoce el negocio y los desafíos de sus clientes y cuenta con los productos que los ayudarán a potenciar su productividad. ¿Necesita algo? Nuestras soluciones les garantizarán una operación más segura y más eficiente tanto en la minería de superficie como en la subterránea.

AMBIENTE, SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD (EHS)

Con seguridad. Nuestro objetivo es eliminar los daños para las personas y el entorno. El EHS es vital en todas las operaciones de Sandvik, sobre todo en el desarrollo de productos. Queremos entregar los productos más seguros del mercado. Desde nuestro Sistema de Gestión de Compresores hasta la protección contra incendios, nuestros productos están diseñados para minimizar el impacto medioambiental y reducir los riesgos en sus operaciones.



REPUESTOS ORIGINALES Y MANTENIMIENTO

Tiempo productivo. En un sector en el que una hora de parada puede costar miles, un contrato Sandvik 365 – con un servicio las 24 horas del día, técnicos calificados y repuestos originales a pedido– puede ahorrar millones. Predecir la productividad permite predecir la rentabilidad. No solo suministramos equipos de minería y construcción que son referentes en el sector; nuestra oferta posventa integral incluye servicios que agregan aún más valor y repuestos originales que alargan la vida de sus equipos.



PERFORACIÓN DE SUPERFICIE

Potencia y precisión. Los equipos de perforación de roca de Sandvik son famosos por su durabilidad, confiabilidad y productividad. Durante décadas, nuestros equipos de perforación TH de superficie, DTH de superficie y de piedra dimensionada han entregado bajos costos totales de propiedad en aplicaciones en canteras, la minería a rajo abierto y la construcción. Somos especialistas en equipos que combinan potencia y precisión con seguridad y productividad.



PERFORACIÓN SUBTERRÁNEA

Alta productividad. Los equipos de perforación subterráneos Sandvik están diseñados para maximizar su productividad en aplicaciones de minería y tunelaje. Con perforadoras de roca hidráulicas de alto rendimiento, son ergonómicos, eficientes y confiables. Están diseñados para asegurar el menor costo posible por metro perforado y un bajo costo a lo largo de su ciclo de vida. Nuestra gama va desde equipos sencillos pero robustos hasta unidades automatizadas que producen volúmenes de producción extraordinarios.



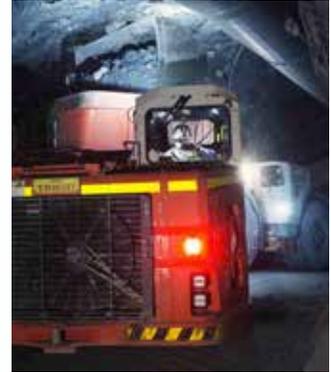
MINERÍA CONTINUA Y TUNELERÍA

Siempre adelante. Los equipos de minería continua y tunelaje de Sandvik reflejan las ventajas únicas de un control interno total de sus máquinas y herramientas de corte. Tecnologías de corte y diseños optimizados aseguran una alta productividad, larga vida útil y un bajo costo total.



CARGUÍO Y TRANSPORTE

Cargadores y camiones confiables. Los cargadores y camiones subterráneos de Sandvik están diseñados para ofrecer seguridad, productividad y confiabilidad en las condiciones más duras. Robustos, compactos, ergonómicos y muy maniobrables, tienen una capacidad enorme por su tamaño, con un costo muy bajo por tonelada.



TRITURACIÓN Y CLASIFICACIÓN

Maxima reducción. Las soluciones de trituración y clasificación de Sandvik velan por la productividad en minas, canteras y proyectos de ingeniería civil. Ofrecemos soluciones avanzadas para cualquier necesidad de reducción, fija o móvil. Podemos modernizar instalaciones existentes, suministrar soluciones completas e instalaciones llave en mano. También suministramos trituradoras y harneros individuales, así como componentes clave y consumibles. Ya se trate de toneladas de roca dura o de áridos de diversa granulometría con nuestros harneros móviles, nuestras soluciones aseguran la robustez y la versatilidad necesarias.



ROTURA DE ROCA

Más duros. Los martillos y equipos de demolición Sandvik resuelven los trabajos más difíciles. Están diseñados para elevadas fuerzas de trituración o corte de alto impacto, con relaciones potencia-peso altas, interfaces fáciles y conexiones sencillas. Tanto si se busca un romperrocas de brazo para aplicaciones de trituración o martillos hidráulicos para proyectos de demolición, tenemos las herramientas y los equipos de precisión necesarios para trabajar con eficiencia.



AUTOMATIZACIÓN DE MINAS

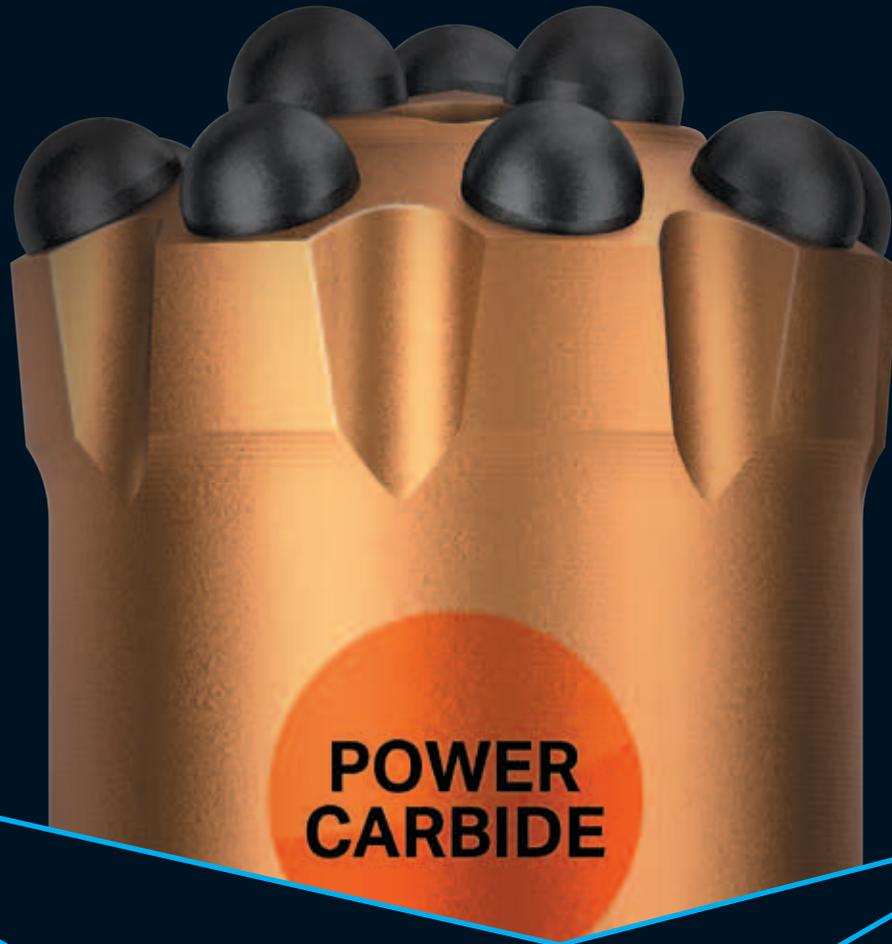
Control completo. Sandvik Automine cubre todos los aspectos de la automatización, desde el control de un solo equipo hasta una flota completa. Los operadores, desde una cabina de mando cómoda y segura, pueden controlar y monitorear el movimiento de una flota de cargadores, camiones o perforadoras automáticas. Y con el monitoreo y control de gestión a distancia, los supervisores pueden comunicarse con equipos y operadores donde sea que estén trabajando.



HERRAMIENTAS Y SISTEMAS PARA ROCA

Impacto profundo. Sandvik ofrece la gama más completa de herramientas para la exploración, perforación de roca, escariado, corte de carbón, minería de minerales, tunelaje, zanjeo, explanación y fresado de carreteras. Como líderes mundiales en tecnología de acero y metal duro, nuestros productos han revolucionado la industria y nuestros avanzados sistemas de herramientas han mejorado notablemente la productividad del sector.





PARA LOS RESULTADOS LO QUE IMPORTA ES LO DE ADENTRO

La marca PowerCarbide reúne nuestras calidades de carburo más potentes. Con su rendimiento extraordinario, PowerCarbide va a mejorar sus resultados. Tanto en la perforación como en los negocios.

