

En esta Edición

Modelamiento Basado en Datos

La Revolución Industrial Verde

Apoyando la Minería Sustentable

Respondiendo al Desafío de la Geología

Minería de Yacimientos de Vetas Estrechadas

Mejora Continua de Perforación y Tronadura

Análisis y Visualización de Pernos de Roca

Aprovechando el Poder de Python

Asociaciones Universitarias

Bienvenidos a nuestro Forge newsletter de Septiembre de 2021

Durante 2021, Maptek cumplió 40 años. A medida que nos acercamos al final de nuestro año histórico, estamos mejorando nuestras estrategias tecnológicas a largo plazo a través de la colaboración con los clientes para satisfacer las necesidades inmediatas y los futuros de la industria.

La transición a la energía renovable requerirá tecnologías que impulsen una integración más profunda entre los procesos y las operaciones, el aprovechamiento de la inteligencia artificial y Machine Learning para aliviar los cuellos de botella. Alinearse con las consideraciones sociales y ambientales sigue siendo una alta prioridad para nuestros clientes.

En esta edición, describimos cómo Cornish Lithium está adoptando nuevas tecnologías para obtener de manera responsable las materias primas, para satisfacer la demanda de tecnologías bajas en carbono.

Sibanye-Stillwater en Montana está descubriendo los beneficios del modelamiento basado en datos para la planificación y la previsión en un entorno de producción.

La exploración de diferentes enfoques para permitir una minería rentable en el tiempo que minimice la huella operativa se trata en un resumen de la charla de Bara Consulting en Maptek Connect 2021.

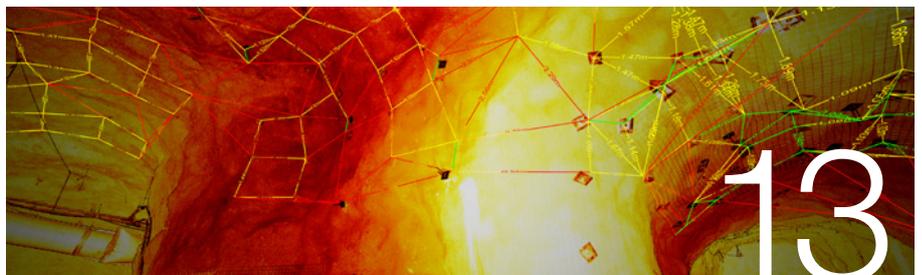
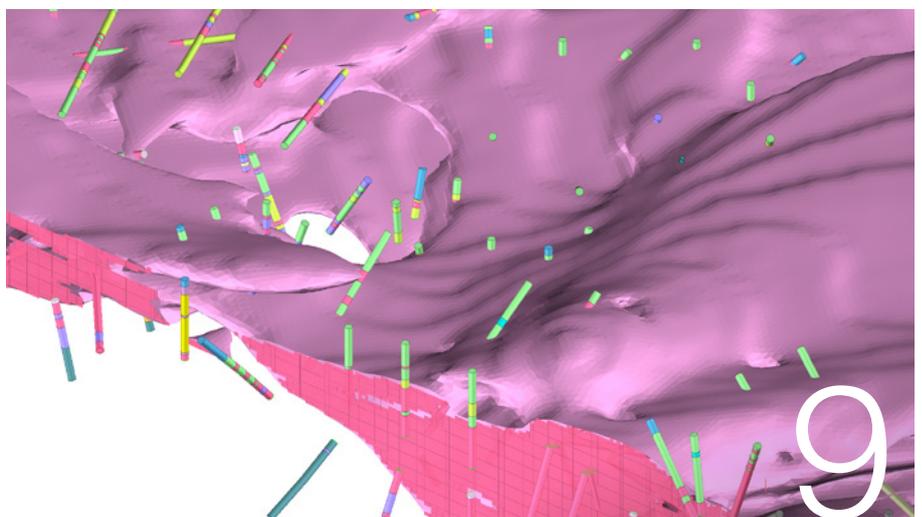
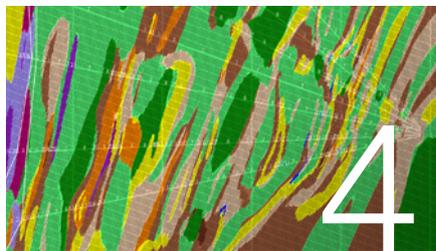
Anglo American tiene como objetivo la innovación para llevar el diseño de tronaduras más profundamente en el proceso de planificación ascendente en su marcha hacia la mejora continua

Maptek se ha unido a otras empresas con visión de futuro para apoyar la investigación de la minería ecoeficiente al combinar los resultados de la molienda en la planificación de la mina desde el principio.

Este mes lanzamos Vulcan GeologyCore, que presenta un enfoque novedoso para el modelamiento geológico, solo una de las múltiples tecnologías que permitirán a los mineros tomar mejores decisiones.

Esperamos que disfrute de este número y agradecemos sus comentarios.

Eduardo Coloma
CEO



En la portada

Vulcan GeologyCore automatiza el flujo de trabajo geológico desde la base de datos de sondajes hasta el modelamiento geológico

Contáctenos: forge@maptek.com

Contenido

Maptek Forge / Septiembre 2021

4

Modelamiento Basado en Datos

Machine Learning puede cambiar la forma en que una mina en funcionamiento utiliza modelos geológicos y geotécnicos para mantener la información actualizada en un entorno de producción

6

La Revolución Industrial Verde

La transición a la energía renovable hará que la demanda de litio aumente drásticamente. Las nuevas tecnologías pueden extraer recursos de una manera ambientalmente responsable

8

Apoyando la Minería Sustentable

Se puede lograr una mayor eficiencia, productividad y sostenibilidad a lo largo del ciclo de vida de la minería al incorporar estos objetivos en el modelo operativo de una mina

9

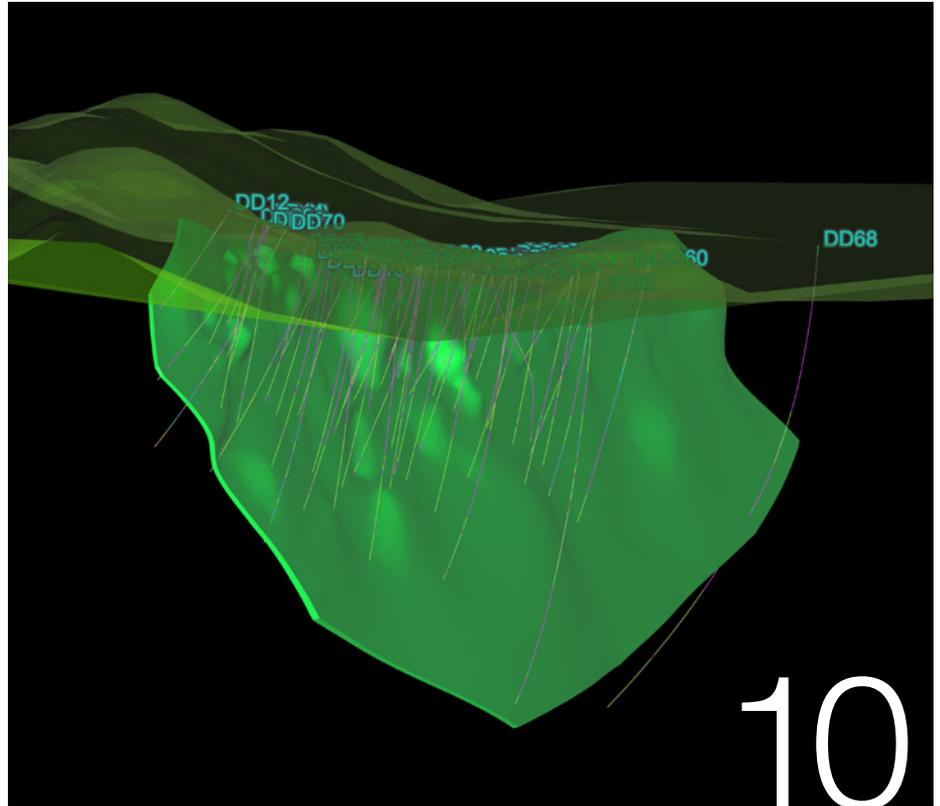
Respondiendo al Desafío de la Geología

Vulcan GeologyCore lleva los resultados del modelamiento a nuevas alturas, elevando el listón para la industria en el manejo de la validación de datos y la correlación de sondeos antes del modelamiento

13

Análisis y Visualización de Pernos de Rocas

La nueva herramienta aplica datos de escaneo láser para conciliar la distribución y la eficacia de los pernos de roca, mejorando la seguridad en entornos subterráneos



10

10

Minería de Yacimientos de Vetas Estrechas

Las nuevas herramientas de exploración y estimación de recursos diseñadas para depósitos de vetas estrechas han creado oportunidades para que prosperen proyectos de bajo volumen.

14

Aprovechando el Poder de Python

Aproveche el poder de las secuencias de comandos con soporte para bibliotecas o herramientas de Python, lo que amplía las oportunidades para extender el valor en el uso de las aplicaciones de Maptek

12

Mejora Continua de Perforación y Tronadura

Drill & Blast es la piedra angular de las operaciones mineras seguras y eficientes. BlastLogic está ayudando a las minas de Anglo American a mejorar significativamente los procesos

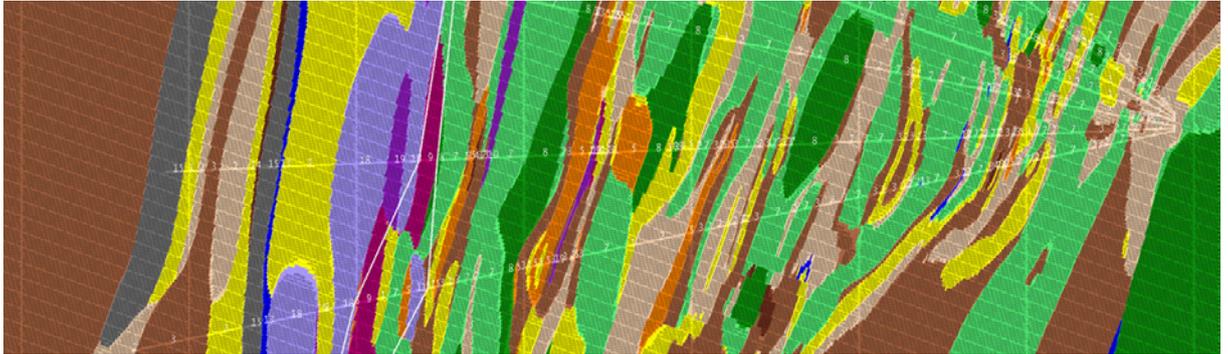
15

Asociaciones Universitarias en Chile

Las últimas tecnologías y habilidades de minería en el uso de aplicaciones de procesamiento de escritorio y basadas en la nube, son bases esenciales para los futuros mineros

Modelamiento Basado en Datos

Machine Learning puede cambiar la forma en que una mina en funcionamiento utiliza modelos geológicos y geotécnicos para mantener la información actualizada en un entorno de producción.



Modelo DomainMCF donde el tamaño del bloque se basa en la unidad minera más pequeña de Sibanye-Stillwater

Una prueba de Maptek™ DomainMCF para acelerar la creación de modelos de control terrestre ha abierto la puerta para que Sibanye-Stillwater aplique Machine Learning a otros aspectos de sus operaciones.

DomainMCF es una aplicación simple capaz de absorber conjuntos de datos muy grandes. Una vez que el modelo de Machine Learning se ha entrenado en un conjunto de datos, puede generar un modelo de bloques de dominio predictivos muy rápidamente. Los geólogos tienen más tiempo para buscar características y tendencias significativas que puedan afectar la seguridad, la productividad y la rentabilidad.

DomainMCF permite un uso más oportuno y práctico de una valiosa inversión en la recopilación y el almacenamiento de datos.

Stillwater y East Boulder son minas subterráneas de PGM (metales del grupo del platino) de nivel poco profundo a intermedio en el centro-sur de Montana. Los dos métodos de minería principales son ramp & fill mecanizados y sub-level stoping mediante sondeos largos con relleno hidráulico. Se están realizando esfuerzos para ampliar la producción.

Durante 2020, Maptek comenzó a trabajar con Sibanye-Stillwater para evaluar si DomainMCF era una

buena opción para su trabajo de modelamiento geológico. El enfoque de la ingeniera senior en mecánica de rocas con experiencia, Gretchen Moore, fue aprovechar los datos para la evaluación de riesgos de control del terreno y el modelado predictivo.

El complejo ígneo de Stillwater ha sido reconocido como un recurso metalífero desde finales del siglo XIX. El cobre, el níquel y el cromo se identificaron como afloramientos superficiales y el cromo se extrajo como un recurso estratégico en la década de 1930.

El yacimiento del grupo del platino se encuentra dentro de un horizonte conocido como el Arrecife J-M, un depósito estratiforme de tipo arrecife magmático de clase mundial.

Perforación y Modelamiento

Los programas de perforación diamantina de definición de producción implican que las derivaciones del eje primario se desplacen de 200 a 300 pies al sur y en paralelo al arrecife J-M. Estas derivaciones están separados verticalmente de 300 a 400 pies y son desplazados del área de alta concentración de información existente de perforaciones diamantinas.

Cada 600 a 1200 pies de deriva primaria, Sibanye-Stillwater realiza una campaña de perforación diamantina del arrecife, que apunta a

una cuadrícula espaciada de 50 pies a través del depósito estrecho.

Los sondeos se registran en su totalidad para litología, estructura, alteración y mineralización y selectivamente para datos geotécnicos dentro de unos 30 pies al norte y al sur de la zona mineralizada.

“La perforación programada durante 2020 involucró a los geólogos que mapearan más de 800,000 pies de testigos de perforación diamantina, decir que se trata de una gran cantidad de datos es quedarse corto”, dijo Moore.

Los geólogos de desarrollo tradicionalmente digitalizan las interpretaciones de secciones transversales en 2D. Este grupo también es responsable del diseño de programas de perforación, registro e interpretación.

Los geólogos de reservas y recursos actualizan las interpretaciones de la zona mineralizada, creando el modelo minero mínimo que se utiliza para diseñar áreas de stoping y calcular reservas.

El modelo geotécnico se construye utilizando datos geotécnicos o litológicos compuestos para predecir los tipos de terreno anticipados y el soporte de terreno requerido en todos los rubros de desarrollo y producción.

"Históricamente, los modelos de tipo de terreno solo se construían en las áreas que planeamos extraer, y el uso de la triangulación de mineral que los geólogos construyen para el modelamiento de reservas era relativamente laborioso", dijo Moore.

El objetivo principal de la prueba de Machine Learning fue estimar las variables geotécnicas en un modelo de bloques. Cuando no se recopilan los datos geotécnicos, se dejan huecos en el modelo de tipo de terreno.

Valor en uso

Moore investigó software para expandir el uso de modelos geotécnicos y vio el valor potencial en Maptek DomainMCF.

"No es solo un modelamiento de bloques más rápido, actualizando modelos en minutos, no en días, sino que también nos permite incluir la información más reciente en la planificación y la previsión", dijo Moore.

Los datos de Sibanye-Stillwater existen en un formato estandarizado, por lo que se requirió poca manipulación de éstos para una ejecución exitosa del modelo de prueba.

La entrada de datos en DomainMCF consistió en un registro de litología de texto presentado como un código de roca numérico, que representa las 21 unidades litológicas que se modelarán. El primer modelo de prueba tardó 2 horas y 15 minutos en generarse.

Los geólogos estaban emocionados de ver cómo DomainMCF modeló los tipos y estructuras de rocas delgadas y problemáticas que son importantes para predecir las condiciones de control del terreno en la mina.

El equipo de geología de desarrollo pronto se dio cuenta de que podían dedicar más tiempo a realizar la interpretación geológica real y el modelado estructural en lugar del proceso de dibujo manual.

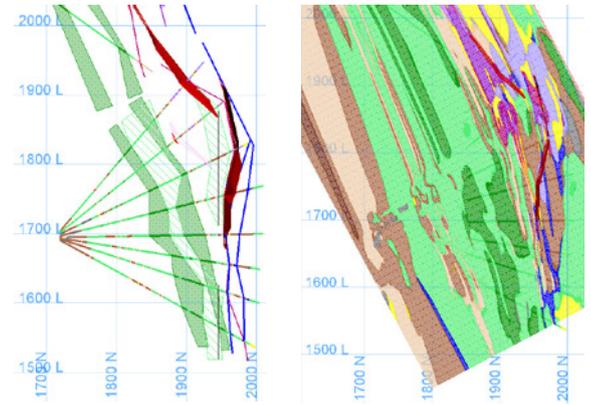
Luego, DomainMCF se probó en el dominio mineralizado, para compararlo con el flujo de trabajo de modelamiento explícito actual. El equipo de geología de recursos supervisará la reconciliación en curso y las pruebas de los test durante 2021 y 2022.

Para los modelos de Geotechnical Ground Control, los modelos de prueba DomainMCF mostraron mejoras significativas en la precisión, el tiempo de entrega y la efectividad, para guiar a los geólogos y planificadores de minas en los requisitos de soporte del terreno.

Los costos de uso del software DomainMCF se basan únicamente en el tiempo de cómputo real que se necesita para generar los modelos de dominio geológico. Maptek trabajó con el personal de Sibanye-Stillwater para extrapolar el tiempo de cálculo esperado de los primeros modelos de demostración, creando una estimación de uso presupuestario para toda la mina.

Al considerar la facilidad de uso de DomainMCF, Moore afirmó que, "la entrada y la configuración son rápidas y una vez que marcamos algunas de las sensibilidades, podría configurar un modelo para que se ejecute en menos de una hora. El nivel de detalle es mucho mayor de lo que podría lograrse mediante los esfuerzos de digitalización manual en cualquier tipo de forma oportuna".

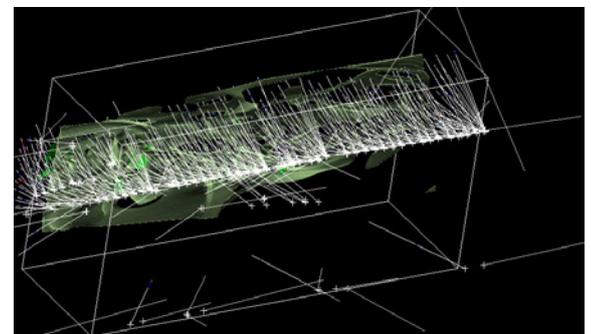
Los geólogos e ingenieros de Sibanye-Stillwater están ansiosos por ver la aplicación y el impacto en las actividades de planificación a corto y mediano plazo, a medida que avanzan las pruebas y el aumento de la utilización de los modelos DomainMCF.



Sección transversal digitalizada (L) y versión DomainMCF (R)



Sección transversal que muestra la zona mineralizada de DomainMCF y las estructuras de alambre construidas por los geólogos de Sibanye-Stillwater



Vista al norte de la zona mineralizada modelada de DomainMCF

Gracias a
Gretchen Moore
Ingeniero Senior de Mecánica de Rocas
Sibanye-Stillwater, Mina Stillwater

Extracto editado de Maptek Connect
presentación, mayo de 2021

La Revolución Industrial Verde

La transición a la energía renovable hará que la demanda de litio aumente drásticamente. Cornish Lithium está utilizando nuevas tecnologías para extraer recursos minerales de forma responsable.



La industria minera tiene un papel importante que desempeñar en la transición a las energías renovables. Para satisfacer la demanda de tecnologías bajas en carbono, como aerogeneradores y baterías para vehículos eléctricos, la producción de materias primas debe aumentar drásticamente. El litio es un mineral de gran demanda.

El Banco Mundial ha pronosticado un aumento del 965% en la demanda de litio con respecto a los niveles de producción de 2017 para 2050.

La mayor parte del litio del mundo se produce en América del Sur por evaporación solar de depósitos de sal o en Australia Occidental de la minería a cielo abierto de depósitos de roca dura.

Litio en Cornwall

Cornish Lithium es una empresa enfocada en la extracción responsable de litio, explorando en aguas geotérmicas enriquecidas con litio y granitos en el suroeste de Inglaterra, con el objetivo de extraer recursos minerales de forma ambientalmente responsable.

La región está sustentada por un enorme granito rico en litio, formado hace unos 290 a 270 millones de años. Algunas zonas de los 60.000 km³ de granito están más enriquecidas con litio. El granito tiene un flujo de calor más alto que cualquier otra parte del Reino Unido, con potencial de energía geotérmica.

Cornwall está cortado por muchas fallas geológicas y la mineralización está asociada con las intrusiones de granito. Históricamente, el condado ha sido un importante productor de cobre y estaño, con más de 3.000 minas nombradas. Los precios de las acciones colapsaron antes de que se agotaran los minerales y la última mina de estaño cerró en 1998. Sin embargo, todavía hay potencial para estaño, cobre, tungsteno y otros metales tecnológicos.

Las casas de máquinas están repartidas por todo el paisaje porque los mineros necesitaban bombear agua para bajar artificialmente el nivel freático y poder minar más profundamente. Gran parte de esta agua se denominó "manantiales calientes", es decir, aguas cálidas que surgen hacia la mina a través de fallas geológicas permeables. Se tomaron muestras de estas aguas geotérmicas ya en 1864 y se encontró que estaban enriquecidas en litio.

En la actualidad, Cornish Lithium se centra en la exploración de litio y otros metales de baterías en la región.

La compañía está analizando cuatro escenarios principales y el potencial de producción a partir de agua geotérmica poco profunda (1-2 km de profundidad). Aunque el agua geotérmica está mucho más caliente a 5 km, es muy costoso de perforar, lo que requiere una plataforma de perforación más poderosa que la utilizada por las compañías de petróleo y gas.

La energía limpia y asequible es un objetivo realmente clave, que requiere de la industria, la innovación y la acción climática junto con el consumo y la producción responsables.

La minería llevada a cabo de manera responsable tiene la oportunidad de contribuir positivamente a los objetivos de desarrollo sostenible.

Cornwall tiene una historia minera asombrosa y una gran cantidad de información del subsuelo de planos y secciones de minas antiguas. Algunos tienen 200 años y están pintados a mano en vitela y no se pueden escanear.

Cornish Lithium emplea dos archivadores digitales de tiempo completo para capturar información 2D, que se incorpora al software GIS. Luego, el software de modelamiento 3D transpone las imágenes a un espacio virtual 3D, lo que permite rastrear toda la información.

Estos datos históricos se pueden fusionar con imágenes de satélite y datos de teledetección de estudios aéreos y con drones, que muestran estas grandes estructuras geológicas y se pueden rastrear a través de los acantilados y mar adentro.

Por lo tanto, se puede construir un modelo digital 3D del subsuelo sin necesidad de perforaciones extensas, lo que permite a Cornish Lithium apuntar a estructuras geológicas específicas con confianza.

Proyecto de roca dura

La arcilla china también se ha extraído durante 250 años en el centro de Cornwall. La reducción de la demanda de arcilla china en los últimos años ha dejado una gran cantidad de infraestructura para su posible reutilización.



Cornish Lithium ha completado su segunda campaña de perforación, centrada en un pozo de arcilla china en desuso en Trelavour Downs, adyacente al sitio de una mina de litio activa durante la Segunda Guerra Mundial, que puede reutilizarse para producir litio, encajando en la economía circular.

La compañía espera tener un recurso compatible con JORC en el otoño, con pruebas sobre cómo extraer litio y subproductos asociados de los minerales de mica.

Cornish Lithium utilizará una nueva tecnología de extracción desarrollada por la empresa australiana Lepidico.

Actualmente, la mayor parte de la producción mundial de litio a partir de fuentes de roca dura implica el tueste a temperaturas extremadamente altas para romper la estructura mineral y lixiviar el litio. El nuevo e innovador proceso extrae el litio de los minerales de mica sin tostarlo. Esto tiene un impacto de carbono mucho menor y es más responsable con el medio ambiente.

Aguas Geotermales

United Downs es el sitio de prueba insignia de la compañía para aguas geotérmicas enriquecidas con litio.

Hasta la fecha, Cornish Lithium ha perforado dos pozos experimentales a profundidades de aproximadamente 1.000 m en el área donde se descubrió el litio por primera vez en 1864 en estas aguas calientes.



El sitio de pruebas geotérmicas de United Downs ha demostrado que es factible bombear estas aguas calientes circulantes dentro de las estructuras geológicas permeables y extraer litio de ellas.

Las aguas del proyecto de diseño son menos saladas que el agua de mar, pero contienen niveles significativamente más bajos de elementos nocivos que los depósitos de América del Sur.

Cornish Lithium extraerá el litio del agua, al mismo tiempo que busca comercializar la energía geotérmica.

En última instancia, el proceso podría ser una forma de producción de litio con bajas emisiones de carbono o incluso con cero emisiones de carbono.

Se han logrado avances recientes en nuevas tecnologías que pueden extraer litio directamente de las aguas -un conjunto de tecnologías de 'extracción directa de litio'.

Se pueden usar membranas altamente selectivas o perlas de absorción de iones para eliminar selectivamente solo los compuestos de litio del agua. Estos se concentran en cloruro de litio, que se puede procesar más para generar un hidróxido de litio de calidad para baterías.

En Cornish Lithium están entusiasmados con el potencial de su planta piloto de extracción de litio, que actualmente se está construyendo con fondos del gobierno.

01 Las casas de máquinas que salpican la costa de Cornwall son evidencia de actividades mineras anteriores

02 Cornish Lithium está explorando litio en un pozo de arcilla en desuso en Trelavour Downs

03 Sitio de prueba para la extracción de aguas geotérmicas enriquecidas con litio de rocas de granito calientes

"El agua se bombea desde un pozo a la superficie y se extrae energía térmica. Un pase a la planta piloto de litio extrae los compuestos de litio y luego puede volver a inyectarlo a la profundidad donde se calentará y, con suerte, recargará el litio nuevamente", dijo Crane.

"Es fundamental descarbonizar y combatir el cambio climático. La transición energética será intensiva en minerales y la industria minera tiene una gran tarea por delante. Debemos adoptar nuevas tecnologías para ayudar a explorar el litio y otros metales de batería y hacerlo de manera responsable. Por eso el modelamiento digital en 3D es tan importante, para obtener la mayor cantidad de datos posibles de toda la información disponible", concluyó Crane.

Las nuevas tecnologías de extracción también pueden ayudar a desbloquear depósitos minerales que anteriormente se consideraban poco convencionales o ayudar a lidiar con la caída de las leyes de cabeza en las minas de cobre y estaño en todo el mundo. Todos los geocientíficos tienen la responsabilidad de desempeñar un papel clave en esta transición energética.

Gracias a
Lucy Crane
Geóloga Senior, Cornish Lithium

Extracto editado de la presentación de Maptek Connect, mayo de 2021

Apoyando la Minería Sostenible

Maptek cree que se puede lograr una mayor eficiencia, productividad y sostenibilidad a lo largo del ciclo de vida de la minería al incorporar estos objetivos en el modelo operativo de una mina.



Coalition for Eco Efficient Trituration (CEEC) es una iniciativa global que brinda acceso a documentos científicos técnicos actuales y estudios de campo para la industria minera mundial. CEEC promueve el conocimiento de las tecnologías ecoeficientes más destacadas y de alto impacto para una minería sostenible, eficiente y de menor huella.

Maptek™ se ha unido a otras empresas con visión de futuro que desean marcar la diferencia en la minería sostenible apoyando el trabajo de la Coalition for Eco Efficient Trituration (CEEC).

CEEC fue establecido por un grupo de líderes de la industria minera que reconocieron la necesidad de una plataforma que brinde una comunicación efectiva sobre los últimos hallazgos técnicos sobre prácticas eficientes de molienda.

Una amplia investigación y estudios de diseño de ingeniería han establecido que una gama de técnicas mejoradas de voladura, chancado y molienda puede reducir los costos del proyecto y mejorar la eficiencia energética.

Los objetivos de los CEEC para impulsar la eficiencia, la productividad y la sostenibilidad a lo largo de todo el ciclo de vida de la minería están bien alineados con las aspiraciones de Maptek. Maptek se enfoca en proporcionar herramientas para el apoyo de decisiones, integrado para ayudar a que las operaciones sean más seguras y eficientes.

La integración de los resultados de la molienda en la planificación de la mina desde el principio aborda las consideraciones en torno a los factores ambientales, sociales y de gobernanza (ESG), que los inversores buscan incluir cada vez más en su análisis de los riesgos materiales y las oportunidades de crecimiento.

"Incorporar la ecoeficiencia y la sostenibilidad en el modelo operativo de una mina es más que posible, y nuestro objetivo es contribuir con nuestra experiencia a través del apoyo de CEEC", dice el director ejecutivo de Maptek, Eduardo Coloma.

"Creemos que los objetivos se pueden lograr mejor si se consideran los resultados de la molienda desde las primeras etapas de la minería".

Apoyo a las decisiones

Maptek desarrolla soluciones que son fáciles de usar y trabaja en colaboración con clientes, socios tecnológicos y la industria.

La optimización multiobjetivo es una técnica eficaz que Maptek emplea para desarrollar nuevas soluciones de apoyo a la toma de decisiones.

"Transformamos los datos en conocimiento en cada etapa del ciclo de vida de la minería", dice Coloma.

En última instancia, la integración total de ese conocimiento cambiará la forma en que se realiza la minería, para siempre.

Maptek considera que incorporar el uso de energía solar y eólica en las herramientas de programación minera, ayudará a las minas a optimizar el consumo de energía y reducir los costos operativos.

El diseño y la fragmentación de tronaduras es otra área de enfoque. La creación de un diseño único es tradicionalmente intensiva en ingeniería.

La tendencia hacia los centros operativos remotos se aleja de los esfuerzos de diseño reactivo in situ. La solución de optimización de tronaduras de Maptek automatiza elementos repetitivos del proceso de diseño de perforación y tronadura.

La optimización multiobjetivo hace referencia a modelos empíricos de fragmentación, vibración y fly rock, con el factor de polvo y el costo incorporados como objetivos o restricciones.

Este enfoque holístico permite que los diseños de tronaduras se completen antes, como parte de un proceso de planificación proactivo integrado a corto o mediano plazo.

Las soluciones de fragmentación de Maptek proporcionan análisis precisos que pueden impulsar una productividad y un rendimiento mejorados.

La fragmentación tiene un efecto significativo en los costos de tronadura, el cumplimiento del cronograma, las tasas de excavación y el rendimiento de la machacadora. El seguimiento de las métricas de fragmentación, tronadura por tronadura, ayuda a los ingenieros a analizar los parámetros de diseño de éstas y gestionar los impactos en la minería.

"Comprender a nuestros clientes y sus operaciones garantiza que maximicemos nuestra contribución mediante la creación de soluciones para revolucionar la minería", concluyó Coloma.

Mediante la aceleración de la transferencia de información, conocimiento y tecnología, los CEEC pueden ayudar a los mineros a reducir los costos de procesamiento y aumentar el valor para los accionistas.

Respondiendo al Desafío de la Geología

Vulcan GeologyCore lleva los resultados del modelamiento a nuevos niveles, elevando el listón para la industria en el manejo de la validación de datos y la correlación de sondeos antes de que comience.

Simplificar el modelamiento geológico es la premisa de Maptek™ Vulcan™ GeologyCore. La nueva aplicación libera a los geólogos para realizar más análisis de los datos de sus recursos al eliminar la validación manual, la creación de gráficos y la manipulación de la base de datos que requieren mucho tiempo.

Incluso con la última tecnología informática, el modelamiento de recursos puede resultar un desafío. La validación de datos sigue siendo un cuello de botella en el flujo de trabajo. ¿Cuántos datos son suficientes y el modelo representa con precisión todos los datos?

Los geólogos pueden estar seguros de que con Vulcan GeologyCore, los sondeos y otros datos están limpios, correlacionados con precisión y en un formato válido antes del modelamiento. El enfoque novedoso introduce un flujo de trabajo repetible y no destructivo.

El líder técnico de Maptek, Richard Jackson, conoce la frustración de ejecutar tareas complejas de la noche a la mañana, solo para descubrir a la mañana siguiente que un error de datos había detenido el proceso. Se debe dedicar un tiempo valioso a encontrar el problema y limpiar los datos antes de iniciar otra pasada de modelamiento.

"Como geólogo, juzgo el impacto de Vulcan GeologyCore por la creencia de que es mejor dedicar mi tiempo a tomar decisiones sobre geología, en lugar de establecer especificaciones", dijo Jackson.

Una cinta intuitiva agiliza el proceso desde la importación y validación de datos de sondajes, pasando por la definición de dominios geológicos, hasta la generación del modelo.

Los geólogos pueden elegir técnicas de modelamiento, como Machine Learning basado en la nube con DomainMCF junto con enfoques convencionales como el modelamiento implícito y de vetas.

No hay duda de que la interpretación puede ser muy subjetiva. Tres geólogos tendrán tres opiniones diferentes. DomainMCF proporciona un enfoque imparcial para el modelamiento.

Vulcan GeologyCore allana el camino hacia la actualización de modelos de recursos diariamente o varias veces al día, en lugar de trimestral o anualmente.

Los usuarios pueden experimentar fácilmente con cambios en los dominios y ver el efecto inmediato en el modelo, sin modificar realmente los datos originales hasta que estén satisfechos.

"Uno de mis objetivos es hacer y validar modelos de control de leyes en menos tiempo del que me lleva terminar mi café", bromeó Jackson. "Me gustaría vincular los modelos automáticamente a los procesos posteriores, como la optimización y la programación".

Los usuarios de Vulcan estarán familiarizados con la lógica y las rutinas de datos en Vulcan GeologyCore. Drillhole y otros datos se gestionan en Vulcan, luego se abren en Vulcan GeologyCore para validación, definición de dominio y generación de modelos. El usuario regresa a Vulcan para el modelado de leyes y análisis estadístico avanzado.

Los clientes de acceso temprano y los participantes en el reciente Maptek Geology Challenge pudieron probar el nuevo flujo de trabajo por sí mismos, informando el ahorro de tiempo y la velocidad como los beneficios más destacados.

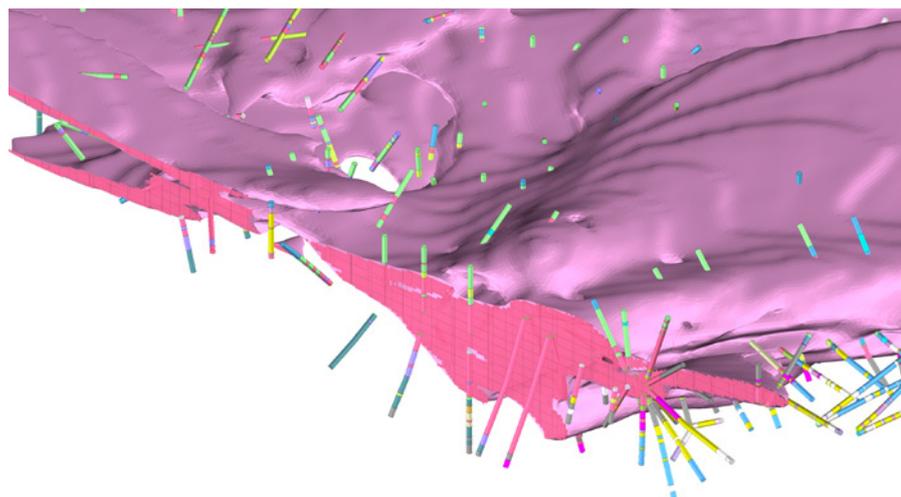
"Fue realmente conveniente cargar todos los datos de los sondeos en Vulcan GeologyCore. Usando las herramientas de focalización de litología, pudimos cambiar nuestros parámetros sobre la marcha para ver cómo se correspondían con las unidades de sub-mina", dijo uno de los ganadores.

Jackson también desea aplicar Vulcan GeologyCore y DomainMCF en combinación con las herramientas de planificación de sondeos de Maptek para optimizar y eliminar el riesgo de un depósito.

"Tal vez estoy llevando este sueño demasiado lejos, pero sé que no quiero volver a la antigua forma de hacer las cosas", concluyó Jackson.

Los derechos de Vulcan GeologyCore se incluirán en los paquetes Vulcan GeoModeller y GeoStatModeller, y se ofrecerán como una suscripción para los clientes que deseen acceder a él de forma independiente.

La incorporación de DomainMCF a Vulcan GeologyCore, aprovecha Machine Learning para un modelamiento de dominio rápido y preciso.



Minería de Yacimientos de Vetas Estrechas

Las nuevas herramientas de exploración y estimación de recursos diseñadas para depósitos de vetas estrechas han creado oportunidades para que prosperen proyectos de bajo volumen.

El Principal Mining Engineer de Bara Consulting, Clive Brown, cree que el resurgimiento de las minas pequeñas ha sido impulsado por la evolución de las actitudes, la tecnología y las técnicas.

"En las últimas décadas, a la mayoría de las empresas mineras les ha resultado más fácil financiar proyectos más grandes, y en particular, las principales empresas mineras han buscado depósitos más grandes", dijo Brown.

Muchos depósitos de vetas estrechas más pequeñas que se han descubierto, también están disponibles para su desarrollo. Varios factores han hecho que la extracción de estos depósitos sea más atractiva utilizando métodos subterráneos de vetas estrechas.

El hecho de que muchas jurisdicciones adopten una política de "úselo o piérdalo" significa que las empresas no pueden conservar indefinidamente propiedades que no están desarrollando. Los depósitos están disponibles para desarrolladores de proyectos junior y compañías mineras que se adaptan mejor a operaciones de bajo volumen.

Las presiones ambientales sobre la minería y el alto costo de construir, mantener y rehabilitar grandes huellas de infraestructura motivan el enfoque de "avanzar con precaución" de las operaciones más pequeñas.

La disponibilidad de herramientas de exploración y estimación de recursos diseñadas específicamente para depósitos de vetas estrechas, y una gama de equipos de minería subterránea más pequeños, brindan a los ingenieros de minas flexibilidad para elegir el mejor enfoque.

Las tecnologías de instalaciones de procesamiento y almacenamiento de relaves que se han desarrollado alrededor de operaciones de bajo volumen, son directamente aplicables a la minería de vetas estrechas y los métodos de minería novedosos jugarán un papel en el futuro de la práctica.

La selección de la flota de desarrollo y las dimensiones de la excavación pueden tener un efecto significativo en el capital del proyecto y los costos operativos.

Los equipos más pequeños y los métodos específicos de vetas estrechas permiten que la minería mecanizada sea selectiva y rentable. Un enfoque de bajo volumen puede cambiar significativamente las métricas y la viabilidad del proyecto.

Descubriendo el Valor

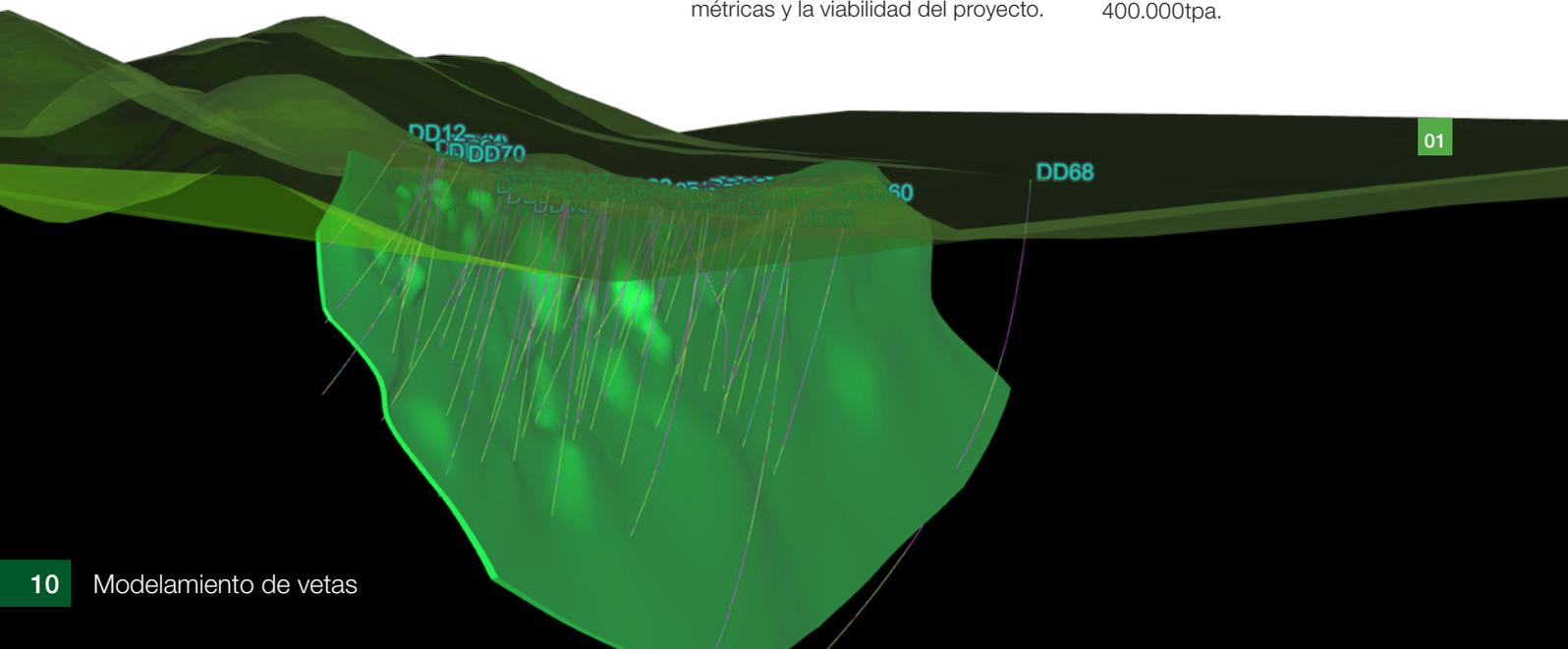
Un proyecto de oro en África Oriental, inicialmente propiedad de una importante compañía de oro que completó un estudio de alcance y no lo consideró atractivo, se volvió más viable cuando sus nuevos propietarios consideraron un enfoque diferente.

En el estudio de alcance inicial, la ley del recurso de 12,1g / t de oro se diluyó a una ley de mina de 5,8g / t.

Inicialmente se asumió el encofrado abierto mecanizado, con grandes excavaciones de acceso con capacidad para camiones de 50t y un ancho mínimo de extracción de 2,5 m. Se propuso un inventario minero de 4,95Mt a 5,8g / t Au y la tasa de producción se programó en 490.000tpa.

Bara Consulting trabajó en un estudio revisado encargado por los nuevos propietarios y canjeó la flota y el tamaño de los equipos de minería, seleccionando una suite más pequeña que podría funcionar en una rampa de acceso y unidades de 4m x 4m.

La asignación de equipos más pequeños redujo el ancho mínimo de extracción a 1,5 m. La mina se volvió a planificar y programar, lo que resultó en un inventario minero de 3,16Mt a 7,9g / t Au programado en 400.000tpa.



El VAN del proyecto aumentó de US \$ 8 millones a US \$ 106 millones y los costos operativos se redujeron de US \$ 1215 a US \$ 612 por onza.

Geología compleja

Los depósitos de vetas estrechas generalmente exhiben una geología compleja, están asociados con vetas minerales o zonas de cizallamiento y presentan variaciones en la continuidad, buzamiento, rumbo, ancho o mineralogía, lo que afecta la metalurgia aguas abajo.

Las vetas son compuestas, por lo que el grado de mineralización está restringido a zonas. Las ramas, intersecciones o zonas trenzadas, conocidas como cola de caballo, son características comunes y es importante definir los brotes de mineral de alta ley.

Los datos se recopilan tradicionalmente a través de mapeo, geofísica y geoquímica, excavación de zanjas, perforación y muestreo. Esto ayuda a desarrollar una imagen del depósito a través de secciones longitudinales y horizontales.

Estas secciones se utilizan para interpretar el comportamiento del yacimiento y se digitalizan antes de generar los wireframes. Este proceso repetitivo y lento limita el tiempo que los geólogos tienen para resolver problemas y comprender la geología.

Los sólidos se crean con líneas rectas entre los puntos de datos, lo que da como resultado modelos poco realistas que tienden a ser gruesos y angulares y no un reflejo verdadero de un depósito.

El software y los flujos de trabajo de Maptek pueden superar estos problemas, proporcionando una imagen más real de los yacimientos de vetas estrechas y liberando a los geólogos para que trabajen en geología y análisis fundamentales.

Se agrega un conjunto de datos completo desde-hasta a una base de datos, y las cadenas de mapas geofísicos, subterráneos o de superficie pueden complementar la información.

Una herramienta dedicada de modelamiento de vetas angostas de Maptek genera un modelo de primer paso. Esto mejora la comprensión geológica e informa los objetivos de perforación y mapeo. Luego, los nuevos datos se alimentan a través de la herramienta de veta estrecha para generar rápidamente el modelo de recurso.

Automatizar un proceso probado con la herramienta de veta estrecha mejora la precisión, lo que permite a los geólogos concentrarse en otras tareas como monitorear la perforación, registrar testigos e investigar resultados inesperados.

Los resultados se entregan más rápidamente a la dirección, los inversores y el mercado.

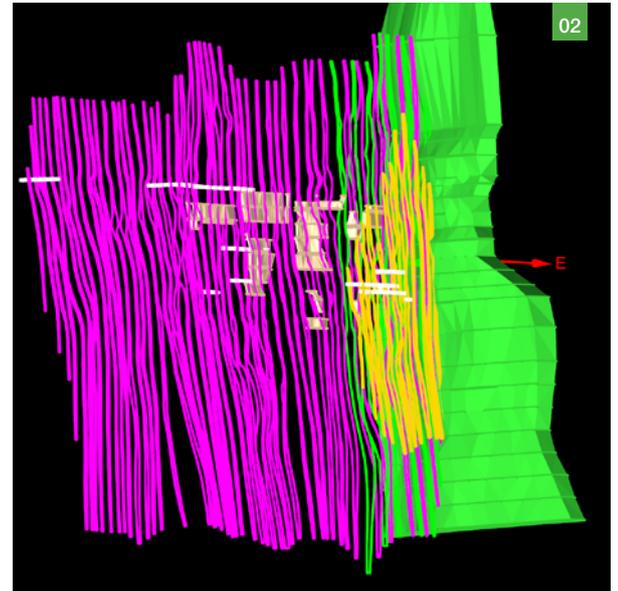
El hecho de que permanezcan depósitos que han sido ignorados por los principales mineros significa que las operaciones más pequeñas pueden capitalizarse.

“Más grande no siempre es mejor. El futuro es prometedor para los yacimientos minerales de calidad de menor volumen si están bien planificados y bien administrados”, concluyó Brown.

A medida que más proyectos exitosos de este tipo entren en funcionamiento, se reforzará el valor de las herramientas de modelamiento de recursos de exploración y los equipos de minería específicos de vetas estrechas.

Gracias a
Clive Brown
Principal Mining Engineer
Bara Consulting

Extracto editado de Maptek Connect presentación, mayo de 2021



01 Yacimiento y sondeos en relación con la topografía de la superficie

02 Vista en sección de un depósito de veta estrecha que exhibe zonas de mineral sinuosas trenzadas

03 El cambio de parámetros aumenta el VPN y reduce los costos operativos

Mejora continua en Drill & Blast

La perforación y tronadura es la piedra angular de las operaciones mineras seguras y eficientes. Anglo American está mejorando significativamente los procesos en una implementación continua de Maptek™ BlastLogic™.

Anglo American comenzó la implementación de Maptek™ BlastLogic™ en 2017 para entregar la digitalización de información crítica de perforación y tronadura. El objetivo era transformar las prácticas inconsistentes en una función integrada que sustenta la seguridad y la protección del valor.

El Dr. Alan Tordoir, Jefe de Tecnología y Sostenibilidad de Minería del Grupo de Perforación y Tronadura de Anglo American, supervisa la perforación y tronadura de 20 operaciones de superficie y 12 subterráneas. Él comparó el lanzamiento original en seis sitios a cielo abierto, lo que ha permitido una captación optimizada en un total de 15 ubicaciones globales hasta el momento.

"Es un momento realmente emocionante para estar en la industria, con una gran cantidad de nuevas tecnologías y procesos emergentes", dijo el Dr. Tordoir.

Convertir los datos en información proactiva para la toma de decisiones es clave para el éxito.

La perforación y tronadura tradicional basada en papel es ineficiente y se complica por las múltiples plataformas que contribuyen al diseño, la colocación de los sondajes y el amarre. La transferencia de datos entre etapas genera más desafíos de comunicación entre el campo y la oficina.

BlastLogic almacena una única fuente de información para todos los procesos. El resultado es un aumento significativo de la productividad posterior y una mejor gestión de los riesgos de explosivos.

Anglo American también ha descubierto que los equipos de diseño y ejecución se han acercado y proporcionar los datos de manera oportuna permite que todos los niveles de la organización tomen decisiones proactivas.

La actualización técnica e innovadora de mayo de 2021 de Anglo American declaró:

'En las prácticas de tronaduras, la compañía informó una mejora del 50% en la ejecución de perforación y tronadura en comparación con el plan, que se habilitó a través de plataformas digitales en el campo en tiempo real'.

Gestión del Cambio

Por muy bueno que sea un nuevo sistema, la fase de cambio puede ser perjudicial. Maptek apoya a los clientes a través de la configuración, capacitación e implementación de BlastLogic, con el objetivo de lograr una interrupción mínima en el entorno de producción.

El Dr. Tordoir prestó especial atención a demostrar los beneficios durante la implementación de Anglo American, trazando el proceso y la resolución de problemas en los sitios originales para que la respuesta fuera fácil para los sitios posteriores.

Los datos comparativos se pusieron a disposición universal, para que los equipos pudieran rastrear su curva de trayectoria de adopción. Cuando una operación puede ver cómo otros han superado los problemas iniciales, la captación es más rápida.

Maptek ha descubierto que otros clientes tienen una experiencia de gestión de cambios similar. Los recién graduados pueden sentirse inicialmente más cómodos con los nuevos sistemas, pero los actores a más largo plazo pronto reconocen los beneficios de los procesos digitales y los absorben rápidamente en un nuevo flujo de trabajo integrado.

Anglo American descubrió que la mejora continua es mucho más fácil cuando varios sitios comparten el mismo sistema. Las operaciones

pueden aprender unas de otras y pueden ver cómo son las buenas prácticas. Los datos de KPI mostraron cómo algunos sitios se estaban desempeñando mejor que otros.

Tener una plataforma unificada para el trabajo de diseño permite una formación y una mejora constantes. Esto asegura que los ingenieros se desempeñen al nivel requerido para entregar diseños adecuados con el propósito de promover operaciones seguras y eficientes.

"La mejora es un viaje sin fin", concluyó el Dr. Tordoir.

Avances en Automatización

Las próximas versiones introducirán una entrada de datos de perforación en las tablets de carga explosiva para sitios con equipos de perforación de contratistas, de modo que todos los datos de perforación y carga se capturen para su análisis.

La automatización del proceso de diseño de tronaduras es una innovación emocionante de Maptek para avanzar en el análisis de la interacción de diferentes factores como parte del diseño de tronaduras.

Entonces, los ingenieros pueden comprender mejor cómo pueden compensar los objetivos para determinar el valor que se puede obtener mediante pequeños cambios de diseño incrementales.

El futuro también traerá el diseño de tronaduras más profundas en el proceso de planificación aguas arriba y un diseño más amplio de escenarios de operaciones cruzadas.

El Dr. Tordoir espera una asociación continua con Maptek para integrar soluciones tecnológicas, mejorar el ciclo de retroalimentación posterior y capacitar a los ingenieros.

*Gracias al
Dr Alan Tordoir
Lead Drill & Blast Group Mining Technical
& Sustainability, Anglo American*

Visualización y análisis 3D de pernos de roca

Una nueva herramienta aplica datos de escaneo láser para conciliar la distribución y la eficacia de los pernos de roca, mejorando la seguridad en entornos subterráneos.



Una nueva herramienta que automatiza la distribución espacial y el análisis de la efectividad de los pernos de roca estará disponible para los clientes de Maptek™ más adelante en 2021.

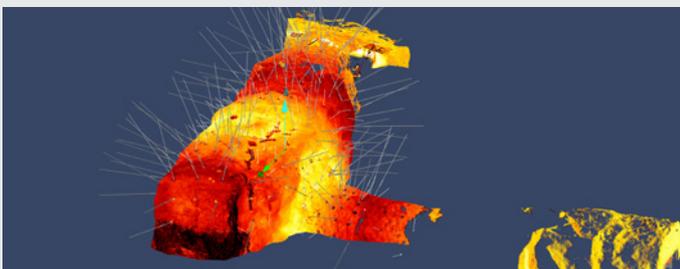
La solución de pernos de roca incluye opciones de extracción, análisis e informes para evaluar la estabilidad de las estructuras y la masa rocosa circundante para mantener condiciones de trabajo seguras bajo tierra.

El soporte y refuerzo de las estructuras de roca es una prioridad de seguridad para las operaciones de minería subterránea y los proyectos de túneles civiles.

Los pernos de roca se instalan en minas y túneles para soportar las estructuras expuestas y evitar el colapso de la roca. La práctica actual implica que el personal inspeccione visualmente la ubicación, distribución y condición de los pernos para roca, para evaluar su efectividad.

El nuevo enfoque de Maptek identifica y cuenta automáticamente los pernos en el escaneo láser, eliminando la necesidad de una grabación manual o digitalizada.

La evaluación de los pernos de roca es más fácil, rápida y segura. Las operaciones subterráneas pueden determinar si la ubicación de los pernos planeados o instalados es correcta y tomar las medidas correctivas necesarias.



Beneficios

- > Mejora la seguridad subterránea mediante la comprensión de los requisitos de soporte del macizo rocoso.
- > Diseña la ubicación de los pernos de roca para evitar fallas en los bloques claves y cumplir con las normas de seguridad del sitio.
- > Representa con precisión la ubicación de los pernos de roca para un diseño más eficiente y reduce los costos relacionados con la colocación de excedentes.
- > Confirma la colocación de los patrones de los pernos de roca a través de la visualización en 3D y concilia el pago para los contratistas de instalación.
- > Las funciones de presentación de informes y visualización respaldan mejores decisiones por parte de topógrafos, ingenieros geotécnicos y administración de minas.

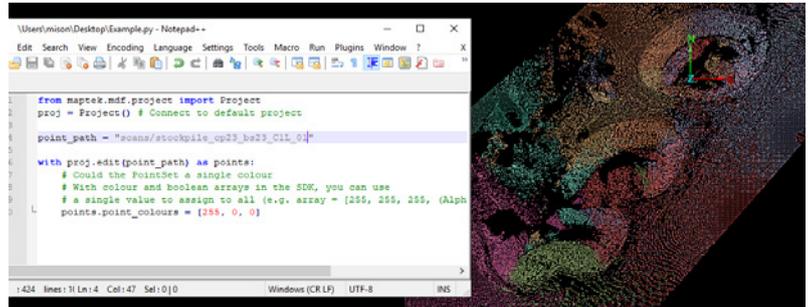
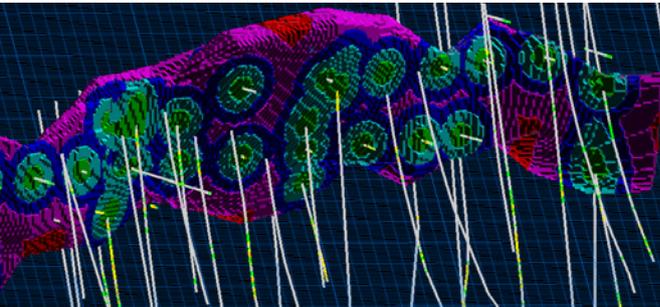
El análisis de pernos de roca se ejecuta en nubes de puntos capturadas por escáneres láser Maptek. El sistema Maptek SR3 es ideal para aplicaciones de levantamiento subterráneo y se puede implementar para capturar datos de pernos de roca semanal o mensualmente, dependiendo de la extensión de los frentes subterráneos y las áreas de instalación.

El desarrollo futuro incluye la incorporación de resultados de fuentes de datos SLAM (localización y mapeo simultáneos).

El análisis de pernos de roca estará disponible mediante suscripción para licencias de PointStudio y PointViewer.

Aprovechando el poder de Python

Los usuarios pueden aprovechar el poder de las secuencias de comandos con soporte para bibliotecas o herramientas de Python, ampliando las oportunidades para extender el valor en el uso de las aplicaciones Maptek™.



La capacitación en Python brinda a los profesionales de la minería una base sólida para automatizar tareas y optimizar el uso del software. La aceptación del uso de Python ha aumentado a nivel mundial y Maptek™ ofrece cursos de scripting en persona y en línea.

Los geólogos, topógrafos e ingenieros se han expuesto al potencial que ofrece la solución de scripting para agregar valor a Maptek™ Vulcan™. La formación cubre modelos de bloques, triangulaciones, bases de datos de muestra y bases de datos de diseño.

Python es fácil de aprender y de usar. Puede ayudar a los usuarios de Vulcan a preguntar, analizar y ampliar el valor de los datos del proyecto y crear soluciones personalizadas.

El ingeniero de software Mick Hannebery imparte formación sobre Python desde la oficina de Maptek en Perth, Australia Occidental.

"Python es un lenguaje escrito dinámicamente que te permite hacer cosas que los lenguajes más estrictos no permiten; es indulgente y flexible", dijo Hannebery.

Python es popular en una variedad de disciplinas como educación, negocios y minería. Una gran biblioteca de módulos cubre muchas tareas, incluidas estadísticas, análisis y gráficos, y las habilidades son transferibles a muchas industrias.

Una ventaja clave de Python para ahorrar tiempo es la disponibilidad de bibliotecas auxiliares que contienen códigos preescritos para crear nuevos scripts.

La integración de Python se introdujo en Vulcan 11 y las bibliotecas para Vulcan 2020 y 2021 ahora son más extensas y compatibles con las versiones más nuevas de Python.

"Vulcan es un gigante, es orgánico y Python no lo cubre todo. Por lo general, Python le permitirá aprovechar algo que ya se ha creado en Vulcan y luego analizarlo más profundamente", dijo Hannebery.

Los desarrolladores de todo el mundo comparten las discusiones sobre Python, y el acceso en línea a bibliotecas bien examinadas aplanan la curva de aprendizaje para los nuevos usuarios.

No necesita ser un ingeniero de software para aprovechar las capacidades de Python, solo necesita la mentalidad adecuada.

A Hannebery le gusta enseñar Python y ver que las personas se vuelven buenas en él y también lo disfrutan.

"Los geólogos son personas curiosas y les gusta usar Python para aprender más sobre sus depósitos", dijo Hannebery.

Un ejemplo simple es un proceso en Vulcan que trabaja en una sola triangulación. Con Python, los usuarios pueden crear un ciclo para aplicar ese proceso a todas las triangulaciones, ampliando su trabajo.

Los usuarios pueden grabar macros para reproducir acciones seleccionadas en Vulcan y agregar la macro al script. También pueden definir un paso para ejecutar un script de Python dentro del Editor Workflow en Maptek Workbench.

Se obtienen importantes ganancias de productividad mediante la automatización de la interrogación de archivos y conjuntos de datos grandes y, por lo tanto, evitando la entrada manual de datos.

"Esencialmente, Python es una forma de acelerar sus procesos; pronto recuperará el tiempo que invirtió", concluyó Hannebery.

Maptek ha desarrollado bibliotecas Python integradas para automatizar tareas en Vulcan y Maptek™ PointStudio™, con otras aplicaciones a seguir.

El compromiso de hacer de Python un ciudadano de primera clase en el software Maptek permitirá a los usuarios extraer aún más valor, expandir capacidades, puentear integraciones y trabajar en proyectos de automatización a través de soluciones mineras.

Alianzas Universitarias en Chile

Una combinación de conocimientos teóricos y habilidades prácticas en la aplicación de software líder en el mundo es esencial para los futuros profesionales de la minería.



Universidad de Talca

El semestre pasado el software Maptek fue utilizado por 25 estudiantes de la facultad de Ingeniería Civil y Minería de la Universidad de Talca, Chile. Este semestre 46 estudiantes tomarán los módulos de Evaluación de Reservas y Minería a Rajo Abierto.

La enseñanza tiene un enfoque doble, con los estudiantes de 4° y 5° año aprendiendo primero los conceptos teóricos relacionados con el análisis de datos, modelamiento geológico, estimación de recursos y reservas y diseño de minas, y otros temas relacionados con el desarrollo de un proyecto minero.

En el aspecto práctico, el alumno aplica los conocimientos adquiridos para desarrollar un proyecto y resolver los problemas que se le presenten. Se les proporciona una base de datos e información relevante y son guiados por un profesor durante todo el proceso.

Finalmente, los estudiantes presentan sus resultados a sus compañeros y profesores. La retroalimentación refuerza el aprendizaje teórico y práctico.

El beneficio inmediato es que los estudiantes tienen acceso al software que se usa ampliamente en la industria minera. En la etapa universitaria, es beneficioso aprender habilidades del software y cómo aplicar los conocimientos teóricos a proyectos reales.

Cuando ingresan al mundo profesional, están más preparados para abordar un proyecto utilizando un software familiar y no tienen que comenzar desde cero.

La asociación permite a la universidad impartir clases más instructivas en las que a los estudiantes se les enseñan conceptos y aplican los conocimientos en el mismo curso, lo que hace que el aprendizaje sea más significativo.

“Estamos muy contentos con esta asociación. Además de la oportunidad que los estudiantes utilicen el software, nos ha permitido ubicarlos en la práctica profesional en Maptek. La formación de los profesores ha enriquecido el desarrollo de sus clases. Esperamos continuar con estas actividades”, dijo Francisco Rivas, Director de la Facultad de Ingeniería Civil y Minería de la Universidad de Talca.



Universidad O'Higgins

Los estudiantes matriculados en Ingeniería Civil Geológica en la Universidad Bernardo O'Higgins en Chile se están beneficiando de una asociación con Maptek.

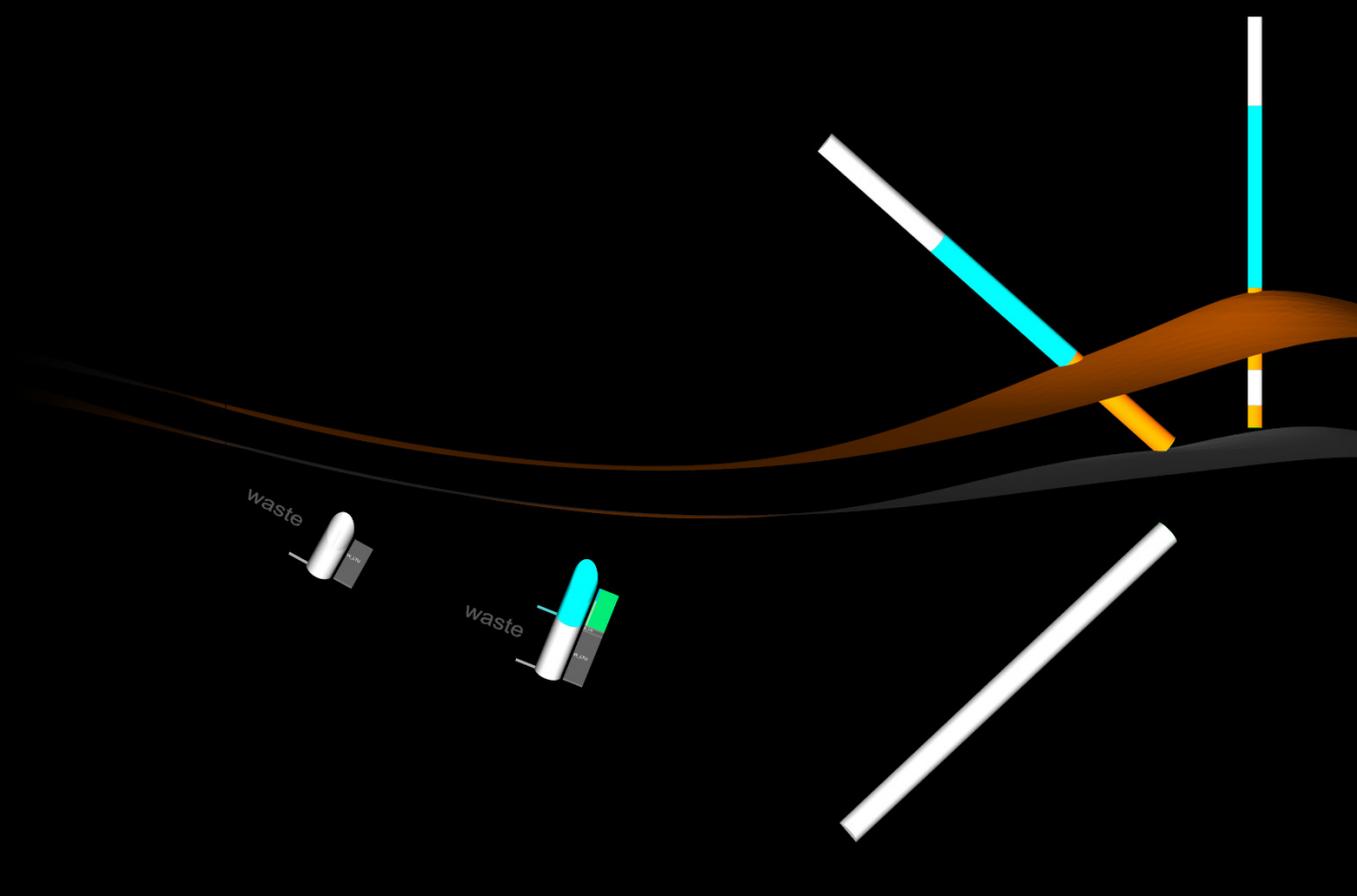
El curso de Evaluación y Modelamiento de Recursos tiene un enfoque de minería y la experiencia de Maptek es bienvenida.

El acceso al software Maptek Vulcan les brinda a los estudiantes práctica en una solución de modelamiento y planificación de minas que se utiliza en la industria minera tanto a nivel nacional como mundial.

La oportunidad de abordar problemas reales de una manera más integrada brinda a los estudiantes de cuarto año un camino más firme hacia carreras en la industria minera.

“Apreciamos el aporte de Maptek a nuestra facultad; sin este apoyo, el enfoque de la asignatura sería más limitado”, dijo Laura Piñero, directora de la escuela de Ingeniería Civil Geológica de la Universidad O'Higgins.

Fotografías cortesía de la Universidad de Talca, muestran las actividades de los estudiantes durante el 2019



www.maptek.com

El boletín Maptek Forge se publica cada trimestre. Puede recibirlo por correo o con un enlace por correo electrónico al sitio web de Maptek. Envíe un correo electrónico a forge@maptek.com para suscribirse o notificar cambios en los datos de contacto. Los artículos se pueden reproducir con reconocimiento. © 2021 Maptek