

SOLID

#2 2018

GROUND

UNA REVISTA DE SANDVIK MINING
AND ROCK TECHNOLOGY

Islandia:

**Más que velocidad
de penetración**

OptiMine Analytics:

**Productividad
predictiva**

Sostenibilidad:

**Ayuda en
la adversidad**

Canadá: Hecla Casa Berardi

Actualizar y automatizar

SANDVIK

Estimado lector,

LA INNOVACIÓN ES uno de los valores centrales de Sandvik, como verá en este número de Solid Ground. Pronto se inaugurará el nuevo Centro de Innovación para Martillos Hidráulicos en Tampere, Finlandia, con instalaciones de producción y pruebas de última generación.

Para que sea plenamente aceptada, toda tecnología debe ser impulsada por el cliente. Somos conscientes de la demanda imparable de mejorar la seguridad y reducir costos. Es algo que tenemos en cuenta en cada solución nueva. En el diseño del nuevo cargador subterráneo Sandvik LH517i de 17 toneladas, hemos incorporado numerosas sugerencias de nuestros clientes para facilitar el mantenimiento y mejorar la ergonomía para el operador.

Una de nuestras grandes áreas de foco es la digitalización. Una encuesta de BCG señala la relevancia de cuatro tipos de innovación, todos ellos relacionados con la digitalización:

- La analítica de datos masivos
- La asimilación rápida de tecnologías nuevas
- Productos y capacidades móviles
- El diseño digital

No se trata solo de incorporar inteligencia en nuestros equipos sino de ayudar al cliente a entender los datos que genera. El portal My Sandvik ha sido diseñado para transformar los datos producidos por los equipos en conocimientos fáciles de aplicar. Y una vez más, las sugerencias de nuestros clientes nos han ayudado a desarrollar los reportes generados.

El enfoque al cliente es otro de los valores centrales de Sandvik y lo mostramos aquí desde la perspectiva de operadores de minas:

- cómo acompañamos a la mina de oro Casa Berardi de Hecla en su camino hacia la automatización
- cómo OptiMine Analytics ayuda a Petra Diamonds a mejorar su productividad
- cómo el productor ruso de carbón SUEK marca nuevos récords con los bolter miners de Sandvik.

Y en todo lo que hacemos, la seguridad es nuestra prioridad. Como dice un cliente: “Volver a casa, a nuestras familias, sanos y salvos, después de cada turno, es lo que más valoran nuestros empleados”.



LARS ENGSTRÖM
PRESIDENTE, SANDVIK MINING
AND ROCK TECHNOLOGY

NOTICIAS SANDVIK

Centro para martillos hidráulicos 4

TÚNEL DE DYRAFJORDURGONG

Excelencia en excavación..... 6

PERFIL

Gerente de montañas..... 8

MINA DE ORO HECLA CASA BERARDI

Navegador autónomo..... 10

OPTIMINE ANALYTICS

Digitalización subterránea 16

LA MINA TALDINSKAYA ZAPADNAYA-2

Carbón y méritos por la patria..... 20

LEOPARD D1650i

A toda prueba..... 26

SOSTENIBILIDAD

Una ayuda bienvenida 30

INTELIGENCIA

Escuchar para mejorar productos ... 33

PERSPECTIVA GLOBAL

Precisión insuperable 36

GAMA DE PRODUCTOS

Soluciones sustentables..... 38

SOLID GROUND revista de negocios y tecnología de Sandvik Mining, 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 revista 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. **Jefes de redacción:** Jean-Paul Small, Francis Dignan. **Subjefe:** Michael Miller. **Director creativo:** Niklas Thulin **Arte:** Linda Klemming. **Coordinación de idiomas:** Louise Holpp. **Editor en español:** Eric Oller Westerberg **Traducción:** GM Traductores **Preprensa:** Markus Dahlstedt. **Foto de tapa:** Adam Lach. **Consejo editorial:** Marie Brodin, Eric Gourley, Conny Rask.

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.

AutoMine, Axera, Eclipse, OptiMine, Ranger y Shark son marcas registradas de las empresas de Sandvik Group en Suecia y otros países.

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

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 de acuerdo con el Reglamento Europeo de Protección de Datos (RGPD). Puede encontrar información sobre la privacidad de sus datos en www.home.sandvik/privacy. Para darse de baja o hacer cambios en su suscripción escriba a solidground@sandvik.com.

Sumario **2.18**



33

Feedback que impulsa la I+D

20

Récord ruso.



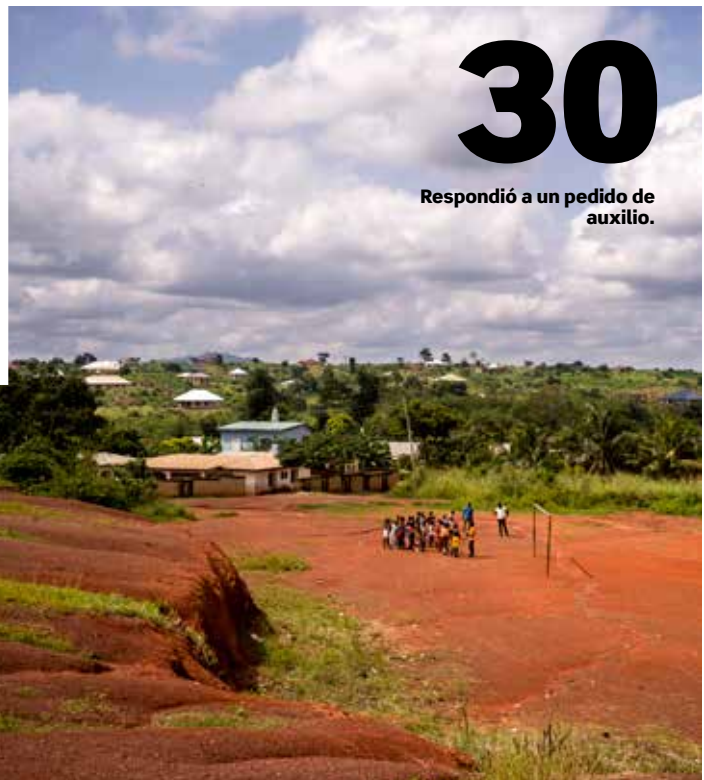
10

Más disponibilidad, menores costos.



30

Respondió a un pedido de auxilio.



36

Agilidad cristalina

Innovación en el centro

▶ El Centro de Innovación para Martillos Hidráulicos abrió sus puertas en 2019 en Tampere, Finlandia. El martillo hidráulico, una tecnología básica de Sandvik, dispondrá así de instalaciones de producción y prueba de última generación.

Aportando sus conocimientos de rocas y sus competencias en tecnologías de perforación, el centro impulsará la innovación y contará con un centro de I+D, una mina subterránea y con laboratorios simulada e instalaciones de producción. Colaborará con universidades y complementará el centro de competencia en tecnologías de perforación ya existente en esa localidad.

Los clientes de Sandvik podrán seguir el desarrollo y la producción de sus martillos hidráulicos y participar de eventos en los que se repasa la historia y el futuro de las tecnologías y la industria de la perforación de roca.



Premio al compromiso

▶ La empresa de investigación Verdantix ha entregado al Grupo Sandvik su premio internacional a la Innovación en Medio Ambiente, Salud Ocupacional y Seguridad (EHS) en la categoría de Minería y Metales. El premio se otorga a empresas que se destacan por introducir tecnologías innovadoras que facilitan la gestión de EHS y generan resultados superiores. Este año, Sandvik fue elegida por su tabla clasificatoria para múltiples unidades de negocio, que ha mejorado las tasas de eliminación de peligros, la ejecución del plan anual de EHS y el cumplimiento de las normas de Sandvik en ese campo.

Platino en colaboración

▶ Sandvik y Anglo American, el mayor productor mundial de metales del grupo del platino, colaboran desde hace más de cinco años en el desarrollo del Sandvik PM100F, un nuevo sistema móvil de transporte continuo. De unos 86 metros de largo, puede transportar hasta 100 toneladas por hora.

Diseñado para seguir a una cortadora de roca a medida que esta avanza, incluso puede doblar esquinas de 90 grados. Se presta a una diversidad de aplicaciones y, al no precisar vehículos de acercamiento, ayuda a mejorar la seguridad y reducir la emisión de humos nocivos.



Sandvik y Anglo American colaboraron en el desarrollo del sistema de transporte móvil Sandvik PM100F.

Entrega en Rusia

▶ En junio, la ciudad rusa de Novokuznetsk fue sede de la feria de equipos y tecnologías de minería Ugol Rossii & Mining 2018, un evento internacional que reunió a más de 600 proveedores y 35.000 profesionales de 24 países.

Sandvik aprovechó el evento para exhibir su bolter miner insignia, el Sandvik MB670-1, adquirido por SUEK-Kuzbass JSC para su mina de Yallevskiy. Con un peso de 105 toneladas, este bolter miner eléctrico de oruga es conocido por la calidad de su ingeniería y su alto rendimiento. En 2016, su antecesor, el Sandvik MB670, marcó un récord mensual de 1.272 metros en la mina Taldinskaya Zapadnaya-2.

“Sandvik Mining and Rock Technology es un expositor habitual en la feria Ugol Rossii & Mining”, dice Roman Tonyshov, gerente de línea de negocio para el corte mecánico. “Entregar un equipo durante la feria se ha convertido en toda una tradición para nosotros. Además, es un marco perfecto para conocer a clientes nuevos, compartir experiencias con profesionales del sector y presentar las últimas novedades en el desarrollo de herramientas y equipos de minería”.



Un joven de cuarenta



Este año, Rammer, la marca de martillos hidráulicos integrada en la unidad de negocio de martillos, celebra su cumpleaños 40. Entre los eventos del aniversario, figuró la ceremonia de entrega del brazo montado en pedestal número 3.000.

Rammer ha actualizado su gama con dos brazos romperrocas para condiciones extremas. Estos nuevos brazos se caracterizan por una capacidad superior de rastrillado que reduce el desgaste, además de una cobertura más amplia y un acceso de mantenimiento mejorado, factores que aumentan los volúmenes de producción a la vez que reducen los costos de explotación.

La marca Rammer nació en 1978 en Finlandia y forma parte de Sandvik desde 1998. A lo largo de los años, la línea de productos ha incorporado avances importantes que se han convertido en estándares del sector, como su energía de golpe constante, la protección contra golpes en vacío y la lubricación automática.

Placas que rinden

AngloGold Ashanti es uno de los productores de oro más importantes del mundo. La unidad Crixas -de Goias, Brasil- busca mejorar sus resultados empresariales y también la seguridad de sus empleados. Por eso, en agosto de 2016, instaló placas de desgaste Sandvik HX900, hechas de carburo de tungsteno.

Tras 13 meses de uso, las placas Sandvik HX900 mostraban un resultado 26 veces superior a las de acero templado. Todavía estaban en servicio a principios de 2018, con más 500 días de uso. Además de superar las expectativas de rendimiento y bajar los costos de explotación, las placas también reducen el riesgo para los trabajadores con una menor necesidad de intervenciones.

Las placas Sandvik HX900 resultaron 26 veces mejores que el acero templado.



Lejano oriente

Sandvik Mining and Rock Technology ha firmado un convenio de colaboración estratégica con Kolmar, empresa rusa dedicada a la minería y procesamiento de carbón de coque. Kolmar participa activamente en el desarrollo de infraestructura en la república de Sakha y ha emprendido grandes proyectos de inversión en el Distrito Federal del Lejano Oriente ruso.

El convenio abarca el desarrollo y mantenimiento de colaboraciones estratégicas y cubre el suministro de equipos Sandvik a la nueva sección de la mina de Denisovskaya de la empresa. El suministro incluye el minero de pasada doble Sandvik MC430 y el transportador blindado subterráneo Sandvik TS490-1 (el primero de su tipo en Rusia).

LA CITA

“Cuando nos eligen para procesar datos, no lo tomamos a la ligera. El acceso a los datos debe ser definido con claridad y restringido, porque suele tratarse de datos específicos del cliente, comercialmente sensibles”.

Manny Maloney, asesor jurídico de Mining and Rock Technology, sobre la interoperabilidad de datos.

En tiempo real

Sandvik ha desarrollado una nueva tecnología para la perforación top hammer. Se llama RockPulse y marca el comienzo de una nueva era. Es un sistema opcional que se integra directamente en el martillo hidráulico y su sistema de mando. Constituye la primera solución práctica para monitorear en tiempo real las cargas sobre la herramienta y optimizar la perforación en condiciones de roca variables.

RockPulse analiza cada golpe de pistón en tiempo real, midiendo la carga aplicada a la herramienta y permitiendo al operador optimizar el funcionamiento a partir de los datos recibidos. Las pruebas han mostrado un incremento de hasta el 5 por ciento en la velocidad de penetración y un descenso perceptible del 4 por ciento de la potencia de percusión. Esta tecnología también ayuda a optimizar los intervalos de rectificado de las brocas, potenciando la eficiencia y la productividad.

Excelencia en excavación

Gracias al rendimiento de un jumbo de tunelaje Sandvik DT1131i y al software iSure para la gestión de túneles, el contratista checo Metrostav cumple sus plazos en la construcción de un túnel carretero en una remota zona de Islandia.

Texto: DAVID NIKEL Foto: ADAM LACH



El equipo de Metrostav unió fuerzas con Sandvik para cumplir la fecha programada de finalización del túnel en 2020.

HACE POCO, EL contratista checo Metrostav consiguió excavar 105 metros de túnel en solo seis días. Aunque los récords siempre impresionan, cuando en Islandia se inaugure el túnel de Dyrafjordurgong –dentro del plazo y presupuesto– habrá sido gracias a la regularidad y la constancia.

Cuando esté acabado, el túnel de Dyrafjordurgong, de 5,3 kilómetros de largo, será la infraestructura con más impacto sobre la economía regional

desde la inauguración del túnel de Vestfjardagong, de 9,1 kilómetros, en 1996. Toda la comunidad local sigue a través de una página de Facebook los progresos del túnel, en el que se han invertido 69 millones de euros. Y los vecinos están satisfechos.

La inauguración está prevista para septiembre de 2020 y Metrostav va camino de cumplir el plazo. Josef Malknecht, jefe de proyecto de Metrostav, dice que se trata de cumplir una serie de números con muchas variables.

“TRABAJAMOS LAS 24 horas del día, 6 días a la semana”, dice Malknecht. “Cada ciclo de planificación, perforación, carga, tronadura, despeje y fortificación lleva unas 7 horas. El récord para un ciclo es de 6 horas y 16 minutos, y pretendemos avanzar al menos 5 metros por ciclo”.

Para cumplir sus objetivos, Metrostav necesita un jumbo de perforación capaz de asegurar un rendimiento regular con el mínimo de interrupciones. Aunque el récord de 105 metros en una semana fue una gran alegría, Malknecht explica que es más importante un progreso regular: en una operación con un solo frente de ataque,

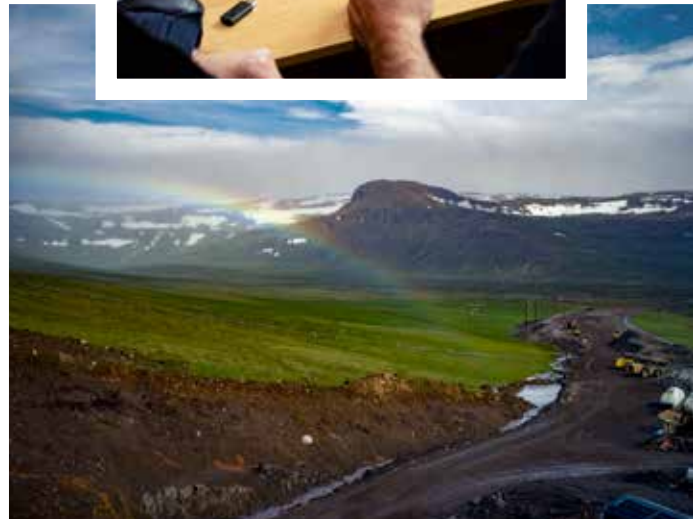
un problema con el equipo paraliza toda la operación.

“Preveemos un avance mínimo de 80 metros a la semana, pero nuestro objetivo es ubicarnos en un avance semanal regular de 90-95 metros”, dice. “El tiempo escasea y cualquier falla puede arruinar semanas de progreso. Por eso es imprescindible contar con una máquina confiable”.

Para el proyecto eligieron un Sandvik DT1131i como único jumbo de tunelaje, una opción atractiva porque un solo operador puede controlar todo el proceso de perforación con múltiples brazos. Y naturalmente, comprando una máquina nueva, se redujo aún más el riesgo.

“AQUÍ LAS COSAS funcionan de otra manera”, dice Malknecht. “Hay poca gente en Islandia y todos están acostumbrados a ser pluriempleados”. No es la primera vez que Malknecht se enfrenta a los desafíos que supone trabajar en climas subárticos. Entre 2013 y 2017, Metrostav completó un túnel carretero de 7,6 kilómetros de largo en otra zona del país, antes de dirigirse a los Westfjords.

“Durante al menos tres meses al año, las carreteras de acceso al portal sur suelen estar cerradas, con ventanas



programadas de apertura de unos pocos días cada cuatro semanas”, explica Malknecht. “Con opciones limitadas de transporte, tenemos que acopiar suministros y asegurar el buen estado de mantenimiento y la confiabilidad de todos los equipos que necesitamos. Al haber usado equipos Sandvik en el túnel anterior, sabíamos que podíamos contar con ellos para este proyecto”.

Tomáš Janoušek, jefe de obra de Metrostav, se deshace en elogios cuando habla del rendimiento del Sandvik DT1131i. “Desde la comodidad de un solo puesto de trabajo, nuestros operadores pueden operar múltiples brazos”, observa. “Somos un equipo de pocas personas y es una característica que valoramos mucho”.

LA MONTAÑA QUE el túnel atraviesa es más que nada de basalto, la roca volcánica más común del planeta. Aunque no es una roca dura, tiene mucha variedad, desde cristales gruesos de varios milímetros de ancho hasta un basalto de grano mucho más fino. En cavidades y bolsas dentro del basalto, se han encontrado minerales menos comunes, como chabazita y thomsonita, rica en calcio. El equipo debe analizar la roca y el perfil después de cada tronadura.

“La geología nos echa una mano pero nuestro éxito se debe a una combinación de muchas cosas”, dice Janoušek. “Estamos bien organizados y todo el mundo conoce bien su trabajo. La perforadora es de calidad pero la clave de la productividad reside en el software iSure. Permite a nuestra gente dar lo mejor de sí, sobre todo en los puntos donde el túnel cambia de perfil”.

Según el topógrafo Lubomír Krchňavý, iSure es mucho mejor que el software que había usado antes. “Es un software más moderno con una funcionalidad mejorada pero, más importante aún, es mucho más preciso”, explica.

“Después de hacer una malla de perforación, es muy fácil modificarla para hacer otra”, continúa. “Podemos extraer los datos de la propia perforadora, analizar la velocidad de penetración y aprender algo para que la próxima perforación sea mejor”.

Dentro del proyecto del túnel, iSure crea automáticamente carpetas para la tabla de curvas, perfiles de túnel, planos de perforación, datos del láser de navegación, conjuntos de navegación y archivos relacionados, como fotografías. Cuando el software se aprovecha al máximo, se ahorra mucho tiempo.

ARI LAITINEN, gerente de desarrollo de negocios de perforación subterránea de Sandvik, está muy satisfecho de ver que el cliente aprovecha todas las posibilidades que ofrece la combinación del Sandvik DT1131i y del software iSure. “Da gusto ver cómo maximizan todo el potencial de avance y obtienen un perfil de buena calidad

después de la tronadura”, dice.

Laitinen también valora que el cliente tenga en cuenta el costo total de propiedad. “Metrostav ve más allá de la velocidad neta de penetración”, resume. “La confiabilidad y la durabilidad del equipo de perforación y la facilidad del mantenimiento preventivo significan una alta disponibilidad del Sandvik DT1131i. En un proyecto como este, en el que el avance sostenido es un factor vital de éxito, impacta enormemente en el costo total del proyecto. Metrostav necesita equipos con un rendimiento óptimo y una disponibilidad máxima para acabar puntualmente el proyecto con una buena rentabilidad”. ■

La excavación del túnel de Dyrafjordurgong logró avances récord con la ayuda del Sandvik DT1131i y el software iSure.

LA SOLUCIÓN SANDVIK

- Un jumbo de tunelaje Sandvik DT1131i, apto para túneles entre 20 y 177 m².
- Un Sandvik DT1130-SC, disponible como equipo de reserva.
- Software iSure para la gestión de túneles para crear las mallas de perforación, diseñar la tronadura y analizar la información recibida desde el Sandvik DT1131i.
- Herramientas para rocas de Sandvik, incluyendo adaptadores de culata y acoplamientos. Las nuevas brocas de Sandvik fueron probadas en febrero.
- El servicio se presta desde el centro de soporte global de Sandvik en Reikiavik, Islandia.

P & R

GERENTE DE MONTAÑA

INES HAGSPIEL, gerente de obras e ingeniera, es una auténtica experta en la producción de túneles. Su trabajo puede incluir coordinar turnos de perforación y tronadura, recopilar datos sobre los progresos del día o generar reportes para los clientes de PNC Norge, filial del gigante europeo de la construcción, PORR Group. Su proyecto actual consiste en perforar sendos túneles a través de dos montañas, situadas 10 kilómetros al sur del Círculo Polar en Noruega. Cuenta con la ayuda del primer equipo de perforación Sandvik del país equipado con un escaneador 3D. Hagspiel habla con *Solid Ground* sobre sus responsabilidades, el estado actual del tunelaje y cómo se siente trabajando en el Ártico.

P ¿A QUÉ SE DEDICA PORR/PNC NORGE?

El negocio básico de PORR es la construcción, más que nada en Europa pero también en otras regiones. Trabaja en Noruega desde 2012 y utiliza la denominación social PNC Norge AS desde 2016. Su actividad principal en el mercado noruego es la construcción de infraestructura, como túneles, puentes y sistemas ferroviarios.

P ¿CUÁLES SON SUS PRINCIPALES RESPONSABILIDADES?

Principalmente, todos los pasos necesarios para organizar y producir túneles de alta calidad de la manera más segura y económicamente más responsable posible. A veces puede ser difícil adquirir y desarrollar competencias y, al mismo

tiempo, comprender cada faceta de la construcción de un túnel, ya que implica tener conocimientos de control, máquinas, funciones eléctricas, gestión de recursos humanos, métodos nuevos de construcción y software, entre otros muchos aspectos.

P ¿QUÉ ES LO QUE MÁS LE GUSTA DE SU TRABAJO?

Disfruto enormemente de la gran diversidad de mi vida profesional diaria. Gestionar equipos, clientes y obras desde el despacho está muy bien pero no se puede comparar con venir aquí, ver estas montañas majestuosas y preciosos fiordos y ver cómo va avanzando, día a día, lo que tú has planeado.

P EN SU OPINIÓN ¿CUÁLES SON LOS PUNTOS MÁS FUERTES DEL ESCANEADOR 3D DE SANDVIK?

Con el escaneador 3D, el operador puede comparar en tiempo real el túnel excavado con el perfil teórico. Eso ahorra mucho tiempo. Además, podemos generar modelos 3D del túnel para ofrecer al cliente una visión más gráfica de cómo va avanzando el proyecto. Elegirlo fue todo un acierto. ■

INES HAGSPIEL

POSICIÓN: Ingeniera de obras
AFICIONES: Cocinar, ciclismo, leer, jardinería, senderismo.
ORIGEN: Nacida y criada en Altdorf, un pueblecito cerca de Stuttgart en Alemania; estudió en Francia, Suiza y Alemania.



Los expertos



Erhan Uludag (izquierda) y Paseka Leeuw son profesores de la Escuela Wits de Ingeniería de Minas.

EN ESTA ERA de digitalización y automatización, no siempre es fácil comprender la visión de I+D de los fabricantes de equipos de minería. Los profesores Paseka Leeuw y Erhan Uludag, de la Escuela Wits de Ingeniería de Minas, de Johannesburgo, Sudáfrica, comparten sus reflexiones sobre los factores que impulsan la I+D en minería.

P EN SU EXPERIENCIA. ¿CUÁL ES EL MAYOR MOTOR DEL DESARROLLO?

PL: Una combinación de mejoras de la seguridad y la necesidad de reducir costos ante la pérdida de calidad de los yacimientos minerales. La combinación de estos dos factores asegura la sostenibilidad a largo plazo de las operaciones mineras.

EU: Los visionarios y líderes en las empresas son los mayores impulsores del desarrollo. Siempre ha habido desafíos técnicos en la industria minera. Son las personas que marcan la diferencia entre éxito y fracaso.

P ¿QUÉ IMPULSA LA I+D DE LOS FABRICANTES DE EQUIPOS MINEROS?

PL: En Sudáfrica, sobre todo en el sector de la minería de vetas angostas, se prioriza la mecanización. Este sector se caracteriza por condiciones difíciles con las que deben lidiar diariamente los mineros, atribuibles en gran medida a condiciones geológicas y geotécni-

Para una completa aceptación, toda tecnología debe ser impulsada por el cliente

cas adversas y las cargas térmicas crecientes asociadas a la minería a gran profundidad. En otros sectores de la minería, se debería potenciar la tecnología autónoma más allá del

transporte, abarcando una parte más compleja del bucle, es decir, el carguío, tanto en la minería subterránea como en la de superficie.

P ¿Y EL PAPEL DE LOS CLIENTES EN EL DESARROLLO DE LA I+D?

EU: Las condiciones difíciles se viven en los entornos mineros del cliente. Esas condiciones siempre estarán en el punto de mira del fabricante. Los productos deberían ser capaces de trabajar de forma segura en estas condiciones y, además, aportar un beneficio económico a la operación minera. La demanda del cliente es el principal motor, aunque a veces no sepa cómo solucionar su problema. El fabricante de equipos puede tomar la iniciativa, proponiendo y desarrollando soluciones en colaboración con el cliente. Y siempre habrá desafíos y limitaciones que superar en el intercambio de información.

PL: Para una completa aceptación en la minería, toda tecnología debe ser impulsada por el cliente. Generalmente, las tecnologías estándar no funcionan; cada mina tiene desafíos que le son propios. Por lo tanto, las minas deben poder adaptar fácilmente las tecnologías desarrolladas por los proveedores a sus circunstancias particulares.

P ¿EN QUÉ CAMPOS SE CONCENTRARÁ LA I+D EN EL FUTURO?

PL: Creo que la minería digital en tiempo real será muy relevante en el futuro y les corresponde a las universidades producir líderes capaces de dirigir este campo de investigación. En la era de la tecnología de la información y las redes sociales, los jóvenes suelen rechazar las profesiones que impliquen esfuerzo físico. Por eso, la minería digital es imprescindible. En la medida en que la minería digital mejore la calidad de las decisiones que se toman cada día, se podrán evitar accidentes y muertes, mejorar la rentabilidad de las minas y aprovechar mejor los bienes de capital.

EU: En Sudáfrica, tenemos depósitos de oro y platino a mucha profundidad y de difícil acceso. Los métodos mineros convencionales no son viables debido a las condiciones extremas y son necesarios métodos de minería remotos. Desde 1999, he defendido el uso de operaciones remotas en aplicaciones que requieren una gran precisión. Me parece un ámbito de desarrollo importante. Otros sectores también están desarrollando tecnologías robóticas y vehículos autónomos. Por lo tanto, la transferencia tecnológica también será un tema importante en la industria minera. ■

EL NAVEGADOR AUTÓNOMO

■ BAIE-JAMES, QUEBEC. La mina de oro Casa Berardi ha automatizado el acarreo por camión subterráneo en una de sus galerías. Es el paso más importante en la automatización de la mina y se calcula que generará ahorros por valor de varios millones de dólares.

La automatización fue clave para mejorar las operaciones en la mina Casa Berardi de Hecla.



HASTA HACE DIEZ meses, Sonny Melancon nunca había puesto el pie en una mina. Dirigía el taller de un centro local de servicios de automoción en La Sarre, 100 kilómetros al sur de la mina de oro Casa Berardi de Hecla, en Quebec noroccidental. Pero en diciembre de 2017, Melancon debutó como uno de los primeros operadores remotos del nuevo camión de acarreo automatizado de Casa Berardi.

“Quería reorientar mi carrera”, explica. “Tenía ganas de probar algo nuevo. Tuve suerte y aquí estoy. No tenía experiencia previa en la minería o la automatización”.

La propia mina ha acumulado rápidamente experiencia en la automatización tras sus primeros pasos en 2015, poco después del nombramiento de Alain Grenier como vicepresidente y gerente general.

“El objetivo básico de la automatización es dotarnos de todas las herramientas necesarias para encarar con éxito el ciclo económico”, afirma Grenier. “Nuestra prioridad es asegurar la longevidad de nuestras inversiones. Y una de las cosas que más nos puede ayudar a lograr esa meta es, sin duda, la automatización”.

Grenier, Ronald Durham -el superintendente general- y otros

miembros de la gerencia de la mina empezaron a planificar proyectos para eliminar cuellos de botella y aumentar la productividad. El primer paso fue automatizar el sistema de extracción de mineral para incrementar la capacidad. “En aquel tiempo, solo existía la mina subterránea. Por lo tanto, nuestra prioridad era traer el mineral hasta la superficie”, dice Durham. “Poder subir el mineral entre turnos mientras se ventilaban los gases de tronadura fue un logro menor, pero lo hicimos con nuestros propios recursos y eso nos inspiró a continuar”.

LUEGO LA MINA automatizó sus instalaciones de carga y habilitó la teleoperación de sus romperrocas hidráulicos desde la superficie. “Si sumas tres éxitos, es más fácil que te dejen ir a por un cuarto”, bromea Grenier.

El próximo paso fue racionalizar su flota de camiones subterráneos y, para ello, Casa Berardi replanteó su red de traspaso de mineral.

“Analizamos muchos escenarios para mejorar el transporte del mineral, pero la mayoría de las soluciones eran demasiado caras”, explica Durham. Para probar el transporte sin conductor visitamos la mina Williams Barrick, en

Ha cumplido todos nuestros indicadores fijados



Incluso trabajando de forma restringida, el Sandvik TH540 automatizado de Hecla ha mejorado la productividad un 20 por ciento.



Ontario, donde operan varios camiones automatizados de Sandvik.

“Nos dijeron que era un error tener una conexión con la galería”, dice Grenier. “Y aconsejaron que no tuviéramos conexión directa con la rampa”.

Así nació el proyecto de galería automatizada de Casa Berardi.

Con una inversión de 15 millones de dólares canadienses, la mina desarrolló una galería separada con sus propios piques de traspaso de mineral y estéril, con canaletas de control automático, y construyó un nuevo centro de mando en la superficie para operar a distancia. “La automatización supone un esfuerzo económico enorme”, comenta Grenier.

Agrega Durham: “Hicimos muchos cálculos para saber en qué plazos se amortizarían estos proyectos. Los camiones automatizados de Sandvik resultaron ser la mejor opción. La inversión se amortiza en dos años y después, su rentabilidad va aumentando durante el resto de la vida útil de la mina. Es decir, transcurridos dos años, el flujo de tesorería ya es positivo”. La mina nombró jefe de proyecto a su

ingeniero eléctrico, Dave Descôteaux. Fue un paso crucial para garantizar la implementación dentro del plazo y presupuesto, asegura Grenier.

“Fue un desafío apasionante”, dice Descôteaux. “Uno de los mayores problemas fue acertar con las dimensiones de la galería. La galería que desarrollamos era demasiado estrecha en algunos tramos y el camión no podía pasar. Tuvimos que ensancharla, incluyendo algunos puntos donde ya se había instalado la fibra óptica”.

PERO AUN CON el camión trabajando a una capacidad reducida por las limitaciones de la galería, Casa Berardi pudo mejorar un 20 por ciento la productividad del acarreo. “Ha cumplido todos los indicadores clave de rendimiento que hemos fijado”, afirma Durham.

El camión cubre un trayecto de 1,5 kilómetros de forma autónoma, a 1.000 metros bajo la superficie. El tiempo desde las canaletas hasta los puntos de descarga resultó siete minutos más corto que el que se había proyectado. “Los cálculos teóricos nos daban unos 18 minutos por ciclo pero hemos



HECLA

Hecla es el mayor productor de plata de Estados Unidos (y uno de los más eficientes en costos). Es el tercer productor de zinc y plomo y un productor cada vez más importante de oro, con minas en Alaska, Idaho, Quebec y Nevada.



Sonny Melancon,
operador remoto.

logrado tiempos de hasta solo 11 minutos”, explica Durham.

El sistema AutoMine incorpora comunicación inalámbrica, cámaras a bordo y un sistema de navegación para monitorear y controlar el camión sin conductor.

Al comenzar el turno, el personal de mantenimiento subterráneo accede al nivel automatizado, pone en marcha el camión y aísla la zona —cerrando

barreras de seguridad que impiden el acceso de personal u otros equipos a la ruta de acarreo. Luego se informa a los operadores en la sala de control en la superficie, como Melancon, que las condiciones son seguras para iniciar el transporte.

“Una vez completados los preparativos, el camión puede seguir trabajando hasta que el operador se vaya a su casa”, dice Grenier.

DESDE LA COMODIDAD de la sala de control, Melancon opera a distancia canaletas de carga y romperrocas. Raras veces ha tenido que intervenir en el camión automatizado.

“Todo es intuitivo”, explica. “Sandvik organizó aquí un curso de capacitación y en una semana ya podía operarlo. Tenemos una serie de botones

para pulsar, con todas las opciones ya configuradas. Para enviar una orden al camión, simplemente aprieto un botón. Es muy fácil de manejar”.

Su colega, Steve Bouchard, agrega que las rutinas de autodiagnóstico del sistema AutoMine ahorran tiempo si algo falla.

“Si el camión tuviera un problema, lo puedo diagnosticar y pasar la información al mecánico”, explica Bouchard. “El propio camión es el que te dice qué tienes que hacer para que vuelva a funcionar”.

Poder trabajar desde la superficie es primordial para Melancon. “La seguridad es muy importante para mí; tengo cuatro hijos pequeños”, dice.

CASA BERARDI, DESDE que inició la automatización en 2015, ha reducido un 50 por ciento el índice de frecuencia de accidentes de trabajo con baja.

“Poder ir a casa sanos y salvos para estar con la familia, después de cada turno, es lo que más se valora en Casa Berardi”, afirma Grenier. “La automatización del malacate, las instalaciones de carga, las instalaciones de rotura de roca, y ahora los camiones, no son la única solución pero ayudan a reducir el riesgo laboral. Podemos manejar grandes volúmenes de mineral sin

MINA CASA BERARDI

Casa Berardi ha producido 1,9 millones de onzas de oro desde sus inicios en 1988 y sus reservas ascienden a unos 1,34 millones de onzas. Hecla adquirió la mina con la compra de Aurizon Gold en 2013. El 60 por ciento de la producción

procede de la mina subterránea, y el resto de una mina a tajo abierto inaugurada en 2016. La mina produjo 156.600 onzas de oro en 2017; la producción prevista para 2018 es de 160.000 onzas. Tiene unos 900 empleados.

lesiones. Es muy satisfactorio”.

La automatización del acarreo ya ha permitido a Casa Berardi reducir su flota de camiones convencionales. Una reducción aún mayor en un futuro próximo aumentará significativamente la rentabilidad de la mina. Cuando el primer Sandvik TH540 empezó a trabajar de forma autónoma en diciembre de 2017, la mina sacó dos camiones de un nivel superior. En noviembre de 2018, se entregará un segundo Sandvik TH540 automatizado y, en dos años Grenier espera poder reducir la flota original de 13 camiones a tan solo seis.

“LA MINA ESTE se abrirá en 2020 y probablemente no hará falta comprar unidades para la parte superior de la mina”, afirma Grenier. “Pensamos aprovechar las unidades de la Mina Oeste. Los beneficios podrían ser muy interesantes, en términos de mano de obra, consumo de combustible y componentes mecánicos. En cinco años, supone un ahorro anual de casi 1,1 millones de dólares canadienses”.

Poder volver a casa sano y salvo, después de cada turno, eso es lo que más se valora en Casa Berardi

Durante sus ocho primeros meses de funcionamiento, el primer Sandvik TH540 automatizado nos ha dado un 20 por ciento más de disponibilidad y un 30 por ciento menos en costos de mantenimiento comparado con un camión típico con conductor.

“CUANDO PRESENTAMOS EL proyecto al consejo de administración, calculamos un costo de mantenimiento de 3,05 dólares por tonelada”, dice Grenier. “Actualmente, el mantenimiento nos cuesta solo 2,69 dólares y creemos que será posible reducir esa cifra aún más, con una segunda unidad y transportando volúmenes superiores de mineral y estériles. En productividad, las mejoras de la eficiencia superan nuestras expectativas entre un

39 y un 50 por ciento. Estamos muy satisfechos con el camión de Sandvik”. Grenier admite que, tras trabajar 33 años en 13 minas distintas, el proyecto de la galería automatizada exigió un cambio de mentalidad.

“Normalmente, adaptamos el desarrollo al cuerpo mineralizado y los equipos al desarrollo del cuerpo mineralizado”, explica. “Ahora tenemos que hacer justo lo contrario. Todos llevamos una inercia de 20 o 30 años de experiencia profesional. Pero una vez tomada la decisión de apostar por la automatización, tienes que asumir un cambio de mentalidad. Es una oportunidad única para alargar la vida útil de tu mina, prolongar la vida laboral de tus empleados y mejorar la salud ocupacional y la seguridad”. ■



Subsuelo digital

■ Con tecnología de modelización predictiva, OptiMine Analytics procesa las tasas de eficiencia y productividad de los equipos para hacer recomendaciones operativas.

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

OPTIMINE, EL SISTEMA modular de gestión de la producción de Sandvik para visualizar y gestionar datos y para controlar las operaciones mineras, ha evolucionado. Un nuevo componente, OptiMine Analytics, transforma los datos en información predictiva y cuadros de mando de utilidad práctica.

OptiMine Analytics adopta la plataforma de inteligencia artificial IBM Watson y fusiona sus capacidades de modelización analítica y predictiva con los extensos conocimientos de

Sandvik en materia de operaciones y equipos de minería. Gracias a la fusión de competencias, la potencia de modelización predictiva del sistema es claramente superior a las soluciones analíticas genéricas.

“Se trata de algo que no existe en ningún otro sitio”, afirma Petri Mannonen, jefe de línea de productos en Sandvik Mining and Rock Technology. “En el caso de OptiMine Analytics, la palabra ‘único’ no es ninguna exageración”.

El punto de partida de OptiMine Analytics son los datos brutos obtenidos del sistema de instrumentación local de la mina, a través de otros módulos OptiMine y el sistema de monitoreo de flotas My Sandvik. Otras fuentes de datos específicas del cliente pueden incluir sistemas de recursos humanos, planificación de recursos empresariales (ERP) y gestión del mantenimiento, que generalmente aportan datos sobre monitoreo de operaciones, seguimiento de posición, programadores y gestión de tareas. La posibilidad de acceder a las bases de datos de My Sandvik, con datos de monitoreo de más de 1.000 equipos de minería de Sandvik, asegura una gran precisión en las capacidades de modelización predictiva.

OBVIAMENTE OptiMine Analytics integra normas estrictas en materia de seguridad de datos. El cumplimiento del RGPD se garantiza mediante la anonimización de todos los datos personales. Se utilizan protocolos seguros y tecnologías de encriptación

IBM WATSON

El “motor” de OptiMine Analytics es IBM Watson, un potente sistema informático diseñado para integrar la inteligencia artificial (IA) en los procesos de gestión mediante el uso de tecnologías de razonamiento y aprendizaje automáticos. El sistema utiliza la detección inteligente de datos, la analítica predictiva automatizada y capacidades cognitivas para habilitar una interacción conversacional con los datos. En términos de datos y análisis, Watson ofrece un amplio espectro de motores y tecnologías que permiten utilizar distintos tipos de datos y configuraciones de almacenamiento.



para todas las operaciones de intercambio y almacenamiento de datos para crear un entorno seguro en la nube. Sistemas redundantes de control de acceso garantizan que los usuarios solo pueden acceder a sus propios datos. Sandvik fue una de las primeras empresas de equipos de minería en elaborar una Política de Interoperabilidad en cumplimiento del RGPD.

La espina dorsal de OptiMine Analytics es el componente descriptivo que muestra los valores actuales e históricos de los datos de equipos, operadores y productividad, integrados a partir de todas las fuentes de datos disponibles. Visualiza la eficiencia de los equipos (OEE), con unos pocos parámetros ordenados y fáciles de entender: ¿En qué nivel se sitúa el volumen de producción real respecto al teórico? ¿Cuáles son las principales causas de las pérdidas de OEE?

SIN EMBARGO, OPTIMINE Analytics es más que un cuadro de mandos del rendimiento. Partiendo de la analítica

El desafío es traducir esos datos en información de utilidad práctica. Es donde podemos ofrecer una solución sin competencia.

descriptiva, ofrece una analítica predictiva y prescriptiva. Mientras el componente descriptivo contesta preguntas como “¿Cuál fue la cifra de disponibilidad para este cargador durante los seis últimos meses?”, la analítica predictiva ofrece respuestas a preguntas como “¿Qué componente de esta unidad probablemente necesitará un mantenimiento no programado el mes siguiente?”. Por su parte, la analítica prescriptiva ofrece consejos al

operador sobre cómo evitar los problemas predichos, por ejemplo, cambiando el componente que tenga más probabilidades de fallar.

En un plano más general, la analítica predictiva predice los problemas y cuellos de botella potenciales de una operación minera, mientras la analítica prescriptiva ofrece recomendaciones prácticas para mejorar la eficiencia y la productividad de los equipos. Los datos analíticos también pueden utilizarse



para optimizar los ciclos de producción o identificar posibles necesidades de capacitación. A más largo plazo, puede incluir programas de mantenimiento preventivo, que ayuden a minimizar el tiempo improductivo no planeado.

Una de las ventajas de OptiMine Analytics es que estos modelos no se apoyan en los datos de una sola mina o

cliente. A través de My Sandvik, el sistema accede a los datos masivos derivados de toda la base de clientes de Sandvik. Las predicciones son más precisas que otras soluciones comparables e impulsan la mejora continua del sistema.

Como ocurre con cualquier tecnología, el software y el hardware,

por sí solos, no son más que herramientas. Es imprescindible contar con personal especializado para que el sistema pueda generar resultados válidos. Además de desarrollar una capacidad interna, los operadores de minas también pueden optar por el servicio OptiMine 365. Con este servicio, los expertos de Sandvik añan fuerzas con los gestores de la mina para poder anticipar cuellos de botella u otros problemas críticos.

“LOS DATOS YA existen”, dice Mannonen “Se generan en los sensores y sistemas de la mina y se almacenan continuamente en las bases de datos. El desafío es traducir esos datos en información de utilidad práctica. Es aquí donde podemos ofrecer una solución sin competencia. OptiMine Analytics procesa los datos para convertirlos en información, conocimientos y, en última instancia, mejoras reales de la eficiencia y productividad de los equipos” ■

VENTAJAS

- Datos disponibles al instante desde los sistemas de monitoreo de flotas y otros sistemas de gestión, transformados en potentes análisis predictivos y conocimientos aplicables
- Compatible con todo tipo de mina subterránea y aplicación minera, en toda la flota de equipos móviles, incluyendo máquinas no Sandvik
- Cuadros de mando en tiempo real (visión global, producción, operadores y equipos)
- Integración sin costuras en todo el ecosistema de la mina con interfaces API
- Modelos analíticos predictivos cuya precisión es un 40 por ciento superior a la de los modelos convencionales desarrollados sin conocimientos específicos del sector
- Menos caídas de producción
- Más eficiencia durante todo el ciclo vital de la flota, gracias al mantenimiento predictivo
- Mayor calidad de producción a través del desarrollo de competencias

El monitoreo de diversas variables ha tenido un impacto importante en la mina Finsch de Petra Diamonds.



OPTIMINE ANALYTICS Y PETRA DIAMONDS

PETRA DIAMONDS, un importante grupo independiente dedicado a la minería de diamantes, explota la mina Finsch en la provincia sudafricana de Cabo Norte. La segunda mina de diamantes de Sudáfrica por producción, Finsch también es una de las más importantes a nivel mundial. La actividad minera, utilizando métodos de hundimiento de bloques y de subniveles, comenzó en 1967 y actualmente la mina tiene una profundidad de 700 metros. Según Petra Diamonds, para emprender un proyecto analítico conjunto fue vital el

compromiso de Sandvik y su comprensión profunda de las problemáticas locales.

“EL FACTOR CLAVE para la mina Finsch es que nos permite seguir de cerca el rendimiento tanto de las máquinas como de los operadores, monitorear la finalización de distintas tareas y minimizar las posibles demoras y la reasignación de recursos durante el turno,” dice Alex Holder, gerente de servicios técnicos. “Ahora tenemos la capacidad de pasar al plan B sobre la marcha”, continúa. “Y en

el futuro, a través del mantenimiento predictivo y otros algoritmos predictivos, habrá menos necesidad de un plan B”. OptiMine Analytics también se ha convertido en una herramienta de capacitación eficaz. Como se ve y se entienden los factores del llenado de los camiones y cargadores, los operadores se han concientizado sobre su impacto sobre la productividad. En pocas semanas, las toneladas transportadas por los camiones y los cargadores mejoraron un seis y un nueve por ciento, respectivamente. ■

MINA DE CARBÓN SUEK TALDINSKAYA ZAPADNAYA-2

Méritos por la patria

- Hablar de héroes que baten récords suena a películas de acción pero, con máquinas de última generación y la capacitación de Sandvik Mining and Rock Technology, eso es lo que ocurrió en una mina de Siberia.

Texto: MICHAEL KORENEV Foto: VOZDUH FILM COMPANY



El Sandvik MB670 es la mejor máquina que he usado



INAUGURADA EN 2001, la mina Taldinskaya Zapadnaya-2 está situada en la región de Kemerovo, en Siberia suroccidental, en pleno corazón de la industria rusa del carbón. Propiedad de Siberian Coal Energy Company (SUEK), Taldinskaya Zapadnaya-2 partió de una capacidad anual inicial de 600.000 toneladas. Actualmente, con su capacidad de 3 millones de toneladas anuales, es una de las minas regionales más productivas. En términos de tamaño y productividad, Taldinskaya Zapadnaya-2 se considera una mina de carbón idílica.

SUEK es un productor ruso líder que utiliza métodos de minería tanto subterráneos como de superficie. El grueso de la materia prima que excava consiste en carbón bituminoso y lignito. También tiene una presencia sólida en el mercado global de carbón mineral: ocupa el sexto lugar como productor y cuarto lugar como exportador.

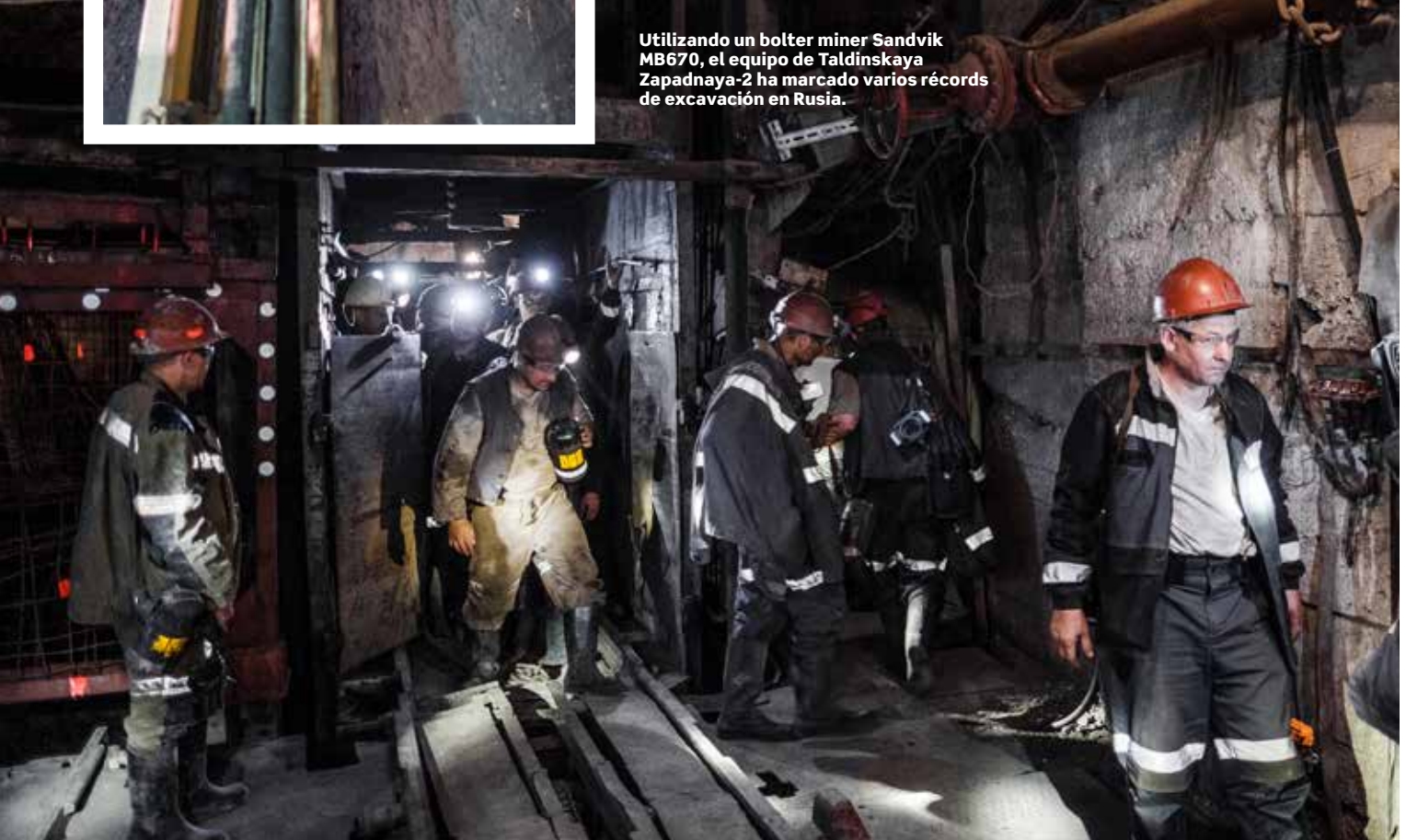
En esta mina trabaja Aleksandr Kulichenko, ganador del galardón “Héroe del Trabajo de Rusia” y jefe de equipo en SUEK. Recibió la Estrella de

Oro de manos del presidente ruso el 25 de abril de 2018 y, ocho años antes, había sido condecorado con una medalla de segunda clase del Orden de Mérito por la Patria. En 2015, los 44 hombres del equipo de Kulichenko habían marcado un nuevo récord mensual en la industria rusa del carbón con la excavación de 1.012 metros en el frente de avance. En diciembre de 2016, Kulichenko batió su propio récord, con una marca de 1.272 metros. Como premio a tanto esfuerzo, se le concedió el título de “Héroe de Kuzbass” Todo lo logró con un bolter miner Sandvik MB670.

HOY, ESTE VETERANO de 49 años solo trabaja en el primer turno, preparando el frente para los que continuarán el trabajo. Asegura que nunca planeó batir récords, que simplemente las cosas salieron así.

“Quería sacar adelante el trabajo con mi equipo y gracias a unas máquinas nuevas de calidad, conseguimos unos resultados extraordinarios”, explica. “El Sandvik MB670 es la mejor máquina que he usado, por su usabili-

Utilizando un bolter miner Sandvik MB670, el equipo de Taldinskaya Zapadnaya-2 ha marcado varios récords de excavación en Rusia.



dad, por el revestimiento de la mina y por el nivel de seguridad. La ventaja del bolter está en su bastidor extensible con transmisión hidráulica que permite accionar la cortadora sin usar la tracción de oruga. Empezamos a trabajar en la galería, fuimos yendo cada vez más rápido y vimos que este bolter miner daba para más”.

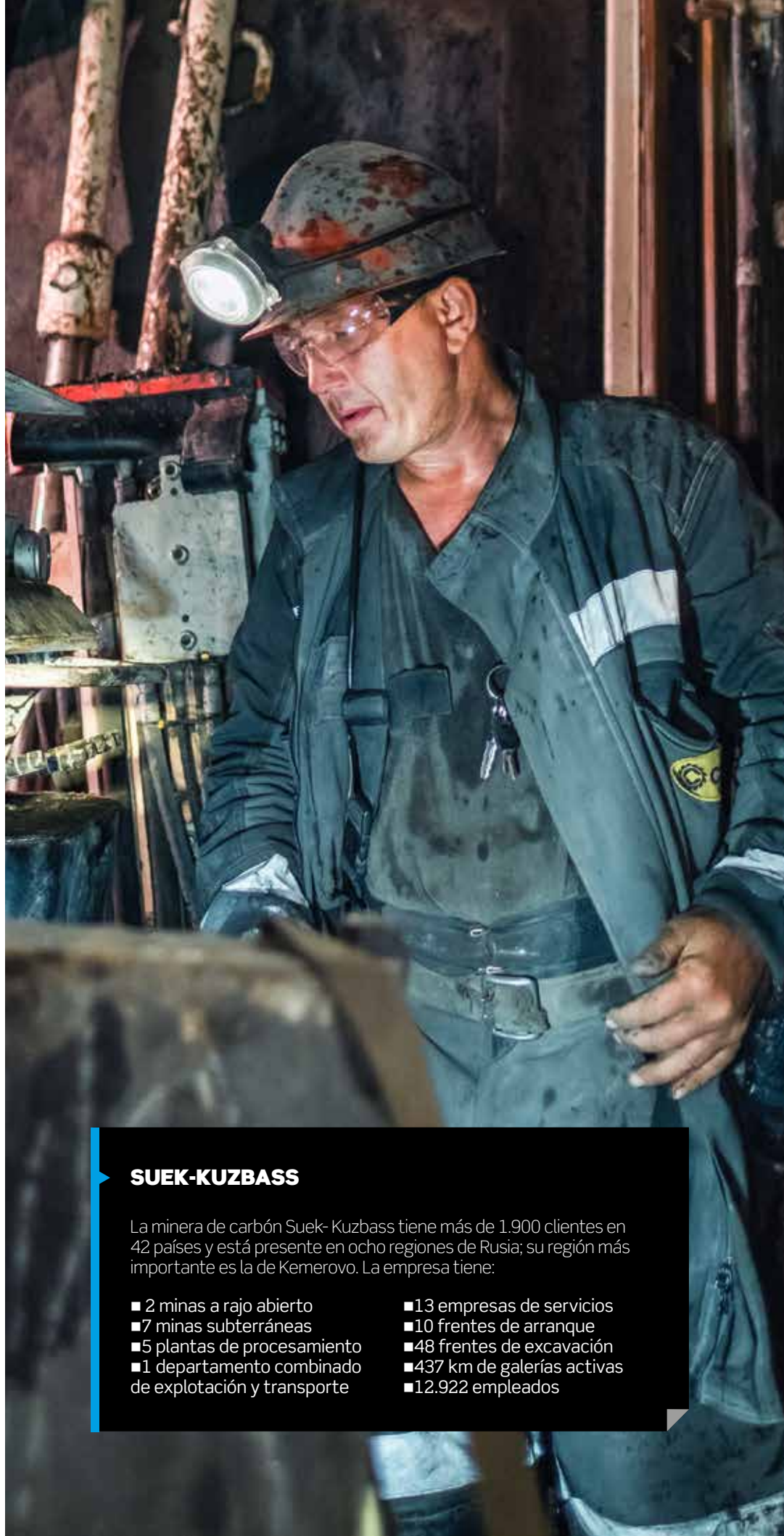
El Sandvik MB670 se caracteriza por un diseño a prueba de deflagraciones y, según Kulichenko, se han cuidado todos los detalles. Y aunque reconoce que ha habido pequeñas fallas, los ingenieros de Sandvik siempre las han corregido rápidamente, evitando tiempos prolongados de inactividad.

Anatoliy Meshkov, primer subdirector ejecutivo de la sociedad anónima y director técnico de SUEK-Kuzbass, investigó en profundidad las distintas opciones cuando se presentó la oportunidad de comprar máquinas nuevas. El conoce las razones por las que eligieron el nuevo MB670-1. “Con el Sandvik MB670 habíamos excavado más de 1.200 metros al mes”, afirma. “Ya podíamos extraer mucho carbón. Nuestro desafío más importante era cómo excavar rápidamente los metros de túnel necesarios. Por eso elegimos los bolter miners de Sandvik. Dos de las ocho máquinas que hemos comprado ya están trabajando y esperamos la entrega de una tercera”.

USADOS PARA EXCAVAR una nueva capa de carbón, los nuevos bolter miners Sandvik MB670-1 despiertan grandes expectativas. En la mina Yallevskiy de SUEK, se está preparando un tajo largo con unas reservas de carbón estimadas en 11 millones de toneladas. En un plazo de 6 meses, debe excavar una galería de 6 kilómetros de largo. Si se consigue, será un resultado excelente. También existen planes ambiciosos para Taldinskaya Zapadnaya-2.

Además del MB670, esta mina usa otras máquinas Sandvik: roadheaders Sandvik MR340, un carro de acercamiento Sandvik TC790, una perforadora de exploración Sandvik DE880, un Leopard DI550 para la perforación de superficie, una trituradora de rodillos Sandvik CR620 y un alimentador rompedor Sandvik CR320.

Aunque el diseño del equipo pueda parecer complicado, no es difícil



SUEK-KUZBASS

La minera de carbón SUEK-Kuzbass tiene más de 1.900 clientes en 42 países y está presente en ocho regiones de Rusia; su región más importante es la de Kemerovo. La empresa tiene:

- 2 minas a rajo abierto
- 7 minas subterráneas
- 5 plantas de procesamiento
- 1 departamento combinado de explotación y transporte
- 13 empresas de servicios
- 10 frentes de arranque
- 48 frentes de excavación
- 437 km de galerías activas
- 12.922 empleados



Con una capacidad de 3 millones de toneladas al año, Taldinskaya Zapadnaya-2 es una de las minas de carbón más productivas de Rusia.

aprender a usarlo, opina Meshkov. Los operadores y especialistas de mantenimiento reciben instrucción en la operación y mantenimiento de las máquinas en el centro que posee Sandvik en Zeltweg, Austria. Al finalizar su capacitación, se les entrega un certificado personal. Posteriormente, estos especialistas trabajarán en el mantenimiento de las máquinas nuevas.

DURANTE EL PERÍODO de garantía, los operadores se comunican cada día con los especialistas de Sandvik para controlar parámetros. Si una máquina está parada, puede provocar el incumplimiento del plan de producción y derivar en importantes pérdidas. Pero los profesionales de Sandvik solucio-

nan hasta el problema técnico más complejo en menos de 24 horas.

El operador de roadheader Petr Boretskiy, habla de las ventajas del Sandvik MB670-1.

“Es positivo que el bolter miner esté equipado con un tambor cortador telescópico”, explica. “De este modo, la excavación y el apernado del techo y las paredes se desarrollan de forma continua. Eso ahorra mucho tiempo y esfuerzo, y garantiza que el trabajo subterráneo se realice en condiciones seguras. He notado además que el nivel de ruido y vibraciones ha bajado. El bolter miner incorpora un contenedor de polvo que aprovecha mejor el espacio y un sistema de refrigeración por agua. Otra ventaja es que deja una

superficie lisa de suelo, por su sistema adaptable de corte automatizado”. Cada día, los mineros se adentran en la capa carbonífera con el nuevo Sandvik MB670-1, ayudando a ejecutar planes nuevos y más ambiciosos. Pero más allá de récords y proyectos de expansión, la seguridad siempre está primero en SUEK. “Invertimos mucho en seguridad laboral, por la gente y también por el medio ambiente”, dice Meshkov.

Y SE NOTA. La empresa ha recibido el premio EraEco, patrocinado por la UNESCO, por la Creación de una Producción Medioambientalmente Responsable. En 2016, SUEK-Kuzbass recibió el Premio Evolución, otorgado por el Ministerio de Recursos Naturales, por la Mejor Solución Compleja en Tecnologías Respetuosas con el Medio Ambiente.

Y el Sandvik MB670-1 no deja indiferente a quien lo use. Boretskiy describe con orgullo el control digital de la velocidad de desplazamiento y la maniobrabilidad de su máquina. “Me encanta la vista desde la cabina”, cuenta. “Me siento como un capitán en el puente de mando. Y me gusta poder monitorear a distancia el estado de la masa de carbón a través de la conexión inalámbrica”. ■

ESPECIFICACIONES SANDVIK MB670-1

- Largo total: 11,24 m
- Ancho de plataforma: 4,36 m
- Distancia al suelo: 27 cm
- Ancho de cargador: 4,5 a 5,2 m
- Ancho de transportador: 76 cm
- Ancho de corte: 5,2 m
- Altura de corte: 3,5 m a 4,5 m
- Potencia de motor de cortadora: 270 kW
- Dureza de roca extraída: 50 a 80 MPa
- Capacidad de carga: 25 t/min
- Diámetro de broca rotativa: 20 a 30mm
- Peso total: 105 t



**Invertimos mucho en seguridad
laboral, por la gente y también por
el medio ambiente**

LEOPARD DI650i



COMPROBADO Y APROBADO

■ Sandvik Mining and Rock Technology presenta un nuevo equipo de perforación DTH de alta presión para diámetros de barreno superiores. Con soluciones de ingeniería y componentes probados, el Leopard DI650i ofrece una productividad sólida y opciones avanzadas de automatización para condiciones de roca difíciles.

Texto: TURKKA KULMALA Foto: SANDVIK

DESDE HACE DÉCADAS, la perforación con martillo de fondo (DTH) ha sido una de las tecnologías dominantes de la perforación de superficie. Sandvik Mining and Rock Technology complementa su oferta de equipos de perforación DTH de presión alta con un diseño totalmente nuevo, el Leopard DI650i.

“Desarrollamos esta máquina principalmente para la minería de superficie pero, por su productividad y versatilidad, se adapta perfectamente a las aplicaciones en la construcción, como la producción de cemento”, explica Jari Läntinen, gerente de producto de Sandvik Mining and Rock Technology. “La filosofía de diseño del Leopard DI650i se fundamenta en el uso de componentes muy confiables, sobre todo en el motor y el compresor, respaldados por una larga trayectoria en el mercado”.

Su motor diésel CAT C15 Tier 3 de 403 kW propulsa un compresor RAND GHH, que suministra un flujo de aire de 28,8 metros cúbicos por minuto a presiones de hasta 30 bar. La presión nominal máxima asegura una capacidad excelente para la perforación a presión alta con un martillo de 5 pulgadas.

EL MARTILLO DTH más popular será probablemente el de 6 pulgadas, pero también se ofrecerán martillos de 4 y 5 pulgadas. Los diámetros de tubería oscilan entre 89 y 140 milímetros, en función del tamaño del martillo. En la gama de diámetros de barreno entre 115 y 203 milímetros, el diámetro óptimo recomendado es de 165 milímetros. Totalmente equipado, con los depósitos de combustible y líquidos llenos, y con el juego seleccionado de tubos de perforación y opciones a bordo, el equipo de perforación pesa 30 toneladas.

Dependiendo del diámetro de tubería utilizado (89–140 milímetros), el carrusel puede llevar un juego de tubos de 8 + 1 o de 4 + 1, con una profundidad máxima del barreno de 53,6 o 29,6 metros, respectivamente. El sistema de manejo de barras ha sido totalmente rediseñado para mejorar la eficiencia.



La opción estándar de cabezal rotativo, HTRH6.0, ha dado resultados satisfactorios en los equipos de perforación DTH Sandvik existentes y, nuevamente, refleja la apuesta por el uso de componentes probados. El Leopard DI650i también ofrece una opción nueva para grandes cargas, MRH6, pensada para la franja superior de la gama de capacidades. El cabezal rotativo HD también combina perfectamente con la nueva serie de martillos DTH RH560.

El rendimiento superior del Leopard DI650i no se debe exclusivamente a la potencia de motor y compresor. Es fruto

de la optimización de varios factores, como la cabina iCAB ergonómica, su facilidad de mantenimiento, su excelente movilidad y economía de consumo, así como distintos paquetes de automatización escalables.

GRACIAS A SU facilidad de mantenimiento y su confiabilidad, el Leopard DI650i ofrece hasta un 20 por ciento más de disponibilidad comparado con equipos de perforación DTH convencionales. Las tareas de mantenimiento diario se pueden realizar desde el suelo, a ambos costados de la máquina. Los componentes y conjuntos críticos se

CASO DE CLIENTE

La mina Boliden Kevitsa produce níquel, cobre, oro, platino y paladio en el norte de Finlandia desde 2012. E. Hartikainen Oy, el contratista de perforación de Boliden, probó el nuevo Leopard DI650i en las duras condiciones del Ártico a principios de 2018, a temperaturas que llegaban a -35°C. Las condiciones del suelo son especialmente adversas en Kevitsa, caracterizadas por una roca fragmentada extremadamente dura. Después de una breve puesta a punto, el Leopard DI650i empezó a trabajar las 24 horas del día. A lo largo de dos meses, la unidad acumuló más de 900 horas de motor y más de 500 horas de perforación y produjo más de 15.000 metros perforados. Durante la prueba, el Leopard DI650i se caracterizó por una disponibilidad excelente.



abren hacia fuera, o se pueden extraer o bajar, para facilitar el acceso a todos los puntos de mantenimiento regular. Las cubiertas modulares se pueden quitar fácilmente, lo que permite que el personal de mantenimiento trabaje de forma productiva sin comprometer su seguridad.

El Leopard DI650i utiliza la misma cabina iCAB silenciosa y ergonómica que las perforadoras top hammer Sandvik DXi; solo cambia ligeramente

la organización del cuadro de mandos. La excelente visibilidad de la superficie a perforar y el hecho de que todas las opciones de monitoreo, diagnóstico y automatización se integren en una sola pantalla táctil mejoran la productividad del operador. El Leopard DI650i también incorpora un asiento adicional para un instructor o un técnico.

El Leopard DI650i ahorra combustible con un sistema inteligente de control del compresor que adapta las revoluciones del compresor a la presión y el flujo

de aire necesarios. El sistema hidráulico aplica tecnología de control inteligente para optimizar la velocidad del ventilador en función de la meteorología y la carga de la máquina. Gracias a estas mejoras, el consumo de combustible del Leopard DI650i es hasta un 15 por ciento menor que el de otras perforadoras DTH convencionales.

OTRA OPCIÓN INNOVADORA del Leopard DI650i es el sistema de control por flujo de la perforación. Mientras los sistemas convencionales controlados por presión pueden experimentar fluctuaciones en el flujo de aire, el Leopard DI650i mantiene un flujo de aire constante, dejando que fluctúe el nivel de presión si las condiciones del suelo son más adversas o aumenta la contrapresión. Funcionalidades avanzadas de control del torque evitan que se atasquen los tubos o se dañen sus roscas. Su sistema de control de la perforación incluye una secuencia inteligente para el acabado del barreno que permite la expulsión controlada del aire residual para evitar golpes dañinos sin contacto con la roca.

“PERO SE PUEDE usar el control tradicional por presión y ahorrar combustible si el suelo no presenta problemas”, agrega Läntinen. “Cuando se dan niveles significativos de contrapresión, por la presencia de agua subterránea o el hundimiento del barreno, se puede recurrir al control por flujo para maximizar la presión de barrido y la velocidad de penetración”.

El Leopard DI650i es compatible con las últimas soluciones de automatización escalables, como la navegación 3D TIM, el sistema de seguimiento de flotas My Sandvik y la automatización del ciclo completo de perforación, que fusiona funcionalidades como el desacoplamiento, la autoalineación del avance y el autoposicionamiento del avance en una sola secuencia eficiente. Estas capacidades pueden potenciarse con módulos más avanzadas, como los sistemas de control remoto de un solo equipo o de una flota entera. Resumiendo, el Leopard DI650i ofrece un equilibrio entre soluciones de ingeniería probadas y los últimos avances en sistemas de control inteligentes y automatización. ■

ESPECIFICACIONES

- Diámetro de barreno: 115–203 mm (165 mm óptimo)
- Diámetros de tubería: 89 mm, 102 mm, 114 mm, 127 mm y 140 mm
- Capacidad de carrusel: 4 + 1 o 8 +1, dependiendo del diámetro de tubería
- Profundidad máxima de perforación: 53,6 m
- Tamaños del martillo DTH: 4”, 5” y 6”
- Compresor de alta presión: 28,8 m³/min, máx. 30 bar
- Motor: 403 kW (Tier 3)
- Peso de servicio: 30 t



▶ VENTAJAS

- Sistemas de control inteligentes del motor y compresor que mejoran el consumo al menos en un 15 por ciento .
- Avanzada cabina iCAB para una visibilidad excelente y niveles de ruido muy bajos, condiciones de trabajo más seguras y más productivas para el operador
- Todos los trabajos de mantenimiento diarios se realizan desde el suelo. Con una accesibilidad mejorada a todos los componentes, los equipos de mantenimiento trabajan más seguros y son más productivos
- Sistema de control inteligente por flujo de la perforación para una penetración óptima en condiciones de roca adversas
- Soluciones de automatización escalables para un control efectivo de la flota



Una mano amiga

■ PAKYI, GHANA. Cuando una tormenta devastó una escuela en la Ghana rural, Sandvik Mining and Rock Technology respondió al pedido de auxilio.

Texto: **ERIC GOURLEY** Foto: **ADAM LACH**



LOS ALUMNOS DE la Escuela N° 1 de Pakyi sueñan con ser médicos, pilotos o ingenieros. Sus profesores los animan a aplicarse en sus estudios para asegurar su futuro profesional.

Sin embargo, desde que una tormenta arrasó varias aulas en diciembre de 2014, estudiar ha sido más difícil. La escuela, con 900 alumnos, está situada en una comunidad agrícola 20 kilómetros al sur de Kumasi, una de las áreas metropolitanas más grandes de Ghana.

La profesora Hannah Amankwah aún recuerda claramente el diluvio de aquel viernes.

“LA ESCUELA HABÍA terminado ese día, así que estábamos todos en casa”, explica Amankwah, que imparte clases de inglés, economía familiar e informática desde 2010. “A la mañana siguiente, cuando llegamos a la escuela, vimos que algunas partes del edificio utilizadas por los alumnos de primaria, se habían desplomado. Fue un día muy triste. Los niños no tenían dónde ir. Estábamos todos muy desanimados. No sabíamos qué hacer”.

En las semanas que siguieron, los profesores improvisaron instalaciones para que los alumnos sin aula pudieran seguir yendo a clase. Dividieron el edificio de informática, de 190 metros cuadrados, creando dos aulas separadas con 60 alumnos cada una. Algunas clases de escuela primaria compartieron aulas que habían sobrevivido a la tormenta.

“Era una situación estresante, para los profesores y también para los



Los alumnos, los profesores y toda la comunidad agradecieron el apoyo de Sandvik.



Samuel Brewu, director de RR.HH. de Sandvik.



alumnos”, confiesa Jacob Anane, director de la escuela. “Los niños se distraían con facilidad”.

PARA QUE LOS alumnos más pequeños pudieran estudiar resguardados, se trasladaron los alumnos de secundaria a aulas improvisadas bajo los árboles; los días de lluvia, se quedaban sin clase. Estas medidas fueron muy incómodas para estudiantes como Janet Appiah. “Nos ha costado mucho estudiar sentados bajo los árboles”, dice Appiah, una alumna de tercero de secundaria que aspira a ser enfermera. Tras varios intentos infructuosos de las autoridades escolares y locales de obtener ayuda financiera del Departamento Ghanés de Educación –falta de recursos presupuestarios– se pidió ayuda para la reconstrucción a Sandvik Mining and Rock Technology, radicada en las cercanías.

En 2013, la empresa había inaugurado su almacén y centro de servicio técnico para África Occidental, a pocos minutos en auto de la escuela. La tormenta que había afectado a la escuela también había dañado las instalaciones de Sandvik, arrancando parte del tejado del centro de servicio técnico.

TRAS LA REPARACIÓN del centro, Nuhu Salifu, vicepresidente del Área de Ventas África Occidental, visitó la escuela y quedó muy impactado por los daños que había sufrido.

“En todos nuestros centros en África Occidental, pensamos que nuestra función no se limita a trabajar”, dice Salifu. “Queremos incidir positivamente en la sociedad. Nos debemos a distintos grupos de interés, como accionistas y empleados, y también a las comunidades donde trabajamos.

“Nos pareció que si ayudábamos a la comunidad a refundar la escuela, estaríamos ayudando a toda la sociedad”. La gerencia local de Sandvik consiguió la autorización de la alta dirección para financiar la construcción de un bloque de 6 aulas. Después de consultar con los líderes comunitarios, y tras obtener la autorización de la administración local, se iniciaron las obras en 2017.

“Cuando supieron que iban a tener aulas nuevas, los niños se pusieron muy

contentos”, afirma Anane. “Todos nos pusimos contentos. Nos pareció increíble. Fue una gran alegría”.

Sandvik escogió a un contratista local después de un proceso de licitación con sobre cerrado. Samuel Brewu, director de recursos humanos, explica que a la empresa le impresionó la calidad del trabajo del contratista en actividades comunitarias similares.

“Una de las premisas de la propuesta era utilizar recursos locales en la medida de lo posible”, afirma Brewu. “Se trata de una comunidad artesanal donde no faltan carpinteros. En vez de buscar un contratista en una ciudad más grande, queríamos que la propia comunidad pudiera colaborar en la reconstrucción de la escuela”.

REFLEJANDO ESA INTENCIÓN, en algunas partes del tejado del bloque nuevo se ha usado madera reciclada de los palets y contenedores utilizados para transportar equipos y repuestos de Sandvik.

“Es una solución perfecta para nosotros; aquí tenemos problemas serios de infraestructura”, dice Amankwah. “Con este edificio nuevo estaremos muy cómodos. Estamos muy agradecidos y contentos. Los niños están entusiasmados y podremos hacer nuestro trabajo con más comodidad”. Sandvik inauguró el nuevo bloque de aulas a principios de 2018, 50 años después de la construcción de la escuela original.

“Agradecemos mucho el nuevo edificio que han construido para nosotros”, afirma Appiah. “Nos ayudará a centrarnos nuevamente en aprender”. ■



Escuchar al **CLIENTE** para una mejor **PRODUCCIÓN**

■ La innovación impulsa el crecimiento económico, pero ¿qué impulsa a la innovación? La I&D permite a empresas como Sandvik Mining and Rock Technology crear mejores soluciones camino a un futuro digital. Para satisfacer las necesidades cambiantes de sus clientes estos ocupan el centro del proceso de I+D.



LAS EMPRESAS QUE se destacan por innovadoras están digitalizando su I+D. Eso es lo que se desprende del ranking de 2018 del Boston Consulting Group (BCG) de las empresas más innovadoras, en el cual 7 de las 10 primeras son nativas digitales.

En la mayoría de las empresas de la lista, la digitalización forma la base de sus programas de innovación, aún en las más tradicionales. Pero se ha abierto una brecha digital en términos de innovación, que amenaza profundizarse, entre los líderes y los demás. Casi todas las empresas afirman que sus estrategias están centradas en el cliente pero pocas han asumido el concepto en toda su amplitud. En el sector minorista, Amazon dedica muchos recursos a complacer al consumidor, por encima de todo. Continuamente somete a prueba su algoritmo de recomendación

Solo reuniones de este tipo permiten este nivel de detalle en los comentarios de los clientes

de productos para ver qué es lo que más motiva a sus clientes. Innovaciones como el programa de envíos gratuitos “Prime” han sido criticadas como poco rentables. Pero situar al cliente en el centro de su proceso de I+D ha generado un nivel de reconocimiento de la marca y fidelización que es la envidia de la comunidad empresarial mundial.

Claro que no es lo mismo fabricar y vender equipos de minería y herramientas para rocas que dirigir un negocio mundial de comercio minorista. Pero hay cosas que se pueden aprender del enfoque de Amazon. En una diversidad de industrias tradicionales, empresas inteligentes emprenden sistemáticamente un diálogo con sus principales clientes para conocer en detalle sus necesidades y deseos. Dos veces al año, la gerencia de FedEx celebra una cumbre con empresas clientes, no solo para hablar de sus propios servicios sino también para saber en qué ámbitos son superados por sus competidores.

HENKEL, EL GIGANTE alemán de los adhesivos, ha creado el programa “De jefe a jefe” con reuniones periódicas de ejecutivos de la empresa y sus principales clientes. La empresa mantiene un diálogo que permite reaccionar incluso a cambios en el mercado tan sutiles que serían invisibles de otra forma.

Los clientes de Sandvik Mining and Rock Technology ya disfrutaban de las

ventajas de participar del desarrollo de productos. Sandvik organiza talleres para conocer las necesidades futuras de sus clientes. En un taller reciente, se aportaron más de 200 ideas para el nuevo cargador Sandvik LH517i.

“Los clientes aportaron sugerencias para hacer más fácil su trabajo. Esta interacción tiene un valor incalculable y solo puede darse en un evento como este, donde la gente puede hablar libremente, hacer preguntas y explicar en detalle sus comentarios”, dice Minna Pirkanen, coordinadora del taller. Una consecuencia directa del foro de clientes es que Sandvik ha potenciado los aspectos “inteligentes” del cargador, mejorado la ergonomía y la facilidad de mantenimiento, acortado el tiempo de mantenimiento y reducido los costos de explotación, siempre anteponiendo la seguridad en el diseño.

La encuesta del BCG destaca la creciente relevancia de cuatro tipos de innovación, todos ellos relacionados con el ámbito digital: analítica de datos masivos, asimilación rápida de tecnologías nuevas, productos y capacidades móviles, y diseño digital. Sandvik incorpora inteligencia a sus equipos y herramientas desde hace tiempo pero ahora se demanda también ayuda para interpretar datos masivos.

ESA ES LA idea con los servicios digitales de My Sandvik, que permite a los clientes acceder a gran parte de los datos generados por sus equipos móviles. “Con My Sandvik, hemos tenido en cuenta las necesidades del cliente desde el primer momento”, afirma Thomas Hecke, director de servicios digitales de Sandvik.

A través del diálogo con clientes, se ha visto que no todos están preparados para sacar provecho de las capacidades más avanzadas de reporte. Por ello, se incluyen opciones con diseños de cuadros de mando más intuitivos.

“NO TODOS LOS clientes tienen los recursos necesarios para analizar este

AUTO PIPE HANDLING AUTOMATIZACIÓN DE OPERACIONES MANUALES COMPLEJAS

Auto Pipe Handling es un software diseñado para automatizar la conexión de tubos de perforación, una tarea compleja e intensiva en mano de obra. Fue la respuesta a la demanda de una forma más eficiente de ejecutar este proceso, tradicionalmente muy propenso a errores. El equipo tuvo en cuenta los comentarios de los clientes, tanto en la fase de generación de conceptos como en la de revisión del diseño. Se plantea si es posible integrar esta funcionalidad en otras soluciones en el pique.



diluvio de datos masivos”, dice Hecke. “A la vez que ofrecemos funciones avanzadas de reporte a los que sí los tienen, nuestro producto también puede adaptarse a las posibilidades de aquellos clientes que estén dando sus primeros pasos hacia la digitalización”. Hecke y su equipo, junto con otros técnicos, celebran reuniones periódicas en las que los ingenieros de producto escuchan los comentarios de los clientes recopilados por los equipos de ventas y que luego incorporarán en sus soluciones. Al mismo tiempo, el equipo de servicios digitales trabaja para mejorar la interacción con el cliente.

Un ejemplo perfecto fue el taller interno organizado en Tampere a principios de junio de 2018, explica Hecke. “Este taller nos ayudó a determinar qué nivel de detalle deben tener los cuadros de mandos de reportes para satisfacer las necesidades de nuestros clientes y personal técnico”, continúa. “Es un proceso continuo. A medida que cambia la forma de trabajar de nuestros clientes, también deben cambiar nuestras herramientas para apoyarlos en ese cambio”.

SANDVIK LH517i AGREGAR INTELIGENCIA A CADA MODELO

El Sandvik LH517i es un cargador subterráneo de 17 toneladas. El equipo de desarrollo llevó la comunicación con el cliente a un nuevo nivel y organizó foros en Australia, Europa y Sudáfrica para conocer en profundidad sus necesidades. Entre las características importantes derivadas directamente de estos foros, se incluyen una mayor facilidad de mantenimiento y una buena ergonomía para el operador.

AUNQUE LAS HERRAMIENTAS digitales tienen el poder de unir procesos como diseño y planificación, configuración, mecanizado y evaluación, no es algo que Sandvik pueda hacer sola.

El desarrollo de productos no se limita ya a las tareas básicas de un equipo. Al agregar inteligencia a la ecuación, los ingenieros de productos deben plantearse todo tipo de preguntas. ¿En qué momento querrán los

clientes estos datos? ¿Y qué harán con ellos? ¿Con qué productos o servicios de terceros deberemos interactuar? ¿Se están utilizando estos reportes? ¿Quién los usa? ¿Y cómo? Ante la obligación de dar respuesta a preguntas como estas, poner al cliente en el centro del desarrollo de productos futuros ya no es una opción discrecional para mantenerse como líder de nuestro sector. Es esencial. ■

MY SANDVIK CONVERTIR DATOS EN CONOCIMIENTOS FÁCILES DE APLICAR

El portal My Sandvik permite a los usuarios acceder a información sobre su flota, pedir presupuestos y cursar pedidos. Los clientes pueden usarlo para monitorear el rendimiento de su flota, mejorar el mantenimiento y basar sus decisiones en datos precisos. Los reportes disponibles evolucionan continuamente en respuesta a las sugerencias de los clientes.

A large, bright red underground loader is shown navigating a complex maze of glass panels. The loader is positioned in the center-right of the frame, with its front end pointing towards the left. The maze is composed of numerous vertical and horizontal glass panels that create a series of narrow paths and dead ends. The lighting is dramatic, with strong highlights on the red surface of the loader and deep shadows within the maze. The overall atmosphere is one of precision and technical challenge.

PRECISIÓN INSUPERABLE

Presumiendo de su agilidad, un cargador subterráneo Sandvik LH514i recorrió un laberinto vidriado sin errores y sin ayuda externa.

Texto: **JEAN-PAUL SMALL** Foto: **ROBIN ARON**



NO ES UN SECRETO que Sandvik Mining and Rock Technology es líder indiscutido en equipos de minería automatizados. En el caso de los cargadores subterráneos automatizados, sus clientes han disfrutado de casi 20 años en horas de funcionamiento sin accidentes que afecten a personas. A pesar de las dificultades, un objetivo prioritario de esta innovación pionera ha sido sacar a los trabajadores de las galerías subterráneas y trasladarlos a confortables salas de control en la superficie.

Hace poco, la empresa volvió a subir la barra. Trajo un cargador subterráneo Sandvik LH514 a la superficie y lo hizo recorrer, sin conductor, un laberinto construido con 589 placas de vidrio en un hangar en Helsinki, Finlandia, sin chocar ni una sola vez. Mostró la maniobrabilidad del Sandvik LH514, destacando su articulación simétrica, la capacidad de desplazarse hacia atrás con la misma precisión que hacia adelante.

Los cargadores automatizados de Sandvik, como el LH514, son capaces de recorrer galerías y túneles (y laberintos de vidrio) mediante el sistema inteligente del vehículo, que utiliza láseres para mapear y grabar las galerías laberínticas bajo tierra. Mediante giroscopios, sensores y los algoritmos patentados de Sandvik, el cargador sabe adónde ir, incluso en los lugares más oscuros, sin ayuda del GPS.

Recientemente, los ingenieros de Sandvik automatizaron el balde del cargador, ofreciendo a los clientes la capacidad de automatizar todo el ciclo de producción, desde el carguío y el transporte hasta el vaciado, en cualquier situación. ■

Soluciones sustentables

En el competitivo entorno actual, Sandvik Mining and Rock Technology es consciente de la importancia de la productividad para sus clientes. Con servicios y soluciones de punta y más seguros, está a su lado para ayudarlos a mejorar su operatividad diaria.

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.





EVOLUCIÓN POR FUERA REVOLUCIÓN POR DENTRO

Nuestras trituradoras de cono Sandvik CH800i conectadas representan una revolución en la trituración inteligente. Conectándose al portal My Sandvik, usted cuenta con un acceso permanente a los datos de toda la flota de trituradoras Sandvik conectadas. De esta forma, las decisiones que tome estarán basadas en hechos y podrá ver dónde se puede mejorar el tiempo productivo y la rentabilidad. A través del comercio electrónico, puede pedir repuestos y saber en todo momento el estado de su envíos.

Con mejoras de un 65% en la robustez de los componentes principales, estas trituradoras de gama alta aseguran más confiabilidad, disponibilidad y productividad.

Es hora de tomar decisiones basadas en hechos. Súmese a la revolución de las trituradoras conectadas en rocktechnology.sandvik/CH800i