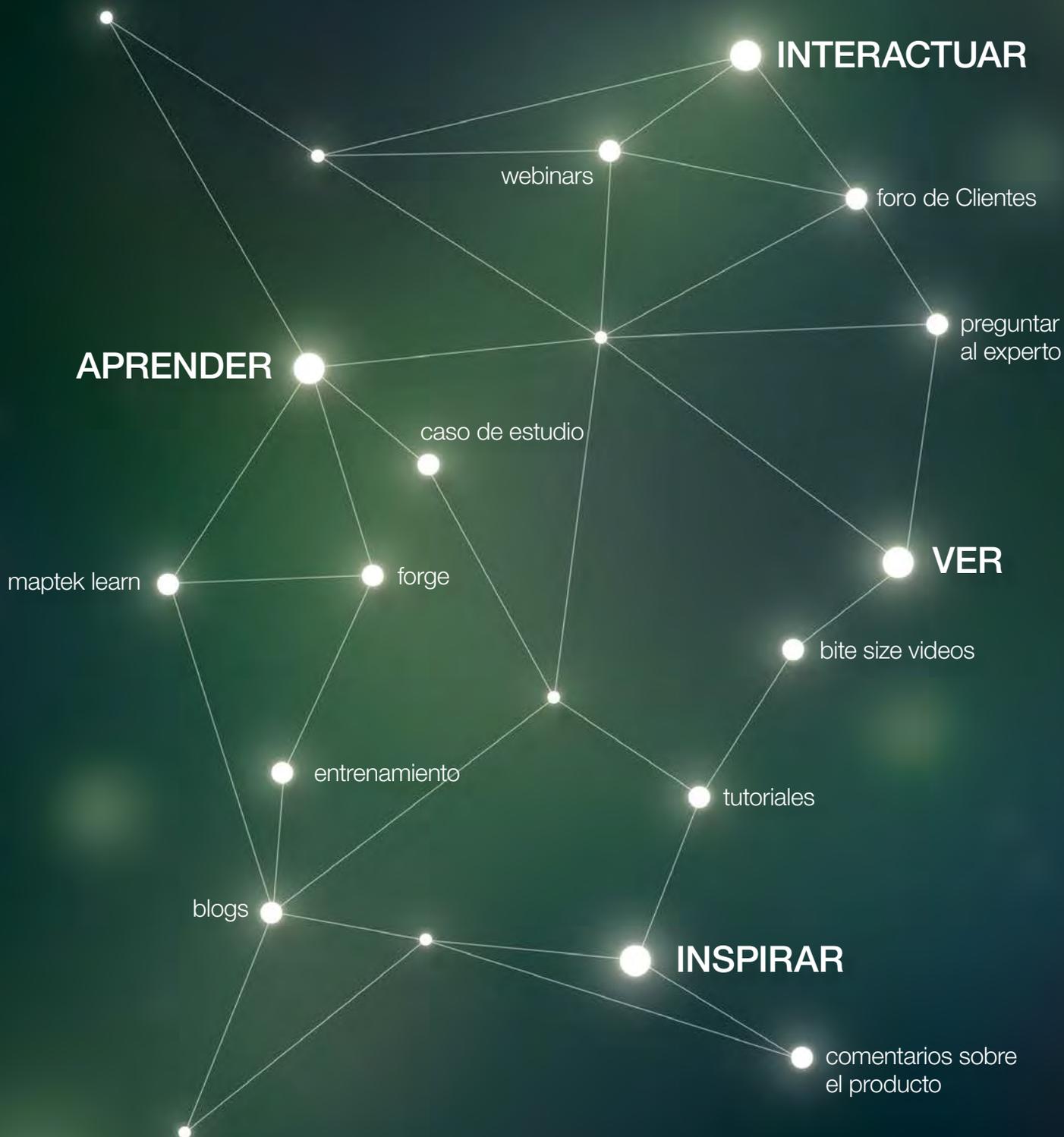


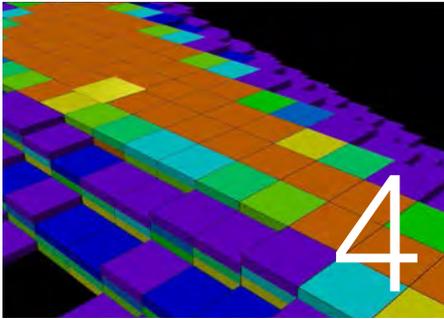
## > En esta edición

Mapeo de gran mina de caliza  
Transporte integrado en Evolution  
Presentando a I-Site Drive  
Modelado preciso del carbón  
Levantamiento detallado con UAV  
Resolución de incidentes BlastLogic  
Levantamiento seguro de trabajo en la mina  
PerfectDig desmitificado  
Servicios de consultoría de tecnología  
Asociaciones con universidades

# La visión comienza aquí



Maptek Insight para profesionales de la minería.  
Visite: [www.maptek.com/insight](http://www.maptek.com/insight)



## En esta edición

Las compañías mineras necesitan sistemas tecnológicos robustos que les permitan considerar una amplia gama de futuros posibles. La fluctuación en los precios de las materias primas exige un plan minero flexible que tome en cuenta la incertidumbre.

Los estudios de caso en esta edición describen algunas formas en las que las soluciones de Maptek puedan ayudarlo a modelar y diseñar su mina con precisión. Las herramientas eficientes para la reconciliación de pilas de almacenamiento, definición de recursos y conformidad con el diseño mejorarán la seguridad operativa y la productividad.

La planificación de escenarios razonables y el análisis más sofisticado de datos ayudan a gestionar el riesgo potencial y asegurar los mejores resultados.

¡Y si no puede hacerlo usted mismo entonces nuestros consultores pueden hacerlo por usted!



## En la portada

Un total de 676 escaneos láser I-Site y 1,3 mil millones de puntos proporcionaron el detalle para el modelado de los trabajos subterráneos en la mina de Conco de Lafarge.

## Índice

<b>I-Site hace un levantamiento de la gran mina de caliza subterránea</b>	2
Miles de millones de puntos de datos proporcionan detalles para un modelado preciso	
<b>Evolution toma un enfoque estratégico para la programación</b>	4
Programas integrados que optimizan el transporte y los residuos	
<b>Presentando a I-Site Drive para el escaneo móvil</b>	6
Levantamiento continuo para almacenar pilas de manera segura y eficiente	
<b>Herramientas Eureka para el reconocimiento automático de los estratos</b>	7
Datos de perforación LAS y MWD para el modelado preciso del carbón	
<b>El valor del escaneo con UAV</b>	8
Las últimas técnicas de levantamiento ahorran tiempo y evitan riesgos	
<b>Resolución de incidentes BlastLogic</b>	9
Gestión de datos de voladura para resolver los problemas de manera más eficiente	
<b>Los levantamientos I-Site integran el desarrollo de la mina</b>	10
Interacción segura entre operaciones de tajos abiertos/subterráneas	
<b>De la mina al diseño con PerfectDig</b>	11
Comparar según se construyó con el diseño nunca ha sido tan fácil	
<b>Combinación del conocimiento minero y la experiencia técnica</b>	12
Ingeniería técnica y consultoría de Maptek	
<b>Asociaciones con universidades</b>	13
I-Site facilita el análisis de superficies en México	
<b>Calendario de eventos</b>	13

# Solución de levantamiento para operaciones subterráneas

El escaneo láser Maptek™ I-Site™ manejó un gran proyecto de levantamiento subterráneo con facilidad, entregando datos precisos y oportunos para guiar las operaciones mineras de caliza.

APRENDE  
MÁS EN  
LÍNEA

A finales de 2014, se hizo un levantamiento de las extensas explotaciones subterráneas al norte de la mina de piedra caliza Lafarge Conco cerca de North Aurora, Illinois, usando el escáner láser Maptek™ I-Site™ 8200.

“Nuestro principal objetivo era completar los mapas antiguos de la mina de las explotaciones históricas y ponerse al día con la producción actual”, explicó Talia Flagan, Gerente de Canteras del sector de Paulding Cement de Lafarge.

El limitado personal en el sitio significaba que no siempre había tiempo para hacer un levantamiento de los pilares. Lafarge necesitaba un mapa de las explotaciones subterráneas existentes con ubicaciones exactas de los pilares. Querían asegurarse de que se estuviera siguiendo el diseño de la mina y también que no se estuvieran socavando los pilares desde el nivel inferior.

Lafarge determinó que, debido a la extensión de los trabajos, un levantamiento tradicional tardaría más de 3 meses y también sería muy costoso. Los métodos tradicionales habrían sido adecuados para las

necesidades como se construyó, pero el tiempo y costo eran los factores principales que condujeron a la elección del escaneo láser.

“Maptek fue recomendado ampliamente por nuestro consultor geotécnico. El sistema I-Site es líder en este campo y los precios competitivos nos permitieron seguir adelante con el proyecto”, añadió Flagan.

---

Con más de 600 ubicaciones de escaneo, fue un gran trabajo de levantamiento, que requirió 10 días de escaneo con 10 a 12 horas al día.

---

Tomó unos 30 minutos viajar a la mina y configurar el equipo. En promedio las configuraciones estaban a 90 metros de distancia y se realizaba un escaneo de baja resolución a 360° en 3 a 4 minutos.

El escáner láser I-Site 8200 fue ajustado idealmente a las tareas de levantamientos subterráneos. La abertura de escaneo de 125° asegura una buena cobertura al tope. Cuenta con un compensador de inclinación y brújula integrada.

Se pueden recolectar los datos hasta un máximo de 500 metros,

con múltiples configuraciones de densidad de puntos para diferentes propósitos.

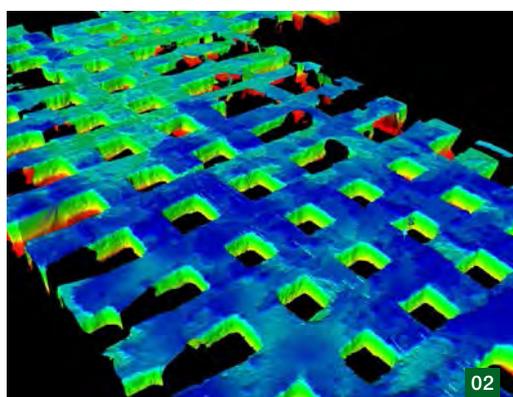
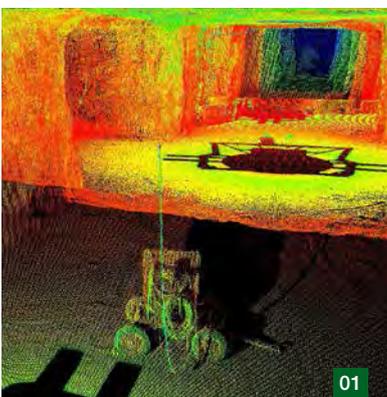
El rango mínimo de 1 metro permitió el escaneo de la parte superior de los pilares en las zonas con bancos dobles; esto proporcionó datos importantes para la creación posterior del modelo.

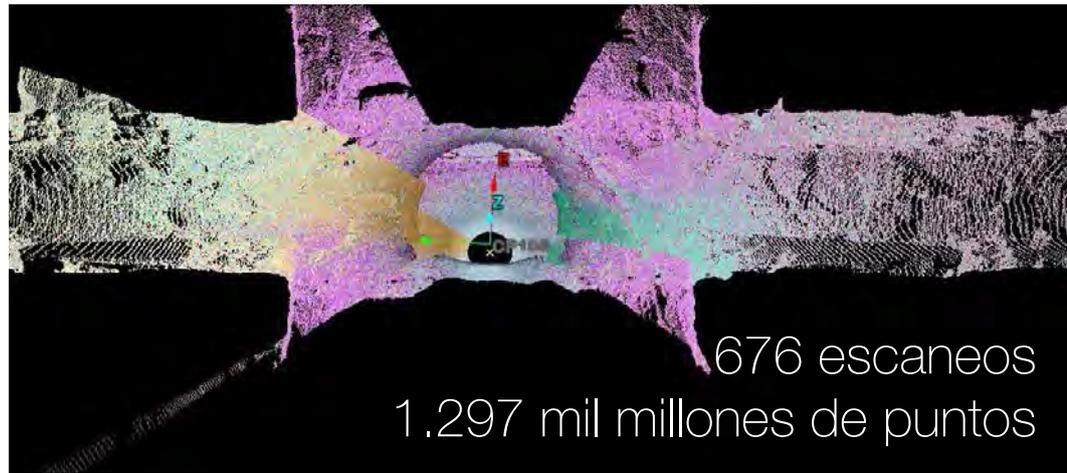
La mayor ventaja del escáner láser I-Site 8200 es la capacidad de colocarlos en diversos vehículos industriales. En la operación de Conco se montó en un Bobcat 3400XL.

La mina Conco tiene un portal único de acceso para vehículos. Los túneles van de 100 a 2.100 pies. La altura simple del banco es de aproximadamente 25 pies y la de los bancos dobles es de 50 pies. Había operaciones mineras activas en marcha durante el proyecto. Maptek se coordinó con otros operadores de equipos para asegurar que no se detuviera la producción y se mantuviera el personal seguro.

Se llevaron a cabo los levantamientos a partir de todas las intersecciones de desplazamiento accesibles y seguras de toda la mina.

De las ubicaciones de escaneo, 435 se encontraban en la Mina Norte de Conco Nivel 1 y 211 en el Nivel 2.





## Para iniciar

Las configuraciones de montaje del trípode en 13 puntos de escaneo de levantamiento permitieron medir la altura del instrumento I-Site, con lecturas de la brújula interna utilizadas para determinar el azimut del escáner láser.

Los escaneos adicionales a mayor resolución de estos lugares controlados por el levantamiento proporcionan detalles adicionales. Un total de 30 escaneos de alta resolución de 360° completaron la fase de configuración.

Posteriormente el escáner láser I-Site 8200 fue transportado en el Bobcat para llevar a cabo el escaneo en movimiento y deteniéndose en las intersecciones del desplazamiento. Cada uno de estos escaneos de menor resolución tuvo en promedio 2 millones de puntos, recolectando alrededor de 1,3 mil millones de puntos de datos en bruto en conjunto.

Con el uso del software Maptek I-Site Studio 5.0, todos los datos de la nube de puntos fueron registrados en los datos del levantamiento, creando una sola nube de puntos en 3D que contenía millones de puntos individuales x, y, z. Se registraron fácilmente los escaneos entre sí usando el registro global.

Posteriormente se generó una superficie triangulada en 3D a partir de las nubes de puntos registradas para los 30 escaneos de resolución más alta y 646 de menor resolución.

Después de que se crearon las superficies para cada uno de los dos niveles, se crearon contornos de línea media de la pared en las elevaciones solicitadas de 340 pies para el Nivel 2 y 416 pies para el Nivel 1. La línea media de la pared representaba los planos como se construyó, mostrando las áreas que habían sido extraídas.

## Resultados precisos

Una vez que se registraron todos los escaneos para ambos niveles, se crearon y exportaron las superficies como archivos .dwg y .dxf. Se crearon contornos de línea media de la pared y también se exportaron polilíneas en formato .dwg y .dxf para su uso en el software CAD del sitio.

Otros entregables incluyeron ubicaciones de coordenadas de escaneo en formatos .txt y .csv, y archivos PDF en 3D para la visualización de los niveles 1 y 2. Las notas de campo registradas en los mapas de nivel durante el escaneo fueron suministradas con los nombres de intersección correspondientes.

Lafarge ahora cuenta con un mapa completo en 3D de sus labores subterráneas para planificación, operaciones y cualquier estudio de cierre.

Se pueden utilizar los datos recolectados de escaneado en 3D en evaluaciones futuras sin la necesidad de volver a hacer un levantamiento.

La fase de recopilación de datos de 10 días, más otras 2-3 semanas de procesamiento de las nubes de puntos masivas, fue una reducción significativa en comparación con los 3 meses estimados para un levantamiento convencional.

Las capturas de pantalla que muestran orientaciones estructurales de rumbo y el buzamiento proporcionan un excelente detalle para la realización del análisis geotécnico de grandes estructuras, fallas y planos de estratificación. Un análisis geotécnico adicional podría ayudar a determinar la densidad estructural, orientaciones de estratificación y las principales tendencias para la operación total.

Mirando hacia el futuro, Lafarge está considerando el método de escaneo láser para el mapeo de todos los espesores de antepecho, Nivel 3 de la mina y las características geológicas. Los datos serán utilizados para estudios de estabilidad para la seguridad del sitio, así como para evaluar los cambios si el equipo es modificado o reemplazado.

*Agradecimientos a Lafarge, Mina Conco*

*01 Configuración del escaneo láser en las intersecciones de desplazamiento*

*02 Superficies modeladas coloreadas por intensidad*

*03 Escáner láser I-Site 8200 montado en un bobcat*

*04 Escaneos láser registrados junto con las ubicaciones de los pilares*

# Cálculo de transporte al hacer la programación

Maptek™ Evolution calcula los datos de transporte sobre la marcha al correr los programas, ayudando a racionalizar los costos al principio de un proyecto minero.

APRENDE  
MÁS EN  
LÍNEA



El transporte en la mina que representa alrededor del 45% de los costos de operación, tiene sentido utilizar una solución en la que los datos de transporte sean una parte integral del proceso de programación.

Maptek™ Evolution permite la creación dinámica de programas de producción, junto con la asignación automática de rutas de transporte, cálculos de tiempo de ciclo, productividad y consumo de combustible.

La deficiencia crítica de los métodos de hoja de cálculo o de cálculo de flota es que la elección del destino de los residuos y los costos asociados son decisiones de antes o después de la programación.

## Justificación de los residuos

Muchas operaciones de tajos abiertos son en realidad minas de residuos debido a las altas tasas de extracción. El costo de la extracción de los residuos efectivamente determina los costos.

La optimización de los residuos como parte del proceso de programación inherentemente conduce a un programa óptimo y por lo tanto maximiza el valor.

Los datos precisos de la ubicación de los residuos son vitales para la obtención de las horas de transporte para la programación. Evolution integra el transporte en un flujo continuo de información cuando la red de transporte es definida en el tajo y fuera de éste y en rampas de botadero de estéril. Los perfiles de transporte se importan y la flota de equipos se anexa al conjunto de perfiles.

Automáticamente se calcula el gradiente, resistencia a la rodadura, velocidades mínimas y máximas, tiempos de ciclo y consumos de combustible. Se pueden agregar redes de control de tráfico.

Evolution realiza la programación bloque por bloque para garantizar que la integridad del modelo geometalúrgico no se corra o promedie.

El material de desecho que necesita ser encapsulado para la rehabilitación ambiental también puede ser modelado y justificado. Se pueden determinar los destinos sobre la marcha. Al elegir que bloque explotar, Evolution considera todos los objetivos y limitaciones, así como el tiempo de ciclo de cada bloque para llegar a su destino final.

Por lo tanto, se asignan automáticamente los bloques de residuos a sus ubicaciones más económicas dentro de un botadero de estéril, lo que resulta en una secuencia de desarrollo para la construcción del botadero de estéril a medida que se extrae el tajo.

## Optimización de la flota

El número de camiones y las horas resultantes de camiones por período son las variables utilizadas en la programación. Equilibrar los números de camiones con los movimientos de material por un período es un proceso iterativo.

Los planificadores mineros buscan el nivel adecuado de transporte por camión para mover las toneladas necesarias de mineral y al mismo tiempo reducir al mínimo las toneladas de residuos.

Otro asunto práctico es cómo mantener cambios suaves paso a paso en los números de camiones. Es un desafío para los programas enfocados en los movimientos de material evitar grandes variaciones en la flota de camiones.

Utilizando el conteo de camiones como una variable, se pueden establecer números prácticos de flotas de camiones para garantizar que se cumpla la producción de mineral. Evolution puede determinar rápidamente si es posible que una operación mantenga su flota actual.

### Valor del proyecto

Dos maneras de aumentar el valor del proyecto son reducir los costos o aumentar los ingresos, sobre todo a principios de la vida de la mina. Evolution permite programar el mineral de mayor valor al mismo tiempo que se sigue el enfoque de minería de más bajo costo. Limitar el número de camiones necesarios en los años de puesta en marcha impacta favorablemente tanto al capital como a los costos de operación.

Evolution ayuda a equilibrar el beneficio de diferir el uso de camiones el mayor tiempo posible sin generar una "pila de residuos" insuperable en el camino.

### Resumen

Evolution reconoce la importancia de la optimización del transporte con el fin de minimizar sus costos. Se pueden lograr rutas óptimas de transporte de flota sin los dolores de cabeza de un método manual.

Muchos planificadores mineros que utilizan Evolution pueden tener

confianza de que se toman en cuenta todos los factores, entre ellos, de donde se extraerá cada bloque, el tiempo que se necesita para ser transportado a su destino, el tiempo del viaje de regreso y el consumo de combustible.

Evolution asegura que se minimicen los costos del transporte mediante la planificación de todo hasta las formas óptimas terrestres de residuos.

Se pueden visualizar los datos gráficamente para cuestiones de transparencia, auditabilidad y para la negociación de contratos de transporte.

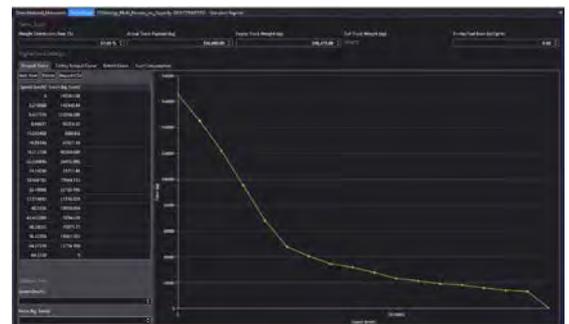
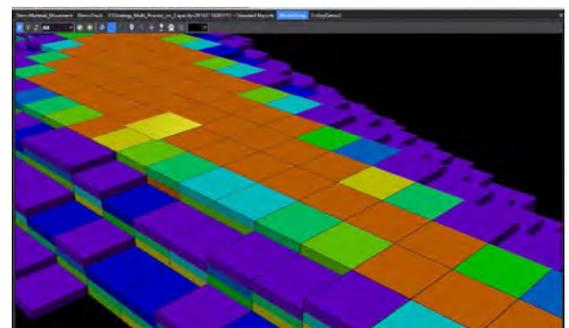
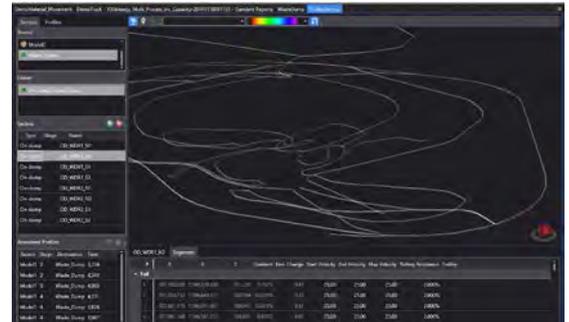
### Funcionalidad en evolución

Evolution continúa desarrollándose. Las herramientas mejoradas de transporte permiten la importación de archivos .csv, la adición automática de la resistencia a la rodadura y la velocidad; y también toma en cuenta el desbordamiento de pilas de almacenamiento.

El modelado y mezcla de destinos dinámicos permite una programación optimizada sin una pre-definición de múltiples destinos (es decir, plantas húmedas y secas). La clasificación se basa en las limitaciones de la mezcla y capacidad requeridas.

Los usuarios podrán apuntar un mineral o tonelaje total en un período por período base, y activar o desactivar las fuentes como parte del proceso de mezcla para la campaña a corto plazo. Otras mejoras incluyen el desglose de la litología para diferentes corrientes de procesamiento, optimización de fase, implementación de nubes y optimización de mezclas.

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



### Optimización de algoritmos

El Vulcan Pit Optimiser utiliza los algoritmos **Lerchs & Grossman**, y **Push y Relabel** para encontrar la última extensión del tajo basada en un conjunto de suposiciones sobre costos y precios. Puede aplicar restricciones geotécnicas durante el procesamiento.

Evolution utiliza **algoritmos genéticos** para determinar la secuencia de las etapas mineras en el último tajo que devuelven el mayor valor actual neto (NPV) del proyecto. Los algoritmos de Evolution también toman en cuenta el ciclo de transporte y la secuenciación del vertido de residuos durante la optimización.

# I-Site Drive para volúmenes rápidos

Maptek™ I-Site™ proporciona a las operaciones mineras y canteras un sistema más rápido y más preciso para la presentación de informes periódicos de volumen de pilas de almacenamiento.

APRENDE  
MÁS EN  
LÍNEA

Maptek™ I-Site™ Drive permite a un escáner láser I-Site montado en un vehículo en movimiento adquirir datos continuamente sin detenerse. Los topógrafos pueden hacer mediciones rápidamente de las pilas de almacenamiento de manera segura para reconciliar volúmenes diarios o semanales.

El escáner láser I-Site también pueden usarse con trípode, montaje para vehículos y accesorios de soporte adaptados para levantamientos de tajos y caminos, actualizaciones de tajos, mapeo geológico y volumetría de silos.

La instalación del sistema de navegación inercial (INS) en la montura del vehículo personalizado es la clave para hacer un levantamiento con eficiencia. Permite al escáner láser adquirir datos continuamente, lo que reduce el tiempo de recopilación de los datos y minimiza la interrupción de las actividades del sitio. Los datos son recolectados en coordenadas del mundo real, listos para abrirse en el software I-Site Studio.

---

Una recolección más rápida de los datos, menor riesgo para los operadores y menor tiempo de procesamiento son los beneficios clave de I-Site Drive.

---

Se simplifica el proceso de reconciliación y los volúmenes exactos de pilas de almacenamiento están disponibles rápidamente. Se pueden recolectar datos geotécnicos altamente detallados con el mismo escáner láser en un trípode.

La configuración es increíblemente fácil. Solamente instale el escáner láser en el montaje, conecte la fuente de energía y la red, conecte el GPS RTK e inicie el escaneo en la tableta.

La calibración se lleva a cabo de manera automática durante la conducción a la primera posición de escaneo. La velocidad máxima recomendada para adquirir una plantilla uniforme de puntos es de 14 kph, con un máximo de 40 kph mientras se conduce sin escanear.

Simplemente se abren los datos en I-Site Studio para el cálculo de volúmenes; el registro del escaneo no es necesario.

## Velocidad y seguridad

Actualmente se recopilan los datos de las pilas de almacenamiento conduciendo por todo el perímetro con un GPS montado en un vehículo. Posteriormente se extrapolan los volúmenes mediante la proyección del ángulo de la cadena del GPS desde la base de la pila de almacenamiento.

I-Site Drive conecta el escáner láser con el GPS para generar un perfil conforme se circunnavega una pila de almacenamiento. Se calcula el volumen con precisión sin estimar o deducir a partir de puntos desconocidos.

Mientras que la configuración de trípode proporciona los datos de alta precisión requeridos para los estudios geológicos y geotécnicos, I-Site Drive es adecuado para el levantamiento posicional de taludes. Los topógrafos pueden entrar y salir del tajo en cuestión de minutos, capturando los volúmenes de pilas de almacenamiento y frentes en una sola pasada.



## Flexibilidad y seguridad

I-Site Drive es más flexible y rentable que otras soluciones móviles dedicadas. La vista en tiempo real de los datos de escaneo en la tableta facilita la detección de 'sombras' y volver a conducir alrededor.

El levantamiento es realizado sin personal que necesite salir de la seguridad del vehículo.

Se optimiza la seguridad operativa con I-Site Drive, cumpliendo con los requisitos de salud y seguridad laboral en los tajos.

Los topógrafos en la mina ahora pueden utilizar el mismo escáner láser para levantamiento en trípode, montado en un vehículo para andar y detenerse, montado en rieles o compuerta y para un levantamiento continuo. Un escáner láser I-Site puede entregar todos los requisitos de datos de levantamiento digitales para una operación.

Envíe un correo electrónico a [isite.sales@maptek.com.au](mailto:isite.sales@maptek.com.au) para informarse acerca de cómo I-Site Drive puede ayudar a optimizar sus tareas de levantamiento.

# Detección automática de vetas de carbón

Maptek™ Eureka™ permite a los usuarios aprovechar totalmente los datos LAS y MWD (medición durante la perforación) para construir modelos precisos de estratos de carbón.

APRENDE  
MÁS EN  
LÍNEA

## Datos LAS

El desarrollo reciente en Maptek™ Eureka™ utiliza la geofísica del barrenos para detectar automáticamente vetas de carbón.

Los datos LAS relacionados con sondajes/barrenos son importados y los parámetros son establecidos a intervalos de barrenos de asignación automática con base en el cambio de las propiedades de diferentes tipos de materiales. Por lo general, el carbón es menos radiactivo que sus rocas anfitrionas, y más suave que el material de recubrimiento, por lo que es identificable mediante registros de gamma y densidad.

Por lo tanto, es posible automatizar lo que ha sido un proceso manual que consume mucho tiempo. Se pueden ver trazas individuales o múltiples junto a los barrenos en 3D (imagen 1), proporcionando confianza en el método. Una vez que se han identificado las vetas de forma automática, se pueden realizar ediciones manuales fácilmente utilizando las manijas de la pantalla (imagen 2).

Con el uso de las herramientas de modelado geológico en Eureka, se pueden crear posteriormente superficies de techos y pisos de cada veta para dar una referencia precisa para la colocación de la carga en Maptek™ BlastLogic™. La limitación del proceso de generación de modelos precisos de vetas de carbón a partir de información de barrenos es que los hoyos todavía necesitan ser registrados geofísicamente, lo que cuesta dinero y toma tiempo.

## Datos MWD

El modelado automático de intervalos de barrenos minimiza la necesidad de un registro adicional.

Los sistemas de automatización de perforación en los equipos capturan grandes cantidades de datos por cada agujero perforado. Estos datos son en gran parte desaprovechados para la planificación minera.

Sin embargo, contienen información valiosa que se puede utilizar para el reconocimiento de los estratos.

Los datos de telemetría tales como la presión de empuje hacia abajo, presión atmosférica, velocidad de la barrena de perforación y el torque son registrados durante la perforación. De manera similar a las trazas gamma producidas al realizar el registro, estas variables cambian a medida que el agujero es perforado a través de distintos estratos. Una litología más densa requiere más energía para perforar, mientras que las vetas de carbón al ser más suaves requieren menos energía (imagen 3).

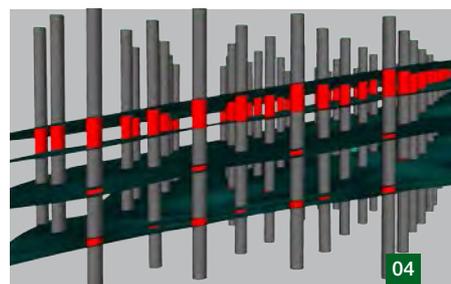
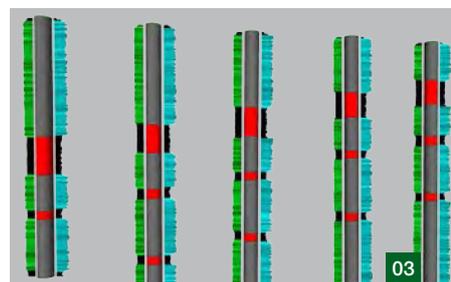
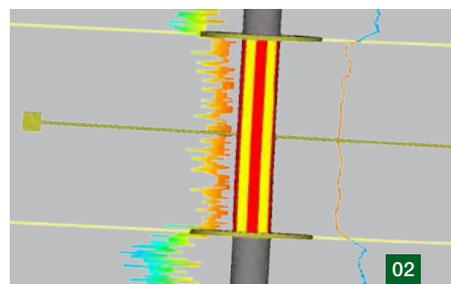
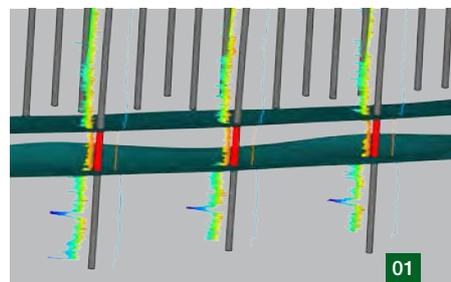
Los datos MWD pueden ser visualizados en Eureka, analizados y convertidos en modelos de estratos.

En promedio, cada quinto agujero de voladura es registrado geofísicamente, a un precio de \$100 a \$150 por agujero. Una voladura típica en una mina a cielo abierto tiene cerca de 800 agujeros. Una operación podría ahorrar hasta \$24.000 por voladura, así como 4 a 5 días de registro desde la perforación hasta la programación de la voladura (suponiendo 12 agujeros/día).

Eliminar la necesidad de un registro geofísico permite que las personas se retiren del tajo, mejorando la seguridad de la cuadrilla de voladura. Junto con el costo beneficio inmediato y tangible, la construcción de una superficie de carbón para cada agujero perforado en el patrón, en lugar de cada quinto agujero, da una justificación más clara del recurso (imagen 4). Los datos están disponibles antes con MWD que con LAS, lo que resulta en una entrega más rápida para el modelado.

Para la voladura a través de la veta, el método permite la colocación precisa de la carga en BlastLogic y la carga para cada agujero, lo que resulta en menos daño al carbón y una mayor recuperación.

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



- 01 El reconocimiento automático de estratos utilizando registros gamma y de densidad muy espaciados con la veta de carbón interpretada en rojo.
- 02 Se pueden utilizar las manijas para ajustar un intervalo para que coincida con la traza.
- 03 Reconocimiento automático de estratos utilizando registros MWD. La traza verde izquierda es peso sobre la barrena y la traza azul derecha es el torque.
- 04 Los intervalos interpretados de la veta en rojo pueden utilizarse para crear superficies precisas de carbón.

# El valor del levantamiento despegando con UAV

Landpro ha estado empleando un vehículo aéreo no tripulado (UAV) para ofrecer un valor agregado de levantamiento a los clientes de minería, canteras y aprovechamiento de tierras en Australia y New Zealand.

APRENDE  
MÁS EN  
LÍNEA

Landpro aplica las últimas técnicas topográficas a los levantamientos volumétricos y de pilas de almacenamiento, mapeo de permisos, planos de minería, levantamientos de deformaciones y planes de cumplimiento.

Landpro adquirió a Topodrone-100 en 2014. La montura giro-estabilizada era una razón clave para la compra, junto con la precisión y el apoyo regional de productos, de acuerdo al Director de Servicios Técnicos de Landpro, Mike Borthwick.

Los UAV proporcionan datos más precisos que los levantamientos por GPS, con la ventaja de imágenes aéreas y a una fracción del costo de lidar.

La información completa de la altura del sitio proporciona una precisión mucho mayor que los resultados del levantamiento terrestre.

“Los resultados del Topodrone-100 son confiables y repetibles. La comparación con las superficies anteriores demuestra claramente una precisión de los datos mayor a 50 mm para proyectos mineros. La planificación de la misión y los puntos de control colocados estratégicamente son la clave para obtener resultados altamente precisos”, agregó Borthwick.

Ejemplo - Levantamiento de fin de mes

	UAV	En tierra
En campo	2-3 horas	3-4 días
Procesamiento	1-2 días	2 días
Tiempo total	3 días	5 días
Costo/mes	\$7000	\$10000-12000

Landpro realiza levantamientos con UAV para recopilar datos para el modelado y volumetría con el fin de conciliar los pagos a fin de mes. También se comprueban los ángulos de inclinación y gradientes. Recopilar datos de botadero de estéril o escombrera diseñada al mismo tiempo es una ventaja. Los equipos terrestres sólo harían un levantamiento de estos de acuerdo a la demanda de los datos mensuales de avance.

Un proyecto típico de levantamiento de UAV con 3 a 4 vuelos de 30 minutos de duración incluye hasta 4 horas en el sitio. Se generan cerca de 300 fotografías por vuelo. Se crean imágenes ortorectificadas de alta resolución junto con nubes de datos de hasta un máximo de 100 millones de puntos de levantamiento. Se reducen los datos a 5 millones de puntos para un modelo superficial digital. Los datos filtrados son validados con conjuntos de datos completos para asegurar que se mantenga la precisión.

Los entregables incluyen una nube filtrada de puntos, modelo superficial, imagen aérea de baja resolución y planos a gran escala de datos aéreos y contornos. Se proporcionan volúmenes de las zonas minadas, botadero de estéril y pilas de almacenamiento. Los vídeos del vuelo siempre son apreciados.

“Un problema con el levantamiento minero de UAV es encontrar sitios de despegue y aterrizaje”, dijo Borthwick. “Puede despegar desde cualquier lugar, pero el terreno de aterrizaje suave es escaso. Nuestra inversión en pilotos calificados ofrece certeza y reduce el tiempo total de vuelo”.

El levantamiento UAV es mucho más eficiente que el levantamiento terrestre. Los datos UAV son procesados en una noche, dependiendo del tamaño del proyecto y el poder de cómputo. Sólo de 8 a 10 horas de este trabajo es de campo, que se compara favorablemente con las 16 a 20 horas en los métodos tradicionales.



El resultado como las imágenes aéreas es útil para la planificación minera, proporcionando puntos claros de referencia para el personal minero y contratistas. El conjunto de datos del levantamiento del sitio es mucho más detallado que en los métodos tradicionales, e incluye áreas que de otra manera no podrían haberse levantado debido a las limitaciones de acceso o de salud y seguridad laboral.

“Nuestros clientes quieren los mejores datos de la forma más segura. La reducción de los costos es una ventaja. Obtener datos altamente precisos sin poner a las personas en áreas peligrosas cumple todas las expectativas. Estos datos permiten elaborar con facilidad planes de trabajo y rehabilitación con el fin de satisfacer todos los requisitos reglamentarios”, concluyó Borthwick.

Con el UAV, Landpro ahora puede ahorrar un tiempo significativo en los levantamientos topográficos a gran escala, evitando riesgos para las cuadrillas en tierra.

Agradecimientos a Landpro



# Resolución de incidentes con BlastLogic

Maptek™ BlastLogic™ administra de manera eficaz todos los datos operativos de perforación y voladura, simplificando la resolución de incidentes y fomentando la mejora continua.

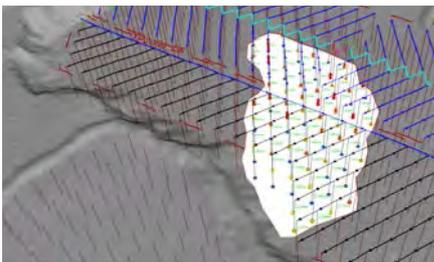
APRENDE  
MÁS EN  
LÍNEA

## El reto

Cuando ocurre un incidente en una mina, urge averiguar lo que pasó y por qué. Se debe hacer una referencia cruzada de los sitios de levantamiento con diseños de perforación, tiempos y videos. Luego viene una búsqueda en los archivos de los informes de disparos y hojas de carga de explosivos. Pueden pasar varios días antes de que realmente se conozca el cuadro completo.

Ahora tiene que considerar la forma de hacerlo más fácil la próxima vez, y, más importante aún, ¡cómo asegurarse de que no haya una "próxima vez"!

Imagínesse las ganancias de productividad si todos los datos de perforación y voladura del sitio estuvieran conectados, almacenados de forma centralizada y que se pudieran consultar instantáneamente para su análisis. Esta es la solución de Maptek™ BlastLogic™.



## El escenario

Considere el escenario en el que las cuadrillas de producción se han topado con una excavación difícil significativa en el tajo. Un operador de camión ha resultado herido al cargar material sobredimensionado. También hay daños menores a la excavadora. ¿Por qué ocurrió esto?

El primer paso es identificar dónde ocurrió el problema. BlastLogic le guía a través de la historia completa del área. Puede ver el diseño de perforación y compararlo con los datos según lo perforado. Surgen otra preguntas.

¿Cuánta agua estaba presente, cuál fue el retraso en el fondo de pozo y su duración, y había allí algún efecto posterior a la voladura? Revise los explosivos utilizados y cualquier fallo de ignición. Las imágenes de video también pueden ofrecer información importante.

BlastLogic permite encontrar toda esta información de la voladura y reportarla en 1 hora.

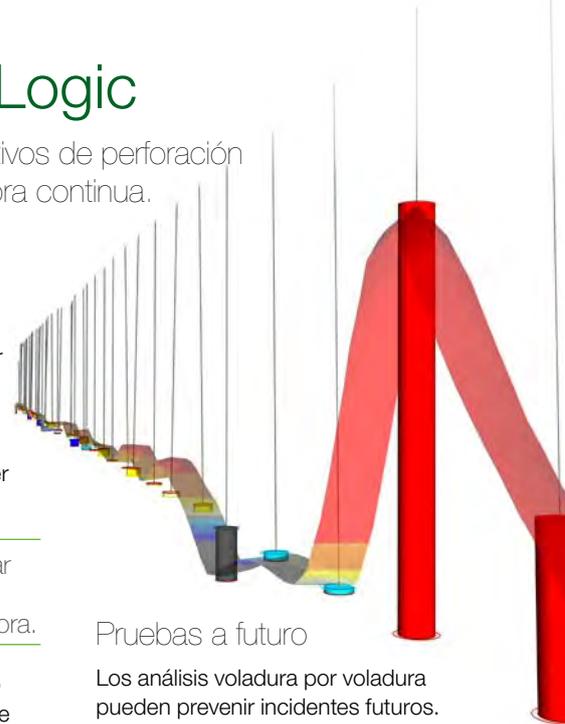
Después de haber determinado la causa del problema, se puede implementar una solución y darle seguimiento a la misma.

## La solución

Una causa frecuente en incidentes de excavación difícil son los agujeros mal perforados o rellenos. BlastLogic muestra toda la historia de perforación para comparar los agujeros con el diseño. ¿Existe una relación entre los malos agujeros y un operador o el equipo de perforación? ¿Se deben utilizar ahorradores de agujeros para prevenir el retroceso excesivo? La retroalimentación visual diaria de BlastLogic informa a los operadores sobre lo cerca que se está del objetivo.

Se puede mejorar el relleno y el rendimiento de la carga de explosivos. Si la precisión actual es del 80%, solo establezca una nueva meta del 85% y dele un seguimiento en consecuencia. Las propiedades personalizadas pueden grabar el rendimiento observado de la voladura, o indicar si se utilizaron ahorradores de agujero.

Los controles en las etapas críticas pueden rastrear el cumplimiento del plan de voladura y garantizar que se cumplan ciertos criterios, como la aprobación del diseño al establecer los tiempos.



## Pruebas a futuro

Los análisis voladura por voladura pueden prevenir incidentes futuros. Las herramientas de análisis tabulares y 3D permiten una comparación de los parámetros a través de múltiples voladuras. Puede identificar los factores que impactan el rendimiento, buscar tendencias y planear mejoras.

Los resúmenes de rendimiento por agujero o voladura mejoran la investigación previa al diseño o las revisiones de fin de mes. Por ejemplo, puede cargar todos los agujeros de años anteriores, desplegar la tendencia del factor de pólvora para el banco inferior y resaltar los fallos de ignición.

¿Qué productos se utilizaron en el disparo y quién estaba a cargo? La respuesta es desplegada de forma instantánea. Posteriormente se puede cambiar el enfoque a las mejoras, mediante la filtración de datos para obtener mejores velocidades de excavación o una vibración más baja. Se pueden rastrear nuevos diseños de enlace contra métricas posteriores a la voladura como capacidad de excavación o fragmentación.

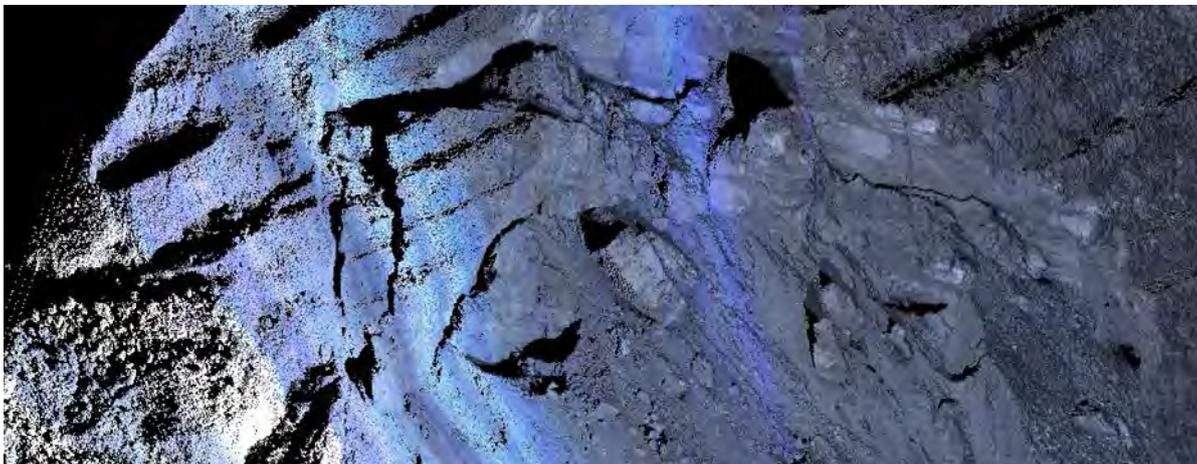
BlastLogic quita la preocupación de la gestión de los datos para que las minas puedan identificar los problemas más rápidamente y realicen un seguimiento más efectivo de una solución. El acceso a todos los datos de perforación y voladura impulsa avances en el diseño y los procesos.

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

# Solución de levantamiento

Cuando los sitios necesitan un mapeo preciso de la interfaz entre las operaciones subterráneas y de tajos abiertos, el escáner láser Maptek™ I-Site™ proporciona datos detallados de levantamiento.

APRENDE  
MÁS EN  
LÍNEA



Modelar la interacción entre las operaciones de tajos subterráneos y abiertos ayuda a asegurar que las compensaciones de seguridad cumplan con las normas regulatorias y permite que proceda el desarrollo con confianza.

Durante el 2014 el Instituto de Ciencia y Tecnología de la Seguridad Sichuan combinó el escaneo láser en 3D con otras técnicas de medición para proyectos de levantamiento minero.

## Escaneo láser y TEM

La mina de hierro Lanjian cerca de la ciudad de Panzhihua, en la provincia de Sichuan emplea la minería de cuevas de sub-nivel. Manejar la interacción entre las explotaciones de tajos subterráneos y abiertos es clave para el éxito continuo del proyecto.

El Instituto combinó el escaneo láser con microscopía de electrones de transmisión (TEM) para medir el espesor del material entre operaciones superficiales y subterráneas.

Se utilizó el escáner láser Maptek™ I-Site™ 8810 para hacer un levantamiento del tajo abierto. Los modelos digitales de elevación superficial generados a partir de la nube de puntos revelaron varios lugares donde se había producido un hundimiento. Estos fueron vistos posteriormente junto a modelos en 3D de las secciones del túnel subterráneo creadas a partir de datos de levantamientos existentes.

Se determinó el uso de TEM, que centra un haz de electrones de alta energía para el examen micro-estructural, y la interfaz entre el material de recubrimiento y el lecho de roca.

Esta información posteriormente fue combinada con el modelo superficial en 3D para calcular con precisión el espesor de la cobertura de los desplazamientos transversales en las secciones.

Uno de los mayores retos fue registrar los datos superficiales y subterráneos juntos. Una vez que se estableció una red de levantamiento local superficial y control, se utilizó una estación total para obtener

coordenadas de las características subterráneas, incluyendo los lugares de escaneo, puntos de vista traseros y puntos de medición TEM.

Por último, los datos superficiales y subterráneos se fusionaron en el mismo sistema de coordenadas.

---

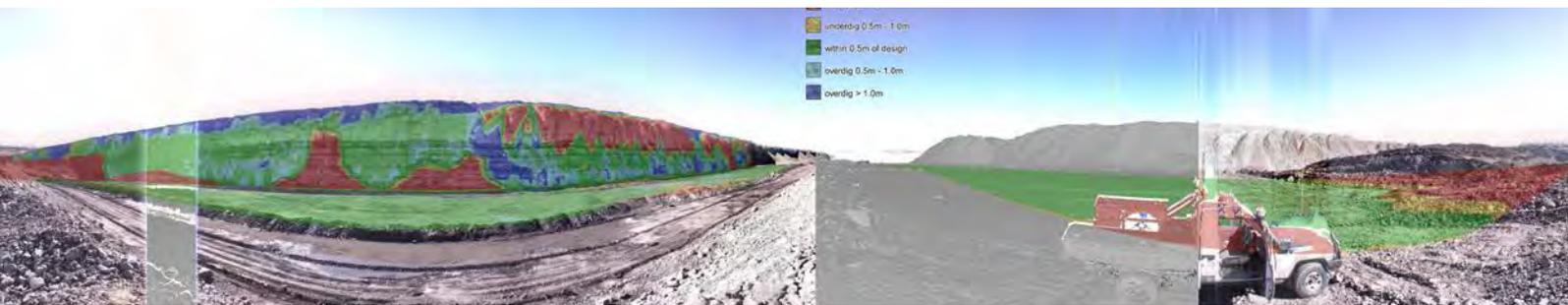
El enfoque de escaneo láser - TEM combinado es adecuado para las operaciones estratigráficas y no estratigráficas. Proporciona una metodología relativamente simple para la captura de datos en un área amplia y ofrece resultados precisos.

---

Las condiciones cambiantes son la realidad de la minería. Actualizar los planes mineros nunca es más crítico que en la intersección entre la minería superficial y subterránea. El Instituto de Ciencias y Tecnología de la Seguridad Sichuan probaron que la tecnología de escaneo láser es un sistema seguro y eficaz que ofrece resultados precisos.

*Agradecimientos al Instituto de Ciencias y Tecnología de la Seguridad Sichuan*

*Se puede encontrar un caso de estudio adicional que comprende las técnicas de escaneo láser y de geo-radar en línea en [www.maptek.com/forge/](http://www.maptek.com/forge/)*



## De la mina al diseño con PerfectDig

Maptek™ PerfectDig elimina las conjeturas de la conformidad, permitiendo a los planificadores mineros tomar las decisiones correctas para diseñar operaciones seguras y rentables.

APRENDE  
MÁS EN  
LÍNEA

Un ingeniero de minas necesita diseñar un plan minero que extraiga la mayor cantidad de mineral de la tierra al menor costo y garantizar la integridad estructural de la mina. Se emplean horas en la computadora analizando los datos, haciendo pruebas y perfeccionando el diseño.

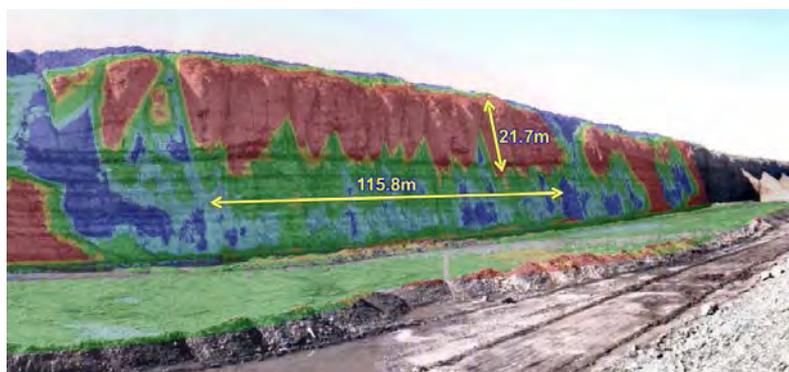
Los topógrafos toman el diseño y lo vinculan para las excavadoras. ¿Qué sucede si no se sigue el diseño? Las implicaciones de la no conformidad pueden ser costosas y también un riesgo para la seguridad. En última instancia, el éxito del diseño de la mina depende de su aplicación.

Maptek™ PerfectDig toma un diseño de mina y la compara con los datos en 3D para generar imágenes que identifican inmediatamente las áreas de no conformidad. Los ingenieros, topógrafos y operadores de los equipos pueden ver rápidamente el diseño y compararlo con el avance en el campo.

Esto ahorra tiempo y dinero en el corto plazo, y también ayuda a asegurar la longevidad de la mina mediante la promoción del cumplimiento con el diseño.

PerfectDig utiliza una fotografía de los datos de imagen de entrada que sirve como la realidad actual. El software agrega una serie de superposiciones para proporcionar la información adicional para el usuario, creando una realidad aumentada.

PerfectDig compara los datos de las imágenes de entrada tales como escaneos láser, superficies existentes, nubes de puntos lidar aerotransportados o datos UAV con el diseño de la mina (formatos .00t, .dxf o .dwg) en tiempo real.



El software procesa automáticamente la escena, genera imágenes de alta calidad de capas de conformación e identifica áreas de excavado deficiente y en exceso.

### Campo y oficina

Se han diseñado dos aplicaciones PerfectDig para permitir que los sitios trabajen de diferentes maneras.

PerfectDig Field trabaja con datos en tiempo real de los escáneres láser I-Site 8800, 8810 o 8820. Una tableta robusta tiene una interfaz fácil de usar para comparar inmediatamente la mina con el diseño. Herramientas intuitivas que permiten secciones transversales, la distancia al diseño y consultas de distancia de 2 puntos. Una comparación tarda 5 minutos, con información de conformidad del diseño disponible en tiempo real.

Para algunas operaciones, la mejor opción puede ser utilizar PerfectDig Office. Los datos de imágenes existentes (escaneos láser, superficies, nubes de puntos lidar

aerotransportados o datos UAV) pueden compararse de manera conveniente con el diseño de la mina en una PC de oficina.

El asistente de informes de conformidad en ambos paquetes de PerfectDig guía al usuario a través del sencillo proceso de especificar la entrada (diseño, líneas de bloques y datos como se construyó) y luego definir el área de interés desde una vista aérea. Las vistas previas permiten mayor apreciación de las secciones reportadas.

Los informes de conformidad son publicados en PerfectDig Online para compartirlos con los interesados clave. Las escenas son interactivas y se pueden consultar secciones transversales a través del navegador de Internet. Alternativamente se puede exportar y guardar un PDF.

Completar una mina de acuerdo al diseño es el objetivo final de los ingenieros de minas. PerfectDig elimina las suposiciones de su toma de decisiones.

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



## Ingeniería técnica y consultoría

Maptek™ es bien conocido por su software, tecnología y servicios innovadores de minería. La entrega de soluciones de negocios y sistemas eficientes ayuda a las operaciones a optimizar sus recursos.

Maptek™ tiene más de 30 años de experiencia en el sector minero. Equipos multidisciplinarios de especialistas, incluyendo geólogos, topógrafos, ingenieros de minas e ingenieros de software combinan sus conocimientos expertos para ayudar a los clientes.

Los gerentes de proyecto y solucionadores de problemas de sistemas están dedicados en un negocio único de operación y requisitos del sistema, utilizando el conocimiento del dominio y metodologías prácticas de la minería. Los equipos de consultoría técnica de Maptek en Australia ayudan a integrar productos complejos con los sistemas existentes, identificando oportunidades de mejora.

---

Maptek tiene un historial probado en la construcción de soluciones empresariales específicas cuando los productos existentes no son factibles.

---

### Rastreo de materiales

Se ha desarrollado un sistema para permitir la calidad en tiempo pseudo real y el rastreo de material en la instalación minera, desde el tajo/ROM a los patios de almacenamiento, plantas de lavado, tren o barco. Se puede recuperar la información de origen de los sistemas de gestión de flotas y se pueden obtener datos reales de calidad de los sistemas de laboratorio o escáneres automatizados.

Se puede diseñar un modelo virtual en 3D de patios de almacenamiento utilizando la información en los sistemas de historiadore para visualizar e interrogar el inventario de existencias.

### Control de leyes

Se han desarrollado y soportado aplicaciones para rastrear y reportar la ley y tonelaje tanto en los tajos como en la planta, y según se carguen en los trenes. Estas aplicaciones también permiten que la ley de los bloques sean creados de forma interactiva con los resultados adecuados para su integración con los paquetes de minería, como Maptek™ Vulcan™.

### Gestión de pilas de almacenamiento

La aplicación realiza un seguimiento de balances y movimientos de las pilas de almacenamiento a través de los sitios mineros individuales de una empresa a través de transporte ferroviario y pilas de almacenamiento de puerto y confirma la precisión de las cantidades de mineral. Se pueden validar las medidas de producción definidas y se pueden ajustar los saldos de las pilas de almacenamiento o sitios de tajos para la reconciliación de producción de fin de mes.

### Planificación de la producción

Se han desarrollado y mantenido aplicaciones técnicas para proporcionar sistemas en línea de flujo de trabajo de aprobación de planificación minera.

Tener controles y balances robustos garantiza que todas las aprobaciones estén completas antes de implementar un plan mejorado.

Se pueden elaborar informes sobre la actividad de producción minera, la utilización del equipo y los movimientos de material. Se pueden visualizar datos de la cadena de suministro en la pantalla.

### Toneladas y equipos

Se rastrea el estado de los camiones y excavadoras, horas de operación y tonelajes entre los tajos, las pilas de almacenamiento y las trituradoras. Se capturan las operaciones de la planta, tales como toneladas en banda y cargas de tren. Se pueden elaborar informes de la información del peso del tren como las toneladas cargadas, toneladas por vagón, número de vagones, tiempos de carga y promedios diarios y semanales. Los modelos de datos se adaptan a la compañía y su comportamiento operativo.

### Experiencia mundial

Hemos apoyado a más de 150 aplicaciones críticas de negocio de empresas prominentes mineras a nivel mundial en los últimos 15 años. “Colaboramos con expertos en la materia para garantizar que su compañía se beneficie de nuestras mejoras”, dijo el Gerente de Operaciones de Servicios de Maptek, Tym Zon. “Ayudamos a nuestros clientes a mejorar sus procesos y resultados”.

*Póngase en contacto con [tym.zon@maptek.com.au](mailto:tym.zon@maptek.com.au)*

# Las herramientas espaciales de precisión ayudan a la investigación

Los investigadores de geología se benefician

El Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México ha equipado su Laboratorio de Dinámica Superficial con un escáner láser I-Site Maptek™ 8820™.

El escáner láser I-Site será utilizado por el Instituto para fortalecer la investigación en una serie de áreas clave. En particular, la atención se centrará en la evaluación de la erosión y acumulación en lechos de ríos, detección de cambio de pendientes, como consecuencia de los procesos de desgaste en masa y la estimación de la pérdida resultante del suelo.

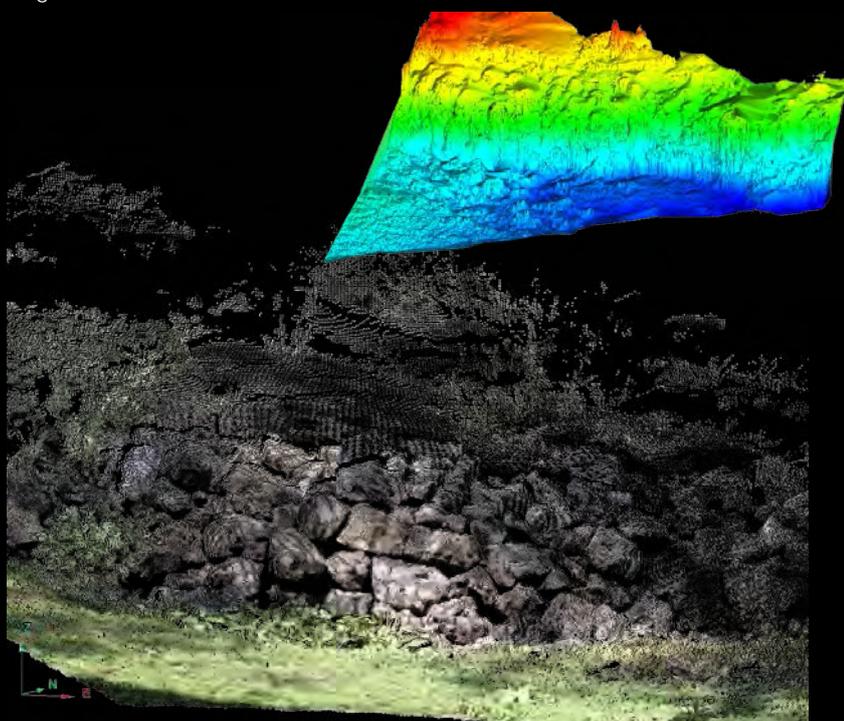
Las capacidades operativas y la precisión del escáner láser I-Site 8820 atrajeron a los investigadores del Instituto. El profesor Miguel Castillo explica, "El amplio alcance de detección del escáner I-Site 8820 nos proporciona un sistema integral para cubrir todos los aspectos de nuestra investigación".

"Necesitábamos un escáner láser que pudiera capturar grandes áreas de kilómetros cuadrados, así como datos para estudios a pequeña escala a nivel de centímetro cuadrado".

Los datos capturados por el escáner láser I-Site 8820 serán procesados en el I-Site Studio y son utilizados para generar modelos digitales de terreno para el análisis de superficie y morfométricos de alta resolución.

Maptek ha donado 10 licencias académicas del I-Site Studio al Instituto de Geología para que los estudiantes procesen los datos de la nube de puntos, filtren los elementos y generen modelos digitales del terreno.

*Agradecimientos al Profesor Miguel Castillo  
Universidad Nacional Autónoma de México*



## Calendario de Maptek

### 2015

#### Mayo 9-13

Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum  
Montreal, BC, Canada - Booth 2009

#### Mayo 11-15

Exponor 2015  
Antofagasta, Chile

#### Mayo 23-27

APCOM  
Fairbanks, Alaska, USA - Booth 1

#### Junio 4-5

Elko Mining Expo  
Elko, Nevada, USA - Booth 110

#### Junio 11-12

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

#### Julio 13-15

Iron Ore 2015  
Perth, Western Australia - Booth 20

#### Agosto 24-26

Fragblast 11  
Sydney, NSW, Australia - Booth 16

#### Septiembre 21-25

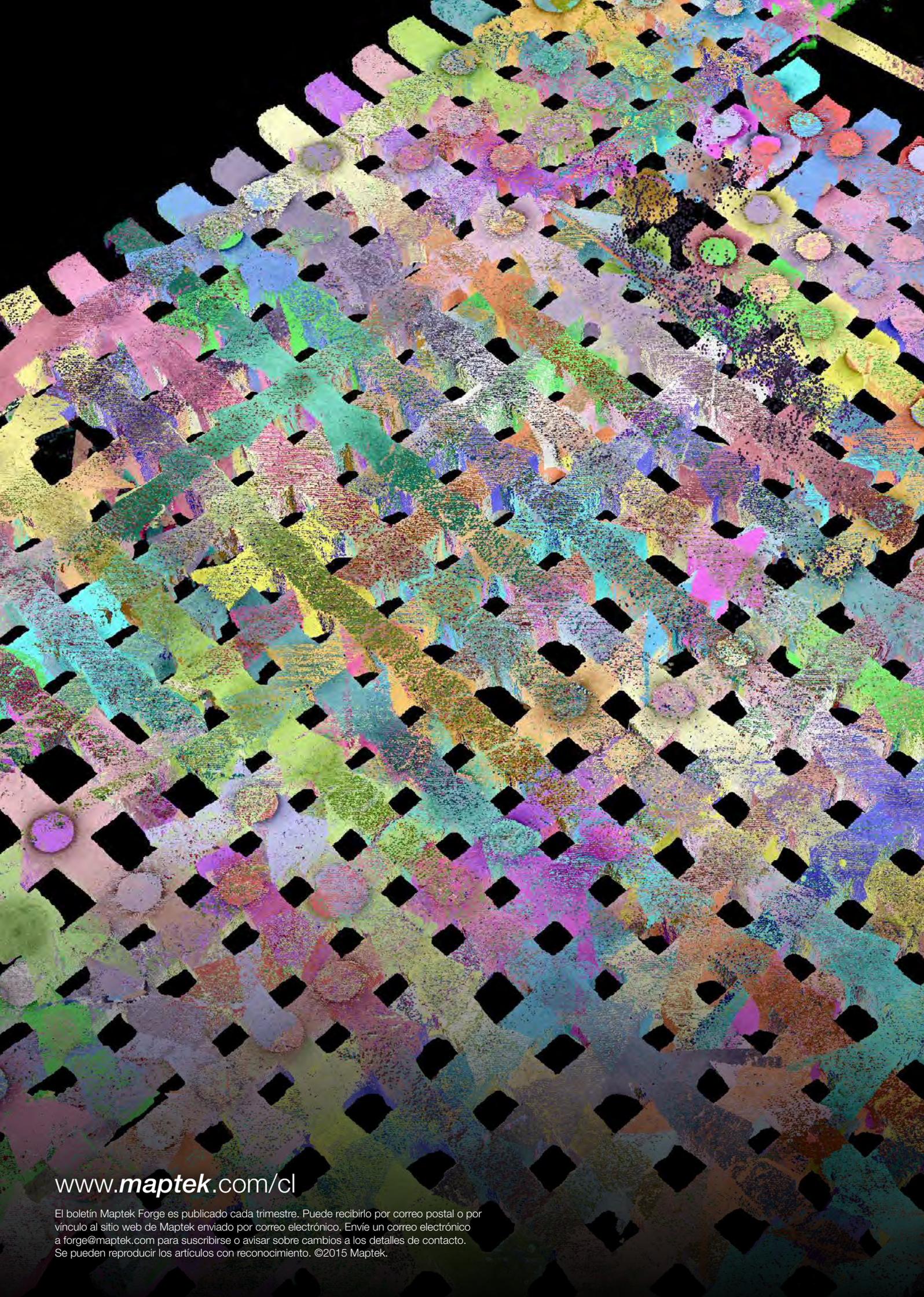
Perumin Extermin  
Arequipa, Peru - Booths 278, 279  
Australian Pavilion

#### 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



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

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.