

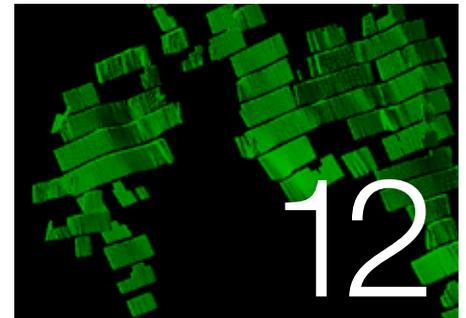
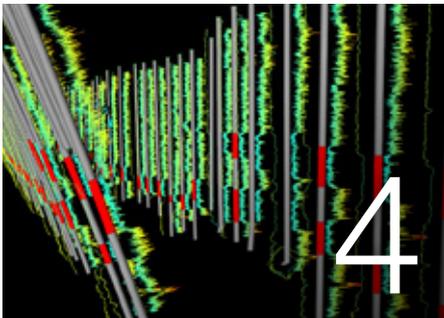
## > En esta edición

Nuevas herramientas de modelado implícito  
Optimización de la recuperación del carbón  
Modos de levantamiento flexible  
Análisis y gestión de incertidumbre  
Programación estratégica a cielo abierto  
Profundizando más en los rebajes  
Asociaciones con universidades



## Juegos estudiantiles internacionales

57 equipos y 400 competidores de todo el mundo compitieron en los 37 Juegos Internacionales Colegiales de Minería recientemente en Kalgoorlie, Western Australia. Maptek tuvo el placer de apoyar al equipo anfitrión, los Wombats WASM.



## En esta edición

Esta edición se centra en los desafíos de la optimización. Maptek emplea un método de tres niveles para satisfacer las necesidades operacionales.

Desarrollamos y mejoramos las soluciones utilizando nuestra experiencia interna. La velocidad mejorada del Vulcan Pit Optimiser es un buen ejemplo.

Patrocinamos el desarrollo realizado por especialistas de investigación externos. Tenga en cuenta las herramientas subterráneas recientes como el Level Designer y el Stope Optimiser.

Adquirimos productos que complementan nuestra cartera, tales como la programación y planificación minera de Evolution.

El desarrollo de productos se está centrando en la integración y flujos de trabajo sin problemas entre I-Site, Vulcan, BlastLogic, Eureka, PerfectDig y Evolution. Póngase en contacto con su oficina local de Maptek para una demostración.

Esperamos que disfrute de esta edición y le damos la bienvenida a sus comentarios en [forge@maptek.com](mailto:forge@maptek.com)



## En la portada

*Se pueden utilizar trazas geofísicas para definir con precisión los estratos del carbón para la validación de modelos de recursos.*

## Contenidos

<b>El modelado implícito de Vulcan gana RBF</b> Mejoras en la próxima versión de Vulcan	2
<b>La solución de Maptek para optimizar la recuperación del carbón</b> La integración de datos geofísicos, de modelado y de perforación y voladura	4
<b>Los modos del levantamiento de I-Site promueven la flexibilidad y seguridad</b> Estudio comparativo de un área de rehabilitación	6
<b>Vulcan simplifica el análisis de incertidumbres</b> La cuantificación del riesgo ayuda a guiar las decisiones de planificación minera	8
<b>Evolution Strategy para los planificadores mineros</b> Herramientas intuitivas para la programación de operaciones diarias	10
<b>Stope Optimiser de Vulcan simplifica el diseño subterráneo</b> Diseños precisos de rebajes a partir de un modelo sub-bloqueado	12
<b>Asociaciones con universidades en Chile</b> Los estudiantes de ingeniería reciben clase magistral	13
<b>Calendario de eventos</b>	13

# Se agrega RBF al modelado implícito

Maptek™ Vulcan™ incluirá nuevas opciones en el modelado implícito con la adición del modelado de incertidumbre y el modelado con función de base radial en el 2015.

## Incertidumbre

La definición de una estructura geológica a partir de datos de barrenos es inherentemente incierta. A menudo se infieren grandes volúmenes en el yacimiento a partir de muestras relativamente pequeñas. El espaciamiento entre los barrenos puede ser grande y los datos no necesariamente proporcionan una imagen precisa de la geología.

Los geólogos deben confiar en su experiencia y juicio para determinar un modelo realista para un yacimiento que no ha sido visto. Hay muchas alternativas posibles que necesitan ser evaluadas en un corto tiempo.

Maptek™ ha respondido a este desafío. Se añadirá el modelado de incertidumbre a las opciones de modelado implícito en la próxima versión de Maptek™ Vulcan™. Se pueden generar automáticamente múltiples modelos del yacimiento a partir de los mismos datos de barreno.

El poder aplicar la información financiera a estos escenarios da como resultado una mayor confianza en la evaluación económica de un modelo y la determinación de la viabilidad de la explotación minera.

Según el Gerente de Producto Vulcan Eric González, 'Al evaluar la incertidumbre de los modelos, un gran componente - la estructura geológica - tiende a ser ignorado, por lo general debido a la complejidad que implica la construcción de estos modelos'.

'Una herramienta fácil de usar que produce varios escenarios para el mismo conjunto de estructuras geológicas permite una evaluación más integral del riesgo en cualquier etapa de un proyecto'.

## Función de base radial

Vulcan también incluirá una nueva opción de función de base radial (RBF), que complementará la probada técnica existente de estimación geoestadística para el modelado implícito.

Los geólogos podrán elegir entre ambos métodos desde el mismo software de planificación minera y verificar cuál técnica se adapta mejor a su yacimiento, lo que conlleva a una mayor confianza en el modelo final.

El modelado implícito permite a los geólogos evaluar rápidamente un modelo potencial y hacer ajustes antes de construirlo.

---

El principal beneficio es que los geólogos pueden analizar fácilmente el riesgo de las muchas alternativas posibles.

---

'Pueden evaluar el riesgo y tal vez decidir que vale la pena pagar más perforaciones', dijo González.

'Integramos RBF, fallas y el modelado de incertidumbre dentro de un sólo sistema y flujo de trabajo. Los ingenieros y geólogos pueden evaluar el riesgo en todas las fases del modelado y planificación minera'.

'Los usuarios pueden adaptar su método de modelado a lo que funcione mejor para cada escenario'.

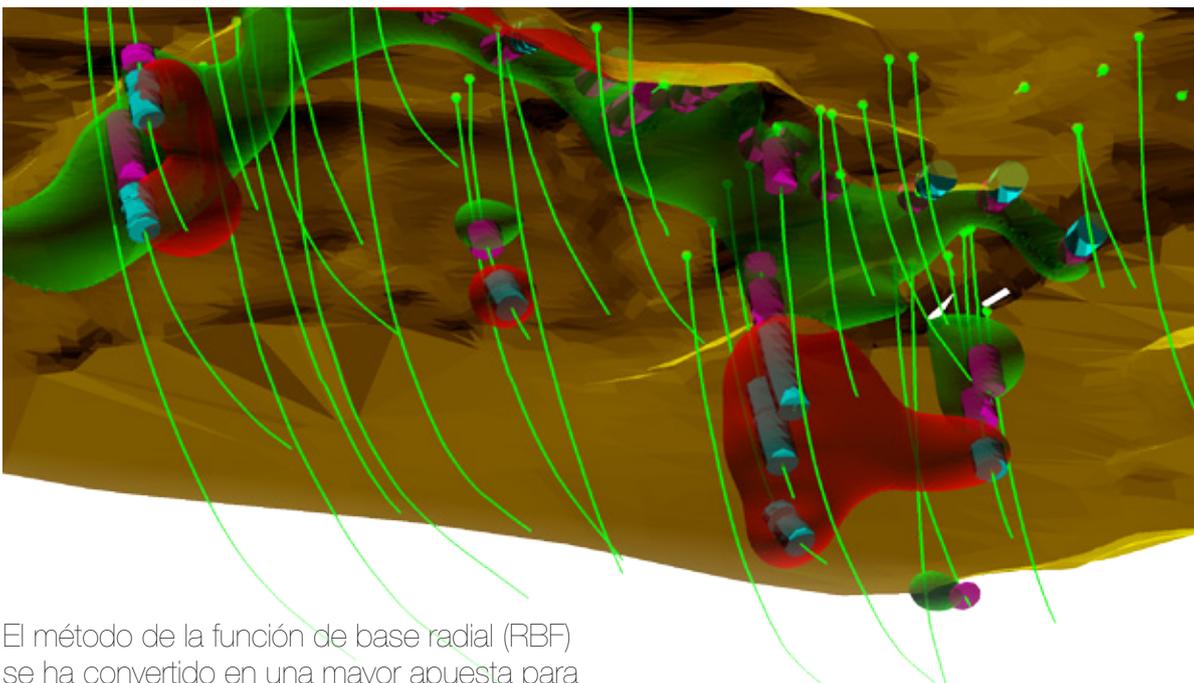
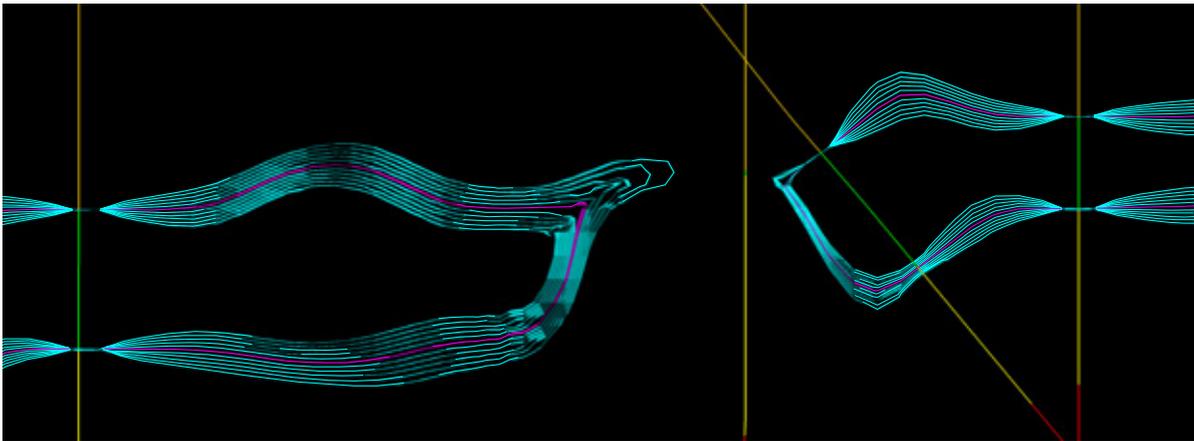
## Tendencias estructurales

Las tendencias estructurales son un aporte clave para la mayoría de los modelados geológicos complejos. El modelado implícito utilizando RBF o la técnica geoestadística aprovecha mejor las tendencias estructurales compartidas para dominios relacionados. Los dominios con tendencias estructurales compartidas o independientes se definirán y modelarán juntos en una sola corrida.

El modelado implícito ahora incluirá un método mejorado de suavizado que aún respeta los datos de barrenos. Los usuarios también podrán aprovechar las anisotropías existentes.

La nueva versión también ofrece varios métodos nuevos para crear anisotropías locales para el modelado implícito, estimación de leyes o simulación. Esto permitirá que la estimación de leyes coincida con las estructuras complejas plegadas identificadas a través del modelado implícito.

'Nuestro objetivo principal es ayudar a los usuarios a ser más productivos con Vulcan. Seguimos mejorando el modelado implícito para que una mayor cantidad de información posible, esté disponible para la toma de decisiones más inteligentes', concluyó González.



El método de la función de base radial (RBF) se ha convertido en una mayor apuesta para los geólogos que buscan crear un modelo implícito a partir de datos de barreno.

# Solución productiva para la recuperación del carbón

Un método innovador que integra la interpretación geofísica, el modelado y la gestión de voladuras para mejorar la recuperación de carbón y mejorar la productividad en general.

APRENDE  
MÁS EN  
LÍNEA

Las minas dependen en gran medida de modelos de recursos para diseñar y programar las operaciones diarias. Sin embargo, los modelos son sólo aproximados; la posición real de los estratos en el tajo puede variar desde el modelo de recurso por varios metros. Esto puede conducir a la pérdida y dilución, lo cual cuesta tiempo y dinero.

Determinar con precisión la ubicación y geometría del carbón dentro del ambiente de producción bajo presión es un proceso complejo, pero es vital para el éxito.

Maptek™ proporciona una solución innovadora de productividad enfocada en dos procesos fundamentales:

- > Validación del modelo de recursos
- > Ejecución precisa de perforaciones y voladuras

## Solución de productividad

La solución combina la interpretación geofísica en 3D de registros gamma y/o datos de medición durante la perforación (MWD) para modelar con precisión los estratos, con un diseño de perforación y voladura y un sistema de gestión de la precisión.

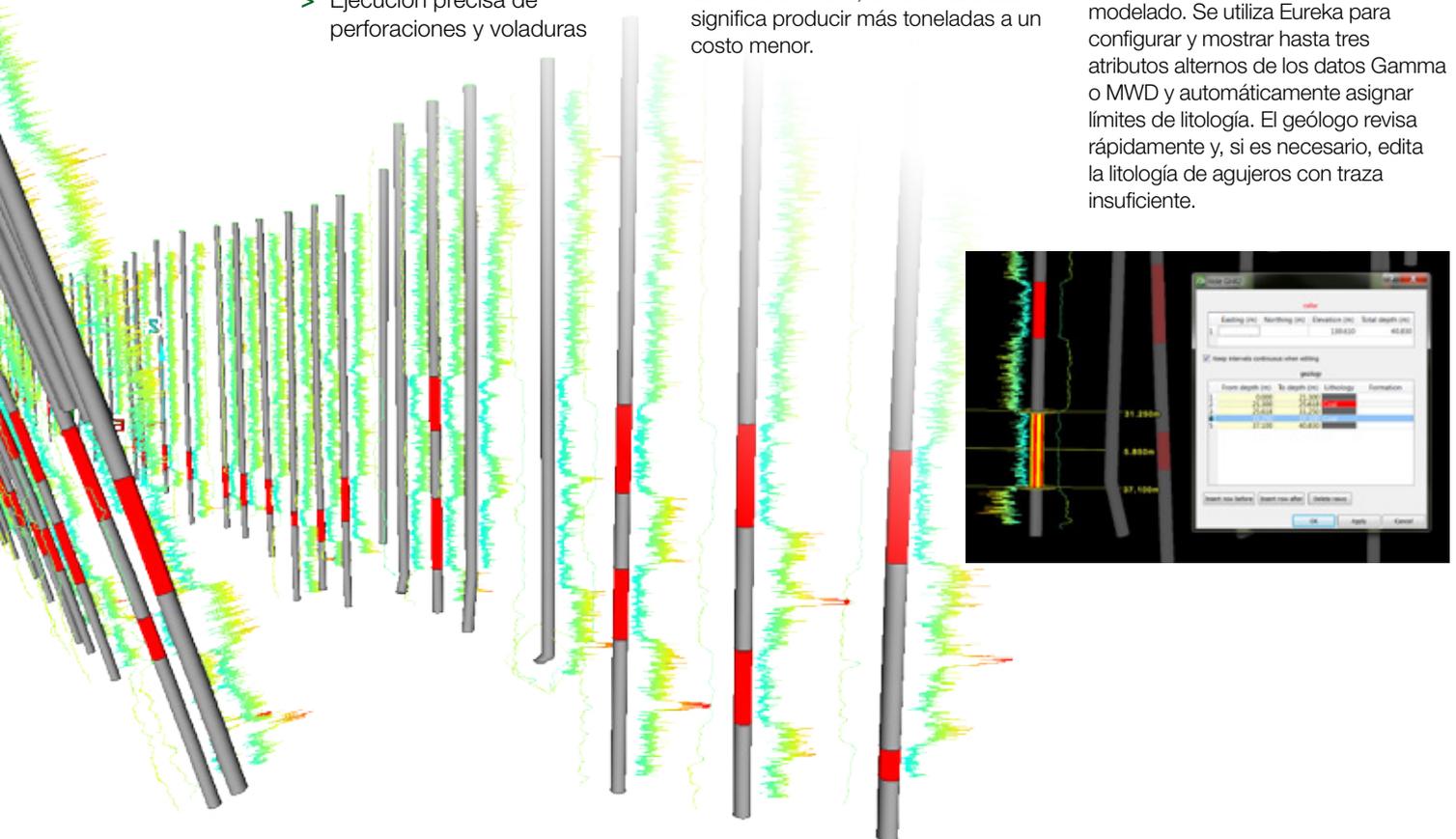
Este método integrado simplifica las tareas complejas y permite una interpretación rápida y una toma de decisiones informada. Es importante destacar que libera a los ingenieros y geólogos de las tareas tediosas de formateo y validación de datos. Se maximiza su experiencia cuando pueden centrarse en la planificación y la mejora continua.

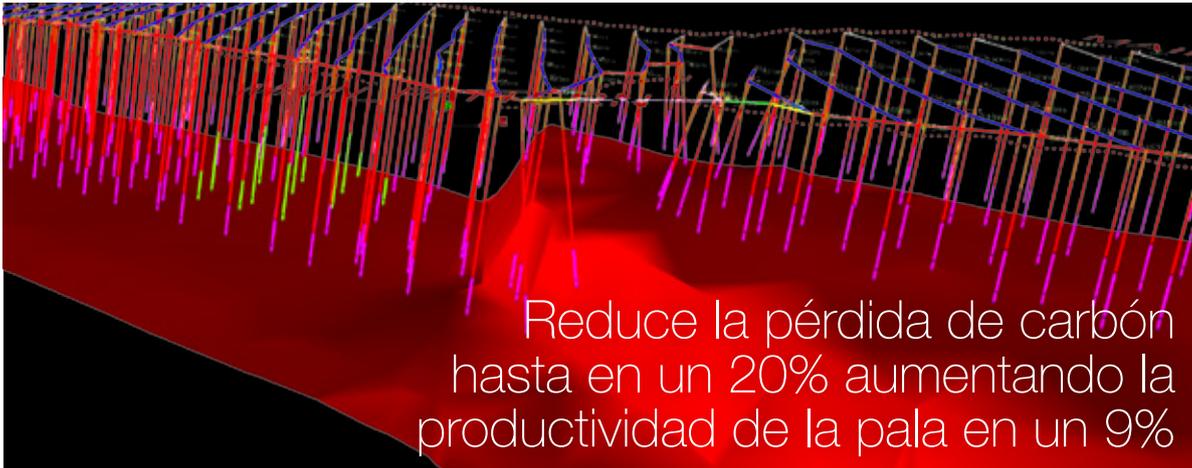
El día de hoy, cuando las operaciones tienen como objetivo reducir costos y mejorar la productividad de los activos existentes, la sostenibilidad significa producir más toneladas a un costo menor.

Maptek permite a las minas maximizar la recuperación del carbón, al mismo tiempo que aumenta la productividad de las excavadoras mediante una mejor fragmentación.

El punto de partida es el revestimiento del diseño original de voladura de Maptek™ Vulcan™ derivado del modelo de recursos. Los datos de barrenos geofísicos son recopilados listos para su interpretación. Otra fuente de datos es proporcionada por un escaneo de pared con Maptek™ I-Site™ para la digitalización del carbón y otros estratos que se distinguen fácilmente.

Se reúnen todos los datos en Maptek™ Eureka™ para la interpretación y modelado. Se utiliza Eureka para configurar y mostrar hasta tres atributos alternos de los datos Gamma o MWD y automáticamente asignar límites de litología. El geólogo revisa rápidamente y, si es necesario, edita la litología de agujeros con traza insuficiente.





Reduce la pérdida de carbón hasta en un 20% aumentando la productividad de la pala en un 9%

Se modelan superficies precisas del carbón, considerando las fallas, junto con los estratos utilizados para definir las bandas duras, con el clic de un botón y se transmiten a los ingenieros de perforación y voladura.

Con Maptek™ BlastLogic™, el diseño de voladura es aplicado y verificado. Las reglas integradas de carga ajustan automáticamente la cantidad de relleno, cubiertas explosivas y columnas relevantes de acuerdo a la longitud del agujero, la dureza y el manejo de los agujeros mojados.

Las herramientas de diseño y análisis de vinculación soportan la comparación fácil de múltiples escenarios, mejoradas con el modelado de voladuras de vibración, de chorro de aire y de fragmentación.

BlastLogic gestiona firmemente el proceso de perforación y voladura a través de un seguimiento en tiempo casi real, por lo que la perforación y la colocación de carga se ajustan al diseño. Esto anula de manera efectiva los problemas de riesgos, productividad y de costos.

Las voladuras y tendencias son catalogadas y el análisis de voladuras impulsa las mejoras al diseño y al proceso.

Las mejoras importantes en la productividad, recuperación de minerales y eficiencia del flujo de trabajo son beneficios tangibles de alto valor que las minas están buscando.

La determinación de una geología y estructura precisas, alineado con un diseño optimizado de voladuras ejecutado de forma confiable, ofrecerá una voladura de buena forma que aumenta la productividad de las excavadoras al mismo tiempo que protege la veta de carbón.

Aparte de la habilidad del operador, la capacidad de excavación del material es el principal factor que afecta la producción. La fragmentación es un factor central que influye en las tasas de excavación, y el daño de la voladura conduce a la pérdida y dilución del carbón. Mejorar el desempeño en cualquiera de estas áreas tendrá un impacto favorable en la rentabilidad.

### Complejidad del diseño

Usando BlastLogic, las compañías pueden ejecutar operaciones de voladura más complejas que nunca. Los ingenieros de perforación y voladura pueden gestionar vetas de inmersión y encontrar el equilibrio correcto para hacer estallar las capas duras sin dañar el carbón.

Las mejoras incrementales en diferentes áreas pueden sumarse a un aumento importante en la eficiencia y la optimización del ciclo minero en general. La solución de Maptek proporciona un mecanismo para lograr estos beneficios de manera estandarizada y repetible.

Correo electrónico  
[solutions@maptek.com.au](mailto:solutions@maptek.com.au)

# La mejor solución topográfica para su tarea

El escaneo láser es ampliamente utilizado en topografía minera por su seguridad, precisión y velocidad. Comparamos los beneficios de los distintos modos de operación que ahora están disponibles.

## APRENDE MÁS EN LÍNEA

En este estudio, se llevaron a cabo los levantamientos utilizando el mismo escáner láser Maptek™ I-Site™ 8820 en tres modos diferentes: trípode, parar y marchar montado en vehículo y continuo.

El escaneo en trípode recopila los datos más precisos de una configuración y normalmente se utiliza para el levantamiento de frentes. La referenciación de escaneo estándar implica configurar el trípode sobre una posición conocida o referenciada mediante GPS y alineando a una posición conocida.

Sin embargo, como el escaneo láser ha hecho los flujos de trabajo más eficientes, los topógrafos pueden necesitar moverse hasta 50 veces al día. La configuración de trípode se hace onerosa.

Nuestra solución fue la montura de vehículo del I-Site. El sistema que originalmente requería dos unidades de GPS para el alineamiento, ahora utiliza una brújula integrada y flujo continuo de GPS que registra la posición y la dirección del escaneo durante la conducción.

El escáner láser es fijado por medio de un montaje especial que se adapta a los portaequipajes estándar y se mantiene en su lugar en varios lugares de levantamiento. En el modo de parar y marchar, el topógrafo conduce a cada ubicación, se detiene y lleva a cabo el escaneo láser desde dentro del vehículo, y sigue adelante.

Algunos operadores levantaron la cabeza del escáner en plataformas para aumentar la cobertura de la escena. Mientras que los escáneres láser I-Site son probados de acuerdo a IP65 para una operación robusta, el beneficio del escaneo desde el punto de vista más elevado debe equilibrarse con la tolerancia de error para la precisión de los datos, especialmente en condiciones de viento.

I-Site Drive es la última innovación topográfica de Maptek. Se pueden recopilar los datos de forma continua mientras el vehículo está en movimiento. Se monta la cabeza del escáner a 45 - 90° respecto a la escena. I-Site Drive utiliza un enlace de RTK GPS con un sistema de navegación inercial para actualizar continuamente la posición del vehículo.

El resultado es una recolección en campo extremadamente rápida con registro de escaneo automático conforme se mueve el vehículo. Los datos registrados en coordenadas locales conllevan a un procesamiento extremadamente rápido.

Se pre-visualizan los escaneos en tiempo real en la tableta. Simplemente conduzca nuevamente por las escenas pasadas para capturar los datos faltantes.

## Estudio de comparación

Se escaneó un área de rehabilitación con el escáner láser I-Site 8820, comparando los tres modos de uso. El escáner tiene un alcance máximo de 2000 metros y una precisión de 6mm.

El escaneo de trípode de ocho ubicaciones tomó 55 minutos y proporcionó los datos más precisos como referencia para el estudio. El registro por nombre de escaneo y alineamiento a una torre de radio a 8km de distancia estableció los datos en coordenadas locales.

El escaneo de la zona de rehabilitación con el método parar-marchar requirió nueve lugares y se completó en 35 minutos. Se requirió el registro global para corregir la orientación de la brújula.

Con el I-Site Drive, la misma escena fue escaneada en siete minutos. No se requirió el registro y los datos de la nube de puntos estuvieron listos para el proceso. La falta de acceso vehicular conllevó a una menor cobertura de las áreas circundantes. Un simple escaneo de 360° sobre el área faltante proporcionaría datos suplementarios de ser necesario.



## Conformidad

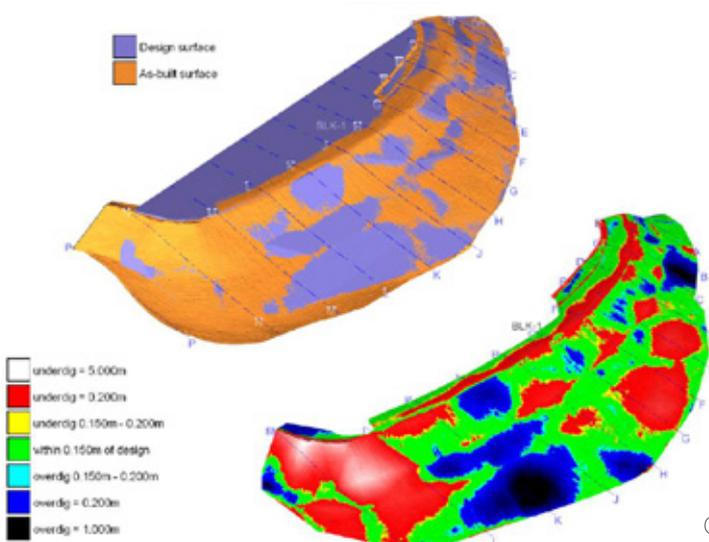
Se observaron diferencias volumétricas menores entre los modos de escaneo en trípode, parar-marchar y continuo.

	relleno m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> diff	% diff
Trípode	311,103		
Parar-marchar	311,616	513	0.016
Continuo	311,016	-87	-0.028

Con el módulo de informes de conformidad previos al lanzamiento en el I-Site Studio, se compararon los resultados de cada modo de escaneo con la superficie de diseño, lo que muestra una gran similitud entre el modo de trípode y parar-marchar en especial.

	Excavado deficiente de paredes	Excavado excesivo de paredes	Excavado deficiente de bancos	Excavado excesivo de bancos
Trípode	85%	3%	39%	20%
Parar-marchar	86%	2%	40%	20%
Continuo	91%	2%	41%	24%

Por último, se compararon los escaneos láser con lidar aéreo para comprobar el posicionamiento del escaneo. Las diferencias en el espaciamiento de los puntos entre los datos de escaneo del I-Site y los datos lidar altamente filtrados dieron como resultado la mayor desviación entre los resultados, en particular para las superficies horizontales.



## Resumen

Cada método de levantamiento tiene beneficios particulares. El modo de configuración del trípode siempre producirá los datos de levantamiento más precisos.

El levantamiento de parar-marchar montado en vehículo es seguro y rentable, evitando las tediosas configuraciones de trípode y permitiendo que se realicen más escaneos.

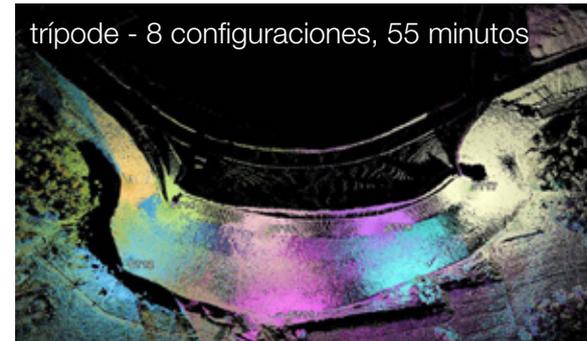
El método I-Site Drive permite escanear una zona difícil para el tiempo empleado. Si bien tiene un alcance máximo ligeramente restringido, los topógrafos pueden cambiar fácilmente entre los modos de escaneo continuo y de parar-marchar para superar esto.

La precisión de los datos en todos los casos fue mejor que en los métodos aéreos.

La tecnología de escaneo láser de I-Site proporciona los flujos de trabajo de levantamiento más versátiles. Los topógrafos pueden seleccionar con confianza el método que mejor se ajuste a sus metas de precisión y eficiencia.

Correo electrónico  
solutions@maptek.com.au

## Escaneos de zonas de rehabilitación



La presentación de informes de conformidad sencillos revela diferencias entre superficies como se construyó y de diseño.

# Cuantificación del riesgo frente a la incertidumbre

Maptek™ proporciona un método único para la optimización de los tajos y el análisis geoestadístico para mejorar las decisiones de planificación minera.

APRENDE  
MÁS EN  
LÍNEA

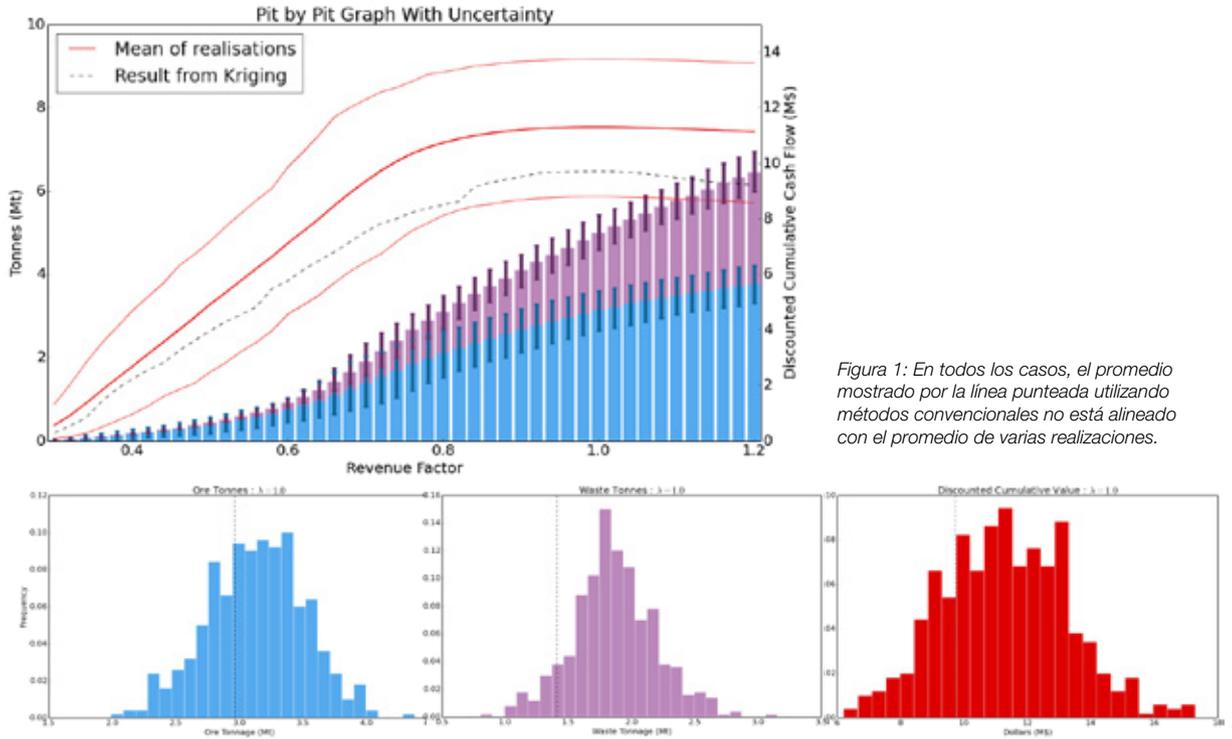


Figura 1: En todos los casos, el promedio mostrado por la línea punteada utilizando métodos convencionales no está alineado con el promedio de varias realizaciones.

¡En la actualidad, parece que lo único que se puede decir con certeza acerca de la minería es que hay incertidumbre! La gestión de los riesgos de los precios cambiantes de las materias primas, tipos de cambio fluctuantes y la medida y calidad desconocidas de un recurso geológico desafía a los ingenieros, geólogos e inversionistas. Se deben tomar decisiones con un conocimiento imperfecto y en presencia de una incertidumbre económica y geológica.

La cuantificación de la incertidumbre generalmente requiere de estudios de sensibilidad que analizan muchos escenarios diferentes. Mientras que se puede inferir el valor con base en este método, analizar de forma explícita la incertidumbre requiere mucho tiempo y esfuerzo computacional.

Una distribución es más convincente que un solo número, sobre todo cuando ese número puede incluso no ser promedio. Los procesos complejos no lineales, tales como la

planificación minera, por lo general no darán un resultado promedio para una entrada promedio. Los resultados probablemente estén sesgados y a menudo sólo un estudio de sensibilidad completo revelará el promedio real.

Un software como Maptek™ Vulcan™ ofrece herramientas integrales de planificación minera y geoestadística para usarse en conjunto con estudios de sensibilidad. Vulcan también proporciona formas eficientes para automatizar los flujos de trabajo y variar los parámetros a través de diferentes escenarios.

## El escenario

Tenga en cuenta las decisiones que enfrentan los interesados en un proyecto minero de cobre a cielo abierto: los inversionistas que tratan de decidir su grado de participación y un ingeniero de minas encargado de desarrollar un plan minero de largo plazo y de alto nivel como parte de un estudio de pre-factibilidad.

Después de prometer estudios geofísicos y muestreo superficial, se puso en marcha una pequeña campaña de perforación y se perforaron 43 agujeros. Con tan pocos puntos de datos el ingeniero de minas se da cuenta de que es muy probable que un solo modelo estimado no ofrezca datos suficientes para tomar decisiones informadas. Los inversionistas son igualmente cautelosos. No está claro si este yacimiento vale la pena.

Es difícil saber cómo proceder. Se enfrentará la misma situación en diferentes decisiones mineras, tales como dónde colocar el molino y si la expansión es una buena idea.

Tanto el ingeniero de minas como los inversionistas comprenden la debilidad de utilizar un modelo promedio o un precio promedio del cobre. El primer paso es modelar la incertidumbre.

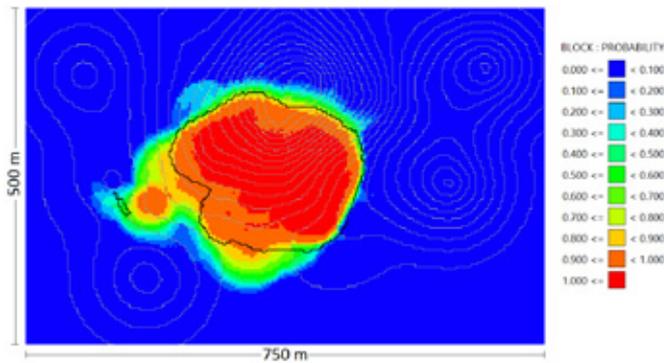


Figura 2: Intersección del modelo de probabilidad con la superficie. Se muestra la última cresta del tajo para el modelo estimado con una línea negra y gruesa. Los bloques están coloreados de acuerdo a su probabilidad de caer dentro del tajo final, lo que representa la incertidumbre geológica y económica.

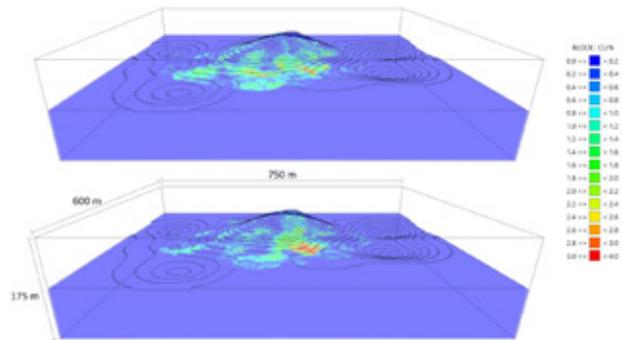


Figura 3: Realizaciones simuladas de la ley de cobre, con bloques semi-transparentes coloreados de acuerdo al contenido de cobre.

## La solución

Vulcan proporciona herramientas potentes para modelar la incertidumbre geológica mediante una simulación condicional. Los ingenieros mineros pueden formar un equipo con los geólogos y utilizar los flujos de trabajo geoestadísticos establecidos para generar un modelo de bloques con muchas diferentes realizaciones equi-probables de la ley de cobre.

Se pueden comprobar los modelos visualmente y estadísticamente, y ser evaluados para la reproducción del histograma y variograma.

El post-procesamiento del modelo simulado es fácil. Las variables de resumen tales como la probabilidad por encima de ley de corte o la variación en los valores del cobre se calculan y despliegan para la planificación minera.

Se calcula un plan minero de largo plazo para cada realización usando un script simple y Vulcan Pit Optimiser.

En efecto, el ingeniero está utilizando la simulación Monte Carlo para transferir la incertidumbre geológica a través del proceso de planificación minera y luego sintetizar los resultados. Cuando se completa este proceso para cada realización, los histogramas, que describen la amplitud y muchas alternativas posibles, proporcionan un mayor sentido que un solo valor.

Un gráfico mejorado (figura 1) incluye barras de error para los tonelajes de mineral y residuos. La línea de valor se encuentra entre corchetes por los percentiles 10 y 90, lo que revela el riesgo inherente en el proyecto.

La línea punteada muestra el resultado de un flujo de trabajo promedio estándar de Kriging. Esto está claramente sesgado, a pesar de usar promedios para todas las entradas. Los histogramas y los gráficos de agujero por agujero muestran que los procesos complejos no lineales con entradas promedio no dan resultados promedio.

Los inversionistas pueden ver exactamente cómo el valor descontado varía y tomar decisiones basadas en el riesgo que consideren aceptable. El ingeniero de minas ahora está equipado con resultados verificables y robustos que permiten tomar decisiones de riesgo calificado.

Un simple script de bloque por bloque puede calcular la probabilidad de que un bloque en particular esté dentro del tajo final. Se puede utilizar el modelo de probabilidad para la planificación y visualización de los resultados.

La intersección del modelo y la topografía (figura 2) indica claramente dónde podría estar el último tajo, basado en la incertidumbre geológica y económica subyacente. La estimación sólo proporciona una delimitación sencilla indicada por la línea negra, pero con la simulación se revela todo el espectro. También

se puede utilizar este modelo de probabilidad para la secuenciación de los bloques más probables primero y la planificación de las actividades futuras de perforación.

## Resumen

El análisis de la incertidumbre en una etapa temprana permite desarrollar planes que consideren todas las posibilidades. El flujo de trabajo de Vulcan asegura que las herramientas integradas de análisis hagan la mayoría del trabajo pesado.

En este estudio de caso, se generaron 500 realizaciones con más de 1.7 millones de bloques. En total, 23.000 tajos finales se calcularon con Vulcan Pit Optimiser en menos de 10 horas. El tonelaje, el valor y otras métricas del mineral y los residuos se pueden exportar a Microsoft™ Excel™ para su análisis posterior. También se puede automatizar este proceso para proporcionar un procedimiento de notificación simplificada.

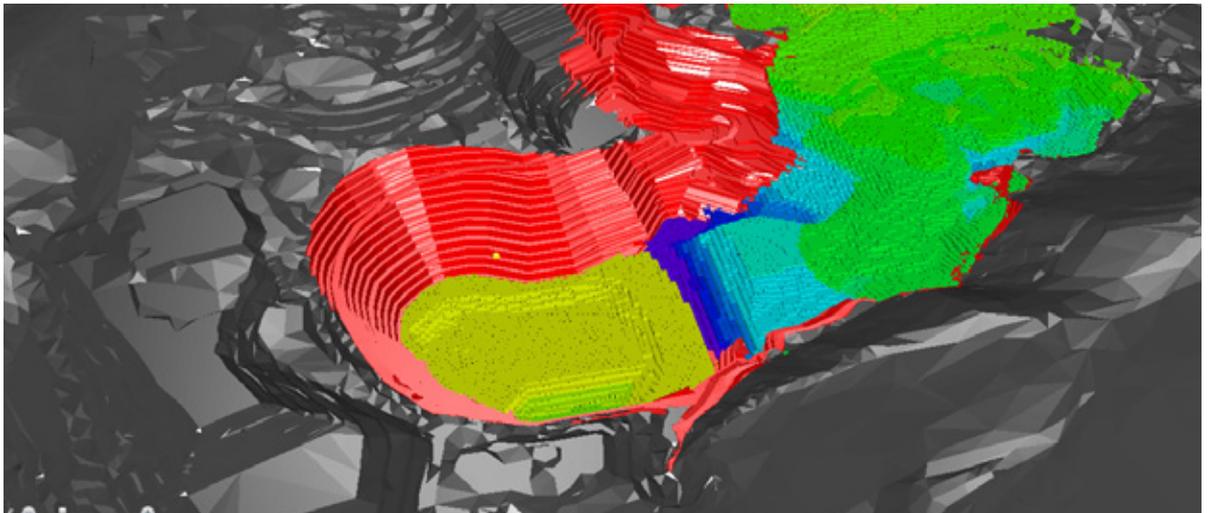
Se pueden cuantificar y analizar las incertidumbres en los parámetros geológicos, económicos y geotécnicos, permitiendo planes flexibles y la toma de decisiones con confianza.

Extracto del documento presentado en la SME 2015.

# Enfoque estratégico para la programación

Maptek™ Evolution optimiza el proceso de programación, maximizando los ingresos del proyecto y reduciendo drásticamente el tiempo para ejecutar los programas.

APRENDE  
MÁS EN  
LÍNEA



La optimización de la ley de corte es la única tarea de mayor valor agregado que un ingeniero de minas puede aportar a un proyecto.

Sin embargo, el proceso ha sido tradicionalmente el dominio de los expertos y ha sido considerado demasiado difícil o costoso de implementar.

Imagine tener que desbloquear el valor de un proyecto por un importe de millones de dólares. Ahora imagine hacerlo con una herramienta sencilla e intuitiva que le permita tener un control total de este proceso.

La capacidad de hacer esto ya no está en los campos de dominio de los expertos. Maptek™ Evolution pone la experiencia en sus manos.

## Enfoque estratégico

La planificación estratégica es diferente de la programación del día a día, ya que el ingeniero de minas en ocasiones tendrá que ver un panorama más completo.

Por ejemplo, ¿cuál es el mejor método para explotar estas reservas ahora que el precio se ha reducido a la mitad?

¿Qué sucede cuando y si aumenta el precio, y podré incorporar estos cambios sin sacrificar la practicidad? ¿Cómo puedo actualizar fácilmente mi programa existente con las nuevas reservas?

¿Cuál es la mejor manera de tener en cuenta la última tecnología de procesamiento que me permita programar el mineral que no fue considerado previamente rentable?

Todas estas cuestiones tienen un efecto sobre la ley de corte. Como los cambios suceden con el tiempo, la política de la ley de corte también tiene que cambiar.

Evolution proporciona a los usuarios una interfaz sencilla e intuitiva. El modelo geo-metalúrgico complejo incluye aspectos económicos de la explotación y el procesamiento, estrategias de precios variables y recuperaciones de proceso para determinar una política global de ley de corte.

Evolution combina múltiples estrategias de proceso y pilas de almacenamiento con un modelado detallado con restricciones para asegurar que el resultado global maximice el valor y produzca un programa práctico.

Evolution también modelará la asignación capital dinámica del proyecto y realizará el modelado de costos de cierre.

Evolution puede evaluar rápidamente miles de escenarios de programación para presentar el valor actual neto óptimo (NPV) y considera factores tales como reservas múltiples, estrategias de liberación de etapas y tasas variables de recuperación.

## Fácil de usar

Un flujo de trabajo sencillo y efectivo guía a los ingenieros a través de un proceso de programación paso a paso y proporciona informes y gráficos legibles y detallados para presentarlos a la gerencia, consejos y accionistas.

El Gerente de Soluciones de Programación Minera de Maptek Steve Craig dijo que los informes de Evolution proporcionan una foto instantánea de todas las etapas de programación de una mina. Se puede completar cada programa en cuestión de minutos, proporcionando una visión de cómo se comporta la reserva bajo diferentes parámetros y condiciones de operación.

Después de un análisis exhaustivo, se puede seleccionar un programa de nivel táctico.

‘Los usuarios no tienen que preocuparse de hacer cualquier trabajo de scripting, sólo se les presenta la información. Evolution proporciona un flujo de trabajo inteligente e intuitivo para que el usuario posteriormente trabaje a través de estos niveles más detallados de programación’.

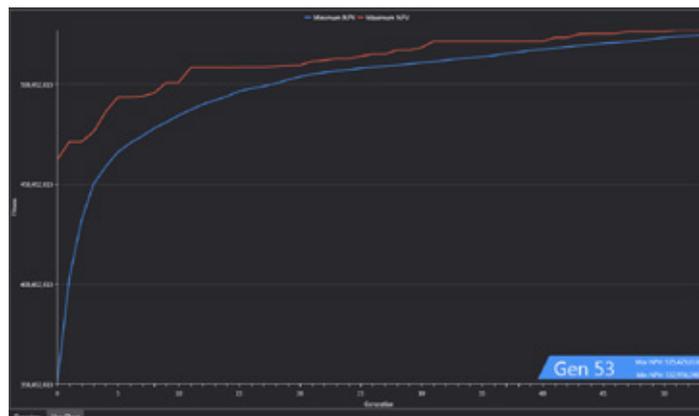
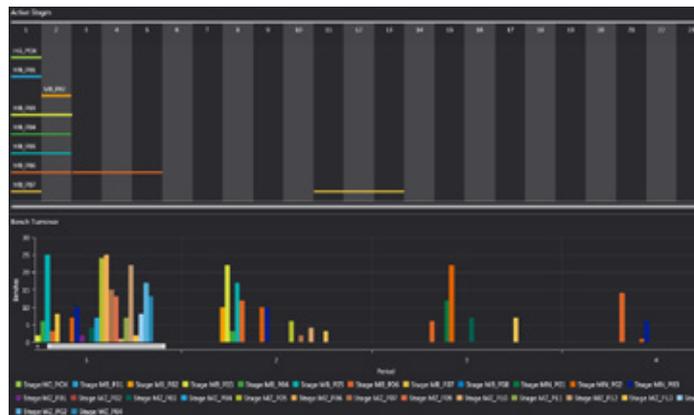
Los informes estándar ilustran cómo la operación día a día de una mina se alinea con su plan estratégico a largo plazo.

‘Eso es fundamental, ya que uno no quiere que la mina se vaya por la tangente lejos de la dirección estratégica que se ha establecido’, dijo Craig. Se pueden generar los informes bajo demanda para responder a los cambios en los precios de las materias primas o las condiciones del mercado.

‘Lo primero que muchos ingenieros verifican cada mañana es lo que ha sucedido durante la noche en los mercados. Los precios y tipos de cambio son entradas fundamentales en la generación de un plan minero’.

‘Dado el ambiente dinámico y algo caótico de los precios, tiene sentido que sea ágil, modelando el efecto que los cambios en los parámetros principales de planificación minera pueda tener sobre el plan de la mina y por lo tanto el valor total del proyecto’.

La interfaz entre Evolution y Maptek™ Vulcan™ está estrechamente alineada así que el movimiento de datos entre los sistemas es simple y auditable. Se pueden analizar programas nuevos muy rápidamente si se presenta un nuevo modelo al ingeniero, típicamente en un lapso de horas.



Tradicionalmente podría tomar días analizar estos impactos. Evolution puede proporcionar un nuevo escenario para su consideración hasta 10 veces más rápido.

### Dando vida a los datos

Se pueden imprimir los informes para su análisis o ser integrados con Vulcan para producir representaciones en 3D que muestren cómo podría cambiar la reserva con el tiempo basado en la programación.

Visualizar el área en un banco para ser explotada en cada etapa agiliza la comunicación entre los equipos de planificación y programación minera.

“Una imagen vale más que mil palabras”, dijo Craig. ‘Está abriendo un diálogo entre el planificador y el ingeniero de producción. Eso es fundamental, ya que usted desea confiar en las personas que van a implementar su plan’.

Evolution está siendo utilizado para programar minas a cielo abierto de mineral de hierro, cobre, uranio y de oro, permitiendo a los usuarios tomar decisiones informadas y confiables de programación para reducir los costos y maximizar los recursos.

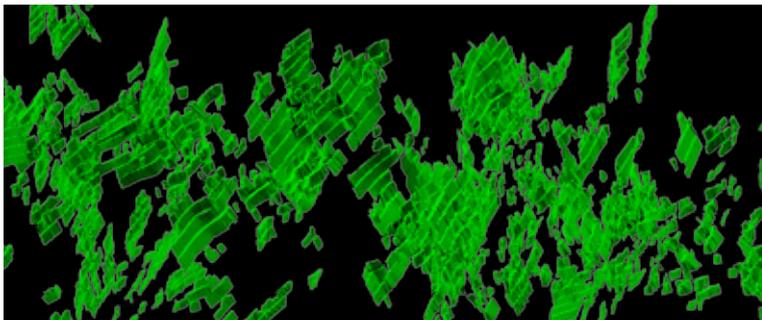
Es una solución ágil y dinámica para atacar los desafíos complejos del mundo real.

Correo electrónico  
[solutions@maptek.com.au](mailto:solutions@maptek.com.au)

# Optimización del diseño de rebajes

Las herramientas de optimización de rebajes de Maptek™ manejan un reto complejo de diseño subterráneo, entregando resultados precisos en menos tiempo que nunca.

APRENDE  
MÁS EN  
LÍNEA



Dundee Precious Metals (DPM) es propietaria de la mina Shahumyan en el sureste de Armenia. El depósito complejo de veta estrecha produce oro, cobre, plata y zinc de anchuras muy variables que oscilan entre 0.2m y 3.5m. Las vetas generalmente están estrechamente apiladas en escalón y se encuentran en enjambres y redes.

El modelo de recursos de la mina es actualizado anualmente para su planificación a largo plazo. Es necesario revisar y rehacer los diseños de los rebajes con el fin de mantener el plan de la vida de la mina actualizado.

La actualización de las formas de rebajes para el yacimiento complejo ha sido un proceso complicado y completamente manual. Era necesaria una solución más rápida para permitir evaluaciones estratégicas más rápidas y oportunas.

DPM proporcionó el modelo de bloques para prueba y evaluó el Vulcan™ Stope Optimiser en colaboración con Maptek™.

El modelo de recursos es particularmente extenso dado el régimen de sub-bloqueo y la naturaleza estrecha de la mineralización. Una vez que se dividió el modelo de recursos en particiones manejables, Stope Optimiser manejó fácilmente el modelo sin necesidad de rebloqueo.

El yacimiento ya ha sido parcialmente explotado, por lo que se excluyeron los bloques extraídos de la corrida de optimización. Los modelos de bloques rotados no son problema, así como tampoco lo son las variaciones en el rumbo del yacimiento.

Se generaron rebajes utilizando el Stope Optimiser. El principal desafío en el modelado se debió a la forma de las vetas estrechas, requiriendo múltiples alturas de rebajes. Además, se debe dejar un espacio adecuado para el desarrollo de la actividad en cada nivel, y también se requirió un post-procesamiento manual para eliminar el pequeño número de rebajes operacionalmente inviables.

---

Se realizó el diseño final de rebajes mucho más rápido que con los métodos manuales tradicionales.

---

Se guardan las entradas al proceso de optimización en un archivo de especificación para su uso futuro. Se pueden introducir las distintas alturas de rebajes respetando las limitaciones del sub-nivel. Hay múltiples combinaciones de altura disponibles a través de entradas del panel y se pueden definir sub-unidades. Se pueden basar las anchuras variables de los rebajes en restricciones inferiores y superiores.

Se puede considerar la dilución del techo y piso de la veta. Se pueden introducir y variar los límites superior e inferior del rumbo y buzamiento de acuerdo a las ubicaciones del techo y piso.

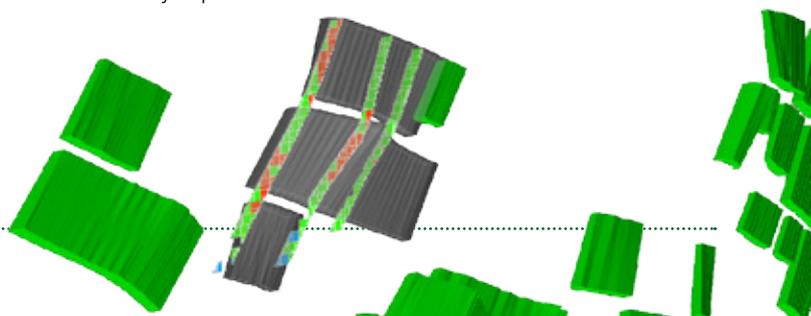
Se puede definir una distancia de separación de las zonas explotadas o de exclusión. Se puede realizar la optimización utilizando la ley o valor de corte con valores individuales o variables.

Una vez que se ingresa la información, se generan automáticamente los perfiles de los rebajes de acuerdo a la especificación, en una forma repetible y óptima. Las opciones de fraccionamiento, suavizado y fusión permiten a los usuarios hacer un ajuste fino de los perfiles de los rebajes.

El Stope Optimiser permite a los usuarios generar un diseño de rebaje que proporciona la ley del mineral esperada. Aumenta la precisión en la conversión de los recursos minerales y minimiza el trabajo de diseño manual. Los diseños individuales toman en cuenta la geometría del rebaje junto con las restricciones geológicas.

Cuando se implemente el Stope Optimiser, DPM espera que el planificador minero sea capaz de identificar rápidamente la porción mineralizada del recurso mineral por encima de un corte al mismo tiempo que también considere parámetros prácticos de minería. Esto permitirá que el planificador minero proceda con confianza a realizar los planes de desarrollo.

*Agradecimiento a  
Dundee Precious Metals*



## Asociaciones con universidades

Enseñanza por parte de expertos para estudiantes de ingeniería civil minera



Maptek™ continúa fomentando la próxima generación de ingenieros mineros de Sudamérica proporcionando software y capacitación a las universidades.

El curso de Introducción de Maptek™ Vulcan™ en la Universidad Católica del Norte en Antofagasta, Chile, enseñó a 49 estudiantes universitarios de Ingeniería Civil de Minas los fundamentos del software.

Instruidos por Víctor Cavieres de Maptek Sudamérica, bajo la dirección del profesor José Luis Vázquez, los estudiantes obtuvieron un entendimiento de Vulcan.

El profesor Vázquez dijo que el software Vulcan era una 'herramienta esencial' para cualquier profesional que trabaje en la industria minera.

'Los estudiantes están muy conscientes de ello. Ellos son los que exigen aprender a usar Vulcan', dijo. 'Se espera que los ingenieros de minas aprendices entiendan el software que utilizan las compañías'.

Los estudiantes aprendieron cómo manejar atributos de los objetos y triangulaciones en un ambiente de diseño en 3D. También crearon y manipularon bases de datos y se les introdujo al modelado de bloques.

Del mismo modo, Marcelo Arancibia de Maptek Sudamérica llevó a cabo una serie de conferencias para los estudiantes de la Pontificia Universidad Católica de Chile, que tiene su base en Santiago.

Presentó sesiones sobre Geoestadística, Estacionariedad, Análisis Espacial, Variografía y Kriging durante mayo y junio a 60 estudiantes de Ingeniería Civil de Minas.

Las conferencias tienen como objetivo aumentar el conocimiento de los estudiantes acerca de la estimación de recursos minerales mediante el uso de herramientas geoestadísticas y proporcionar una plataforma para su estudio individual.

Las sesiones se llevaron a cabo en la oficina de Maptek Sudamérica en Viña del Mar.

Maptek Sudamérica se enorgullece de apoyar a los estudiantes, así como proporcionar capacitación. Los días abiertos de Tecnología permiten a los estudiantes visitar la oficina y familiarizarse con todos los productos de Maptek en preparación para incorporarse a la fuerza laboral.

*Agradecimiento a la Universidad Católica del Norte y la Pontificia Universidad Católica de Chile*

## Calendario de Maptek

### 2015

#### Junio 11-12

Africa Australia Technical Mining Conference  
Adelaide, South Australia - Booth 1  
Technical presentation on crusher scanning

#### Junio 28 - Julio 1

American Rock Mechanics Association  
San Francisco, CA, USA

#### Julio 13-15

Iron Ore 2015  
Perth, Western Australia - Booth 20

#### Agosto 12-14

AIMS (Australian Institute of Mine Surveyors)  
Perth, Western Australia

#### Agosto 24-26

Fragblast 11  
Sydney, NSW, Australia - Booths 15 & 16

#### Septiembre 21-25

Perumin Extemin  
Arequipa, Peru - Booths 1591 & 1592

#### Octubre 7-8

Québec Mining Exploration Association  
Montreal, QC, Canada - Booth 324

#### Octubre 7-9

7th Bowen Basin Geology Group Symposium  
Brisbane, QLD, Australia - Booth 37

#### Octubre 7-10

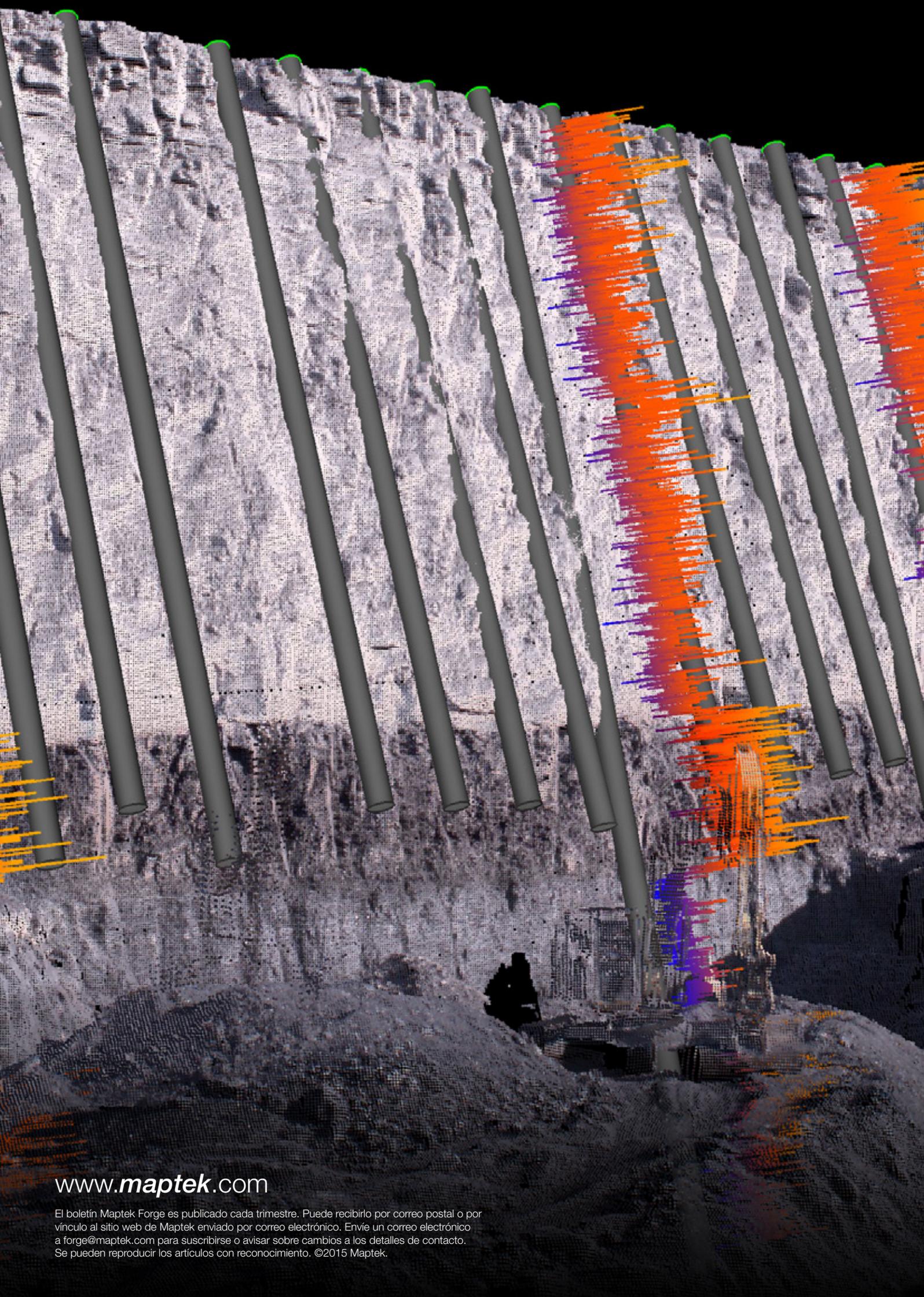
XXXI International Mining Convention  
Acapulco, México - Booths 1529A & 1531A

#### Octubre 14-16

XVII South American Maptek Users Conference  
Viña del Mar, Chile

#### Noviembre 17-18

NewGenGold 2015  
Perth, Western Australia



[www.maptek.com](http://www.maptek.com)

El boletín Maptek Forge es publicado cada trimestre. Puede recibirlo por correo postal o por vínculo al sitio web de Maptek enviado por correo electrónico. Envíe un correo electrónico a [forge@maptek.com](mailto:forge@maptek.com) para suscribirse o avisar sobre cambios a los detalles de contacto. Se pueden reproducir los artículos con reconocimiento. ©2015 Maptek.