

## En esta edición

Exitoso resultado de Levantamiento Topográfico en una mina de oro greenfields  
Gestión de inventarios de explosivos  
Incertidumbre en la planificación de la producción  
Visión 2020 para el futuro  
Incertidumbre en el modelamiento de dominios  
Producto destacado: Sentry FMS  
Asociaciones con Universidades  
Visión tecnológica  
Iniciativas comunitarias





4

## Exitoso resultado de Levantamiento Topográfico en una mina de oro greenfields

La mina de oro Gruyere está aumentando la productividad y la seguridad al incorporar el escaneo láser Maptek y el monitoreo de estabilidad a su combinación de tecnología

8

## Visión 2020 para el futuro

Con casi 4 décadas de compromiso con la investigación y el desarrollo de tecnología, Maptek continúa entregando soluciones prácticas que agregan valor a las minas

13

## Asociaciones universitarias

Estudiantes de Ingeniería de Minas de la Universidad Estatal de Minas Gerais en Brasil se capacitaron en las herramientas de planificación minera Maptek Vulcan

6

## Gestión de inventarios en terreno

El seguimiento y manejo adecuados de explosivos es fundamental para la seguridad y eficiencia de la mina y la digitalización es clave para garantizar la mejora operativa

10

## Incertidumbre en el modelamiento de dominios

Los modelos Maptek DomainMCF incluyen una medida de la incertidumbre, que se puede utilizar para tomar decisiones informadas y estados de recursos compatibles

14

## Visión tecnológica

El compromiso con la industria garantiza que el desarrollo de productos Maptek satisfaga las necesidades del cliente

7

## Desbloqueo de recursos complejos

Maptek aplica técnicas avanzadas para brindar soluciones prácticas a los desafíos mineros, reduciendo la incertidumbre en torno a la programación de la mina a largo plazo

12

## Producto destacado

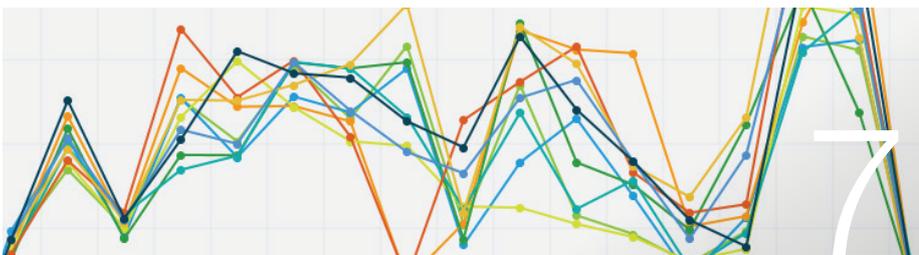
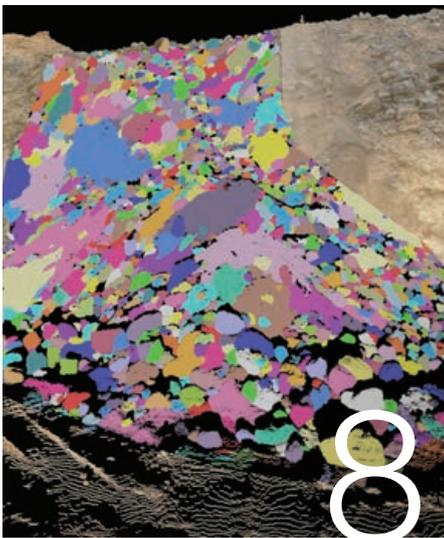
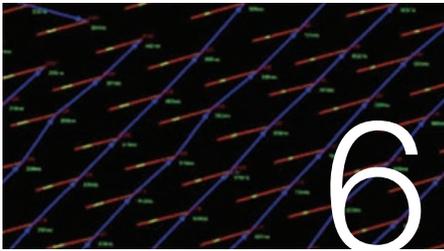
Sentry FMS es ideal para un despliegue rápido para analizar el movimiento potencial en escenarios de tranques de relaves, minas subterráneas y a cielo abierto

15

## Iniciativas comunitarias

Innovación digital, aprendizaje remoto para escolares y acceso a becas Maptek

## Bienvenido a nuestro de Forge de septiembre de 2020



*La tecnología de levantamiento topográfico de Maptek mejora la productividad y la seguridad en la mina de oro Gruyere en Australia Occidental*

Recientemente fui invitado a dirigirme a estudiantes de Chile sobre los desafíos de la digitalización. En mi planificación, reflexioné sobre mi viaje tecnológico y minero y surgieron varios temas.

La disrupción no es nueva. Afecta a nuestra industria e impregna todos los aspectos de la vida. He dedicado toda mi carrera a la industria minera. Es un entorno complejo y nuestros clientes buscan continuamente soluciones innovadoras para hacer frente a la complejidad y el cambio.

En segundo lugar, no hay repeticiones. No se puede volver atrás y volver a tronar o volver a excavar una pared. Mover material de manera ineficiente cuesta tiempo y dinero e impacta la alimentación del molino o el proceso ROM.

Y en tercer lugar, cualquier desarrollador de tecnología debe estar en sintonía con las necesidades del cliente. Como CEO pienso que el desafío clave es cumplir con las expectativas centrándose en las innovaciones que agilizan las operaciones mineras y crean valor comercial.

Nuestro nuevo paradigma para la minería se centra en el yacimiento y el modelo de recursos creado a partir de él como la única fuente de verdad. Esto se traduce en aplicaciones integradas y especializadas, respaldadas por modelos predictivos y Machine Learning.

En esta edición, compartimos historias de clientes y artículos que describen cómo los procesos digitales y una mayor automatización son factores clave para el éxito.

El resultado para los mineros es una mayor confianza en sus diseños y cronogramas, ganancias de eficiencia y productividad para el negocio minero y un mejor valor para los accionistas.

Esperamos que disfrute de esta edición y agradecemos sus comentarios.

**Eduardo Coloma**  
CEO

Contactenos: [forge@maptek.com](mailto:forge@maptek.com)

# Exitoso resultado de Levantamiento Topográfico en la mina de oro greenfields

La mina de oro Gruyere está aumentando la productividad y la seguridad al incorporar el escaneo láser Maptek, el procesamiento de nubes de puntos y el monitoreo de la estabilidad a su combinación de tecnologías.



La mina de oro Gruyere, ubicada a 200 km al este de Laverton en Australia Occidental, es una empresa conjunta 50:50 entre el operador, Gold Fields y Gold Road Resources, que descubrió el proyecto en el año 2013.

La extracción comenzó en noviembre de 2018 y el primer producto de oro se entregó en el trimestre de junio de 2019.

El depósito de 140 tm tiene una ley de 1,3 g / t por 5,8 m oz de oro contenido, lo que lo convierte en uno de los mayores descubrimientos de oro virgen de Australia.

Gold Fields comenzó a utilizar el software de procesamiento de nubes de puntos Maptek™ PointStudio™ en Gruyere el 2018, para manejar los datos a gran escala capturados por los UAV. Desde entonces, ha adquirido dos escáneres láser de largo alcance Maptek XR3 con un soporte para vehículo y Vehicle Mount y un sistema de monitoreo de estabilidad Maptek Sentry para el lugar.

Hamish Pryde, topógrafo senior de minas en Gruyere, ha ayudado a promover la innovación en el lugar.

'Dirijo la innovación en levantamientos topográficos y como una nueva mina, todos los que se suman comprenden que la innovación es uno de nuestros valores fundamentales,' dice.

'Una vez que identificamos la nueva tecnología que mejora la eficiencia del grupo de personas de topografía y nos permite operar en un entorno más seguro, buscamos implementarla. Los beneficios de esta nueva tecnología se comparten más allá del personal de topografía.'

## Resultados más rápidos

Como nueva operación, Gruyere comenzó con un nuevo equipo de topografía. Muchos provenían de fuera de la industria minera, como la ingeniería en construcción y estaban ansiosos por trabajar con un enfoque nuevo.

Pryde destaca que los topógrafos pudieron comenzar a usar de inmediato el hardware y el software porque era muy intuitivo y sencillo.

'Mi equipo era nuevo en tecnología de escaneo. En dos o tres horas pudieron estar listos y funcionando con el XR3 y PointStudio. Tener un sistema en el que el usuario pueda sentirse cómodo operando rápidamente, conduce a una mayor eficiencia de producción.'

Los topógrafos utilizan los vehículos aéreos no tripulados junto con escáneres láser para la conformidad de la pared, actualizaciones dos veces por semana de la cara del pozo, topografías del piso de perforación, conciliaciones de existencias de ROM y recorridos de fin de mes en el área minera activa de 12 km<sup>2</sup>.

Pryde destacó la marcada diferencia en la velocidad de procesamiento de datos de PointStudio en comparación con otros Softwares.

'Usar el módulo de conciliación de PointStudio al completar las aprobaciones de la pared, es un trabajo de 20 minutos frente a tres horas. Los informes de conformidad son coherentes, tienen un formato comprensible e incluyen mapas de calor para la representación visual.'

El escaneo stop-go utilizando el escáner láser montado en el vehículo, ha acelerado la captura de datos de la superficie de los relaves.

---

Un proceso que anteriormente requería ocho vuelos de UAV que tomaba dos días, ahora toma menos de medio día.

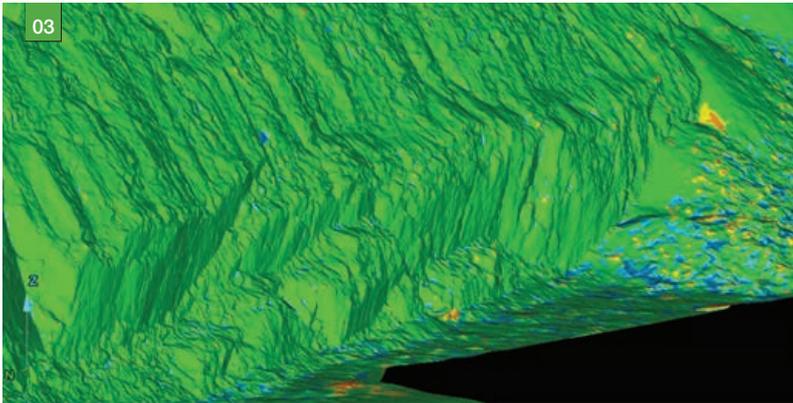
---

01 Remolque Sentry configurado para monitorear la pared del rajo

02 UAV capturó la superficie del botadero de residuos en PointStudio

03 Mapa de calor de conformidad de la pared

04 Escáner láser XR3 instalado en un pilar para escanear la superficie del pozo



'Nuestro tranque de relaves tiene 1,6 km de diámetro. Podemos conducir alrededor del perímetro con el escáner montado en el techo, procesar en PointStudio y tener una superficie final en menos de medio día. Disruto usando el software: la edición, creación y fusión rápidas de superficies es simplemente fantástica.'

## Hecho para minería

El hardware de Maptek está diseñado y construido en Australia y resultó atractivo para Gold Fields.

'Nos gusta el hecho de que esté diseñado para nuestras necesidades,' dice Pryde. 'El flujo de trabajo en terreno y en la oficina es muy sencillo. Una vez que una mina obtiene un escáner, no puede prescindir de él.'

El escáner de largo alcance y el soporte para vehículos, Vehicle Mount, combinados con el UAV, mantienen a los topógrafos alejados de posibles daños.

Pryde dice que este aspecto de seguridad es invaluable. 'No hay ninguna razón por la que los topógrafos deban estar en el terreno o colocarse en posiciones potencialmente peligrosas ahora.'

El sistema Maptek Sentry, que utiliza un escáner para monitorear el movimiento de la superficie, se suma a la seguridad del lugar.

Desplegado en un remolque personalizado con módulo de alimentación y comunicaciones, red celular y wifi, Sentry se compró luego de una prueba de seis semanas y se usa junto con el radar en Gruyere.

'El personal quedó impresionado con los detalles que se muestran en los gráficos de movimiento y los mapas de calor. Los beneficios que ofrece el sistema para la operación segura del pozo son invaluable.'

'Al igual que el escáner y PointStudio, Sentry está bien hecho para nuestro entorno y se puede ver que se ha pensado en el diseño.'

## Soporte inigualable

El Gerente Nacional de Servicios Técnicos de Maptek, Simon Johnston, ha trabajado para ayudar a garantizar que la mina obtenga lo mejor de su tecnología.

Esta comunicación también beneficia a Maptek, dice Johnston.

'Estamos constantemente tratando de mejorar y obtener comentarios del mundo real es increíblemente importante,' dice.

'Queremos asegurarnos de que la tecnología se utilice y se utilice correctamente. Necesitamos saber qué funciona bien y qué no, para que podamos ayudar a las personas a obtener el máximo valor de sus sistemas Maptek.'

'Cumplimos con la sugerencia de agregar una cámara al sistema Sentry para brindar una transmisión de video en tiempo real del rajo. Es posible que ahora podamos implementar esto para otros.'

Maptek ha tenido el gusto de trabajar con una empresa con visión de futuro que adopta la innovación. El equipo de topografía de Gruyere piensa fuera de la caja y al impulsar las tecnologías de medición de minas a su máximo potencial, puede garantizar una mejora continua en su operación.

Gracias a  
Hamish Pryde  
Topógrafo de Minas Senior  
Mina de Oro Gruyere

# Gestión de inventario digital de explosivos

El seguimiento y manejo adecuados de explosivos es crucial para la seguridad y eficiencia de la mina, y la digitalización es clave para garantizar la mejora operativa.

La gestión de inventario de explosivos basada en Tablets Maptek™ BlastLogic™ lleva este importante proceso a la esfera digital, lo que permite a los ingenieros, los equipos de tronadura, los equipos de TI y la gestión de minas beneficiarse de la toma de decisiones basada en datos.

Los niveles de existencias se pueden actualizar dinámicamente en terreno utilizando la tablet BlastLogic inalámbrica, eliminando la necesidad de mantener registros en papel potencialmente confusos y minimizando la posibilidad de errores de cálculo manual.

Los datos de la tablet se sincronizan con la aplicación de escritorio BlastLogic y el servidor central, y se pueden crear e imprimir informes para las aprobaciones reglamentarias.

Los paneles de control en vivo brindan una vista en tiempo real del inventario y permiten marcar las discrepancias de datos que necesitan más investigación.

El mantenimiento de registros digitales es más ordenado, proporciona mayor claridad y se alinea con la tendencia de la industria de avanzar hacia operaciones sin papel.

Un PIN de seguridad asignado a los usuarios mejora la responsabilidad y la confianza de los datos. La información se puede filtrar por nombre de tronadura, nombre del producto o miembro del equipo operativo.

Si no hay una red disponible, la tablet seguirá funcionando sin conexión. Una vez que la conexión de red está

disponible, los datos se pueden sincronizar y el sistema BlastLogic los combinará automáticamente con los datos de otras tablets.

El ingeniero especialista en minas de Maptek, Rahul Suhane, ha estado trabajando con la herramienta digital y considera que tendrá un gran impacto en las operaciones de perforación y tronadura.

'Puede tener varias tablets que recopilan datos al mismo tiempo y todos se fusionan en el servidor central al final del día,' dijo Suhane.

---

El inventario digital tiene un enorme potencial para mejorar la industria mediante una mejor supervisión de los explosivos.

---

El proceso basado en tablets elimina la necesidad de trabajar con resmas de papel y todo el trabajo manual se completa en un flujo de trabajo simple y eficiente.

Los ingenieros pueden hacer planes más informados al poder ver fácilmente la disponibilidad del producto y tomar decisiones proactivas sobre el pedido de stock.

'La herramienta basada en tablets y los paneles de Power BI permite ver los niveles de inventario de forma dinámica y tomar decisiones rápidas sin tener que examinar el papel,' dijo Suhane.

La gerencia puede rastrear y auditar mejor el uso y los costos del producto y el equipo de tronadura puede usar datos en tiempo real para informar sus prácticas laborales.

Antes de trasladarse a un almacén para obtener las existencias necesarias, los equipos de tronadura pueden comprobar los niveles de existencias con anticipación, lo que podría ahorrar un viaje de 30 km o más a un almacén con poco stock

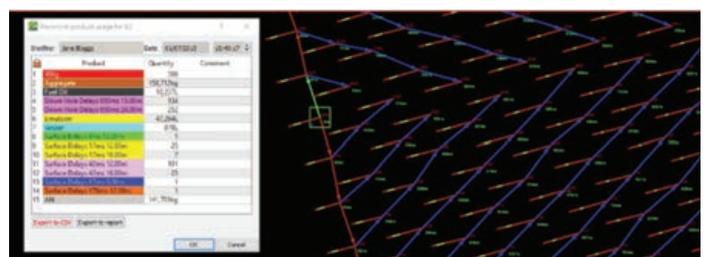
Los equipos de IT han sido tradicionalmente reacios a instalar redes y energía eléctrica en almacenes, lo que ha limitado la digitalización. BlastLogic supera este desafío, ya que la tablet puede funcionar fuera de la red en el área permitida más cercana al almacén.

Un flujo de trabajo digital ayuda a conciliar fácilmente importantes existencias de explosivos. Ahorra doble manipulación y tiempo dedicado a la reconciliación, acelerando el proceso de tronadura.

'El personal se vuelve más eficiente y productivo, ya que puede dedicar más tiempo a cargar información y menos a papeleo. Los ingenieros también tienen más tiempo para el análisis de datos que para la captura de datos,' concluyó Suhane.

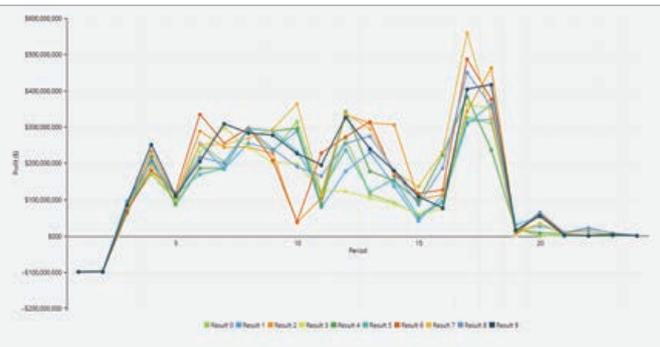
Las tablets BlastLogic pueden integrarse con un lector de códigos de barras Bluetooth portátil para recopilar datos escaneados. Esto brinda a las minas la capacidad de escanear códigos de barras de inventario, almacenarlos en el sistema contra la transacción y mejorar aún más la gestión de existencias digitales.

La gestión de inventario digital se alimenta de la única fuente de información que ofrece BlastLogic.



# Desbloqueo de recursos complejos

Maptek™ aplica técnicas estadísticas avanzadas para brindar soluciones prácticas a los desafíos mineros, reduciendo la incertidumbre en torno a la programación de la producción de la mina a largo plazo.



La variabilidad de las ganancias por período es una consecuencia directa de la incertidumbre geológica

Si le pregunta a un geólogo o ingeniero qué tan seguros están acerca de su modelo o programa, es posible que se sientan confiados o digan 'es económicamente viable.' Pero, ¿ha intentado cuantificar esa certeza o incertidumbre?

Reducir la incertidumbre en torno a la programación de la producción de minas a largo plazo es el objetivo de un proyecto que se encuentra actualmente en desarrollo en asociación con la Universidad de Adelaide como parte de un programa de investigación e industria del sur de Australia.

El proyecto de modelamiento de incertidumbre utiliza varias tecnologías nuevas, siendo la primera Maptek™ DomainMCF.

'El uso de Machine Learning para predecir dominios geológicos es muy eficiente y requiere pocos parámetros de entrada. Esto genera modelos que incluyen una medida de la incertidumbre, que luego se puede utilizar para tomar decisiones informadas,' comentó Steve Sullivan, jefe técnico de DomainMCF.

Se genera un modelo agregado promediando múltiples ejecuciones de DomainMCF que naturalmente exhiben variabilidad donde la geología es incierta. Este modelo agregado se utiliza para crear un diseño de escenario y foso definitivo,

y proporciona la base para un cronograma a largo plazo utilizando Maptek Evolution Strategy.

La optimización en el modelo agregado crea un cronograma estratégico de mina optimizado para el valor actual neto. Aquí es donde se detiene el análisis convencional. Sin embargo, al evaluar el cronograma en cada ejecución por turno, se obtiene información sobre el impacto económico de la incertidumbre geológica.

Se procesaron diez ejecuciones de los mismos datos compuestos utilizando DomainMCF a través del motor de optimización Evolution Strategy. Los resultados preliminares muestran que la incertidumbre en la geología puede afectar las ganancias hasta en \$300 millones por período.

La programación se puede analizar para juzgar qué tan sensible es un proyecto a los cambios en la interpretación geológica, un aspecto que se ha pasado por alto en el pasado.

Esto por sí solo es una poderosa herramienta de toma de decisiones para programas de perforación y diseño de rajes. Un objetivo para la siguiente etapa del proyecto es ajustar la optimización para reducir la brecha entre el mejor y el peor resultado para cada período. Esto debería reducir inherentemente la incertidumbre y mejorar la confianza en el resultado.

El Dr. Frank Neumann, líder del Grupo de Optimización y Logística, y la Dra. Aneta Neumann de la Universidad de Adelaide han estado ayudando con el proyecto de modelamiento de incertidumbre.

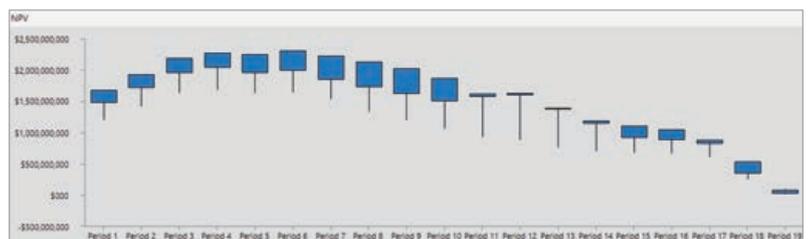
'La minería implica una gran variedad de incertidumbres que tienen un impacto significativo en la rentabilidad de una operación,' dijo el Dr. Frank Neumann.

Las ganancias alcanzables en diferentes años son inciertas debido a la calidad o ley del mineral extraído. Las restricciones como los procesos de molienda deben resolver los componentes estocásticos e inciertos.

'Tratar con estos componentes estocásticos es crucial para una operación eficiente y rentable,' continuó Neumann.

Las restricciones estocásticas permiten modelar las incertidumbres y limitar las fallas o los eventos no rentables y no deseados. Este modelamiento se puede lograr con técnicas de Machine Learning como el Deep Learning, que predice resultados en función del aprendizaje previo.

Después de modelar las incertidumbres, los métodos de optimización como la computación evolutiva en el software Evolution, pueden producir planes rentables que minimizan la incertidumbre en torno a los componentes críticos.



Visualización de la incertidumbre en torno a la rentabilidad

# Visión 2020 para el futuro

Con casi cuatro décadas de compromiso con la investigación y el desarrollo de tecnología, Maptek™ continúa brindando soluciones prácticas que agregan valor a las operaciones mineras.

Las herramientas de escritorio que permiten a los profesionales de la minería interactuar con sus datos, son los componentes básicos de las soluciones Maptek™.

El enfoque actual está en tecnologías que ayudan a adquirir, administrar y procesar datos de manera eficiente para generar valor. Esto se traduce en conjuntos de herramientas integrados y especializados para aplicaciones a lo largo del ciclo de vida de la minería, así como en ganancias de productividad para el negocio minero en su conjunto.

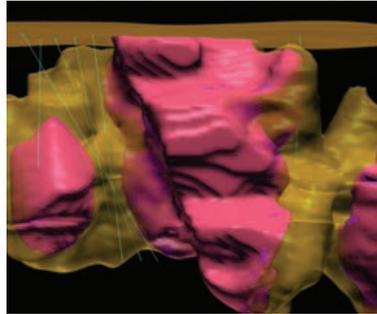
Las versiones de software Maptek 2020 brindan una mayor eficiencia y confianza en la evaluación de múltiples escenarios, lo que permite una evaluación informada de los efectos de diferentes variables en un modelo geológico, plan de mina o programa.

Los procesos digitales y una mayor automatización son factores clave para el éxito en el clima económico actual. La interoperabilidad entre aplicaciones, garantiza el acceso a la funcionalidad que representa el enfoque integrado más eficaz para abordar un problema.

Los datos centralizados juegan un papel fundamental en la conexión de información para encontrar la "señal dentro del ruido". El enfoque digital permite identificar y explotar las relaciones de datos ocultos para refinar los modelos de recursos y los planes de la mina.

"Estamos entusiasmados de ayudar a los clientes a realizar la transición a nuestros lanzamientos de 2020, y todos podemos esperar más desarrollos en la hoja de ruta de las soluciones tecnológicas de Maptek", dijo Jesse Oldham, Gerente de Productos del Grupo Mine Planning.

Las funciones nuevas y mejoradas en BlastLogic, Vulcan, Eureka y PointStudio están disponibles ahora, con Evolution 2020 a continuación y valoramos sus comentarios.



## Perforación de relleno optimizada

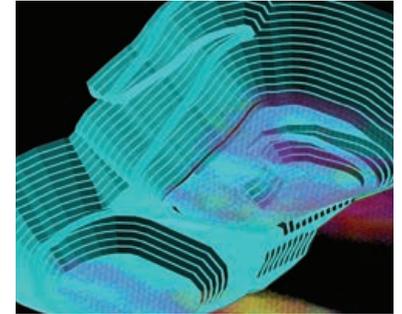
Vulcan Drillhole Optimiser ayuda a proyectos de exploración, operaciones subterráneas y rajo abierto a desarrollar con confianza planes de perforación de relleno que maximizan la recuperación de recursos.

Con Drillhole Optimiser, los geólogos pueden evaluar con precisión, múltiples escenarios y presupuestos teniendo en cuenta las clasificaciones de recursos y perforación existentes.

La herramienta utiliza un algoritmo de búsqueda aleatoria inteligente para probar múltiples configuraciones que cumplan con las limitaciones del sitio.

Las entradas incluyen: ubicaciones de los sondeos, modelos de bloques marcados con áreas de interés y mineral recuperable por bloque, posibles ubicaciones de la plataforma de perforación, limitaciones de la plataforma de perforación y presupuesto de perforación disponible. La optimización maneja modelos regulares y sub-bloqueados.

Las operaciones obtienen resultados tangibles en una mayor confianza en el yacimiento, menos perforaciones desperdiciadas y una mejor rentabilidad.



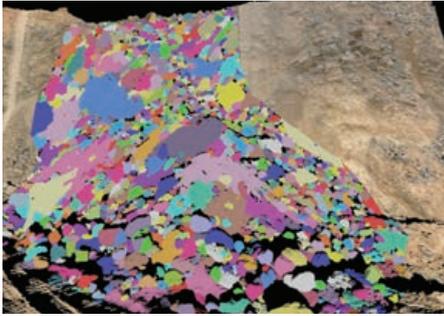
## Dynamic Pit Design

El diseño dinámico del rajo es el foco del Automated Pit Designer mejorado en Vulcan 2020. El proceso de diseño de pit mejorado, reduce drásticamente el tiempo para que los ingenieros pasen los resultados de optimización del pit a un diseño real completo con rampas.

La capacidad de mover dinámicamente las paredes del pit sobre la marcha y hacer que todas las cadenas y estructuras de datos asociadas se muevan en conjunto, es impresionante. Los ingenieros pueden mover una pared de pit y transformar los bancos asociados arriba. La inserción de la rampa es sumamente dinámica.

El Automated Pit Designer evita los errores comunes, como las formas extrañas que se producen como resultado de los bordes afilados. El proceso de configuración permite a los usuarios seleccionar variables de modelos de bloques con fases o números de pit para el contorneado interactivo.

La próxima incorporación de la generación automática de sólidos de pit, así como de superficies y la reserva sobre la marcha, completará un proceso de ingeniería dinámica que reduce el trabajo manual y da como resultado diseños de pit óptimos.



## Análisis de fragmentación.

Una mejor comprensión de la fragmentación puede dar cuenta de una impresionante rentabilidad posterior en excavación y transporte, trituración y procesamiento.

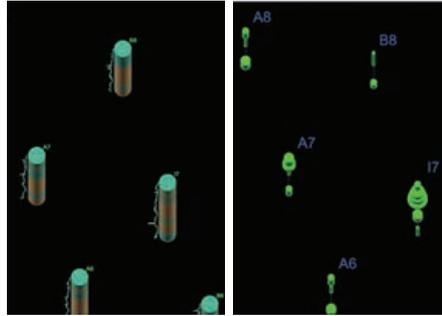
El análisis de fragmentación de PointStudio permite que los KPI se logren de forma coherente. La nueva herramienta permite a los ingenieros de tronaduras y topógrafos, evaluar rápidamente el estado de la roca tronada, idealmente antes de que el material se dirija al chancador.

El análisis de fragmentación en datos 3D es considerablemente más poderoso e intuitivo que los métodos que se basan en el análisis de imágenes. La salida digital se puede utilizar para comparar la fragmentación real con la predictiva en el sistema de perforación y tronadura BlastLogic.

Una representación visual proporciona una forma de identificar y tratar el material fuera de la especificación, antes de llegar a la planta. Una característica única permite editar rocas o finos en la vista 3D para caracterizar cualquiera que no esté correctamente definido.

Ahora se pueden modelar rocas individuales a partir del escaneo de pilas de material tronado y puntos de extracción, para proporcionar curvas S de fragmentación precisas de operaciones de tronadura o hundimiento.

El análisis de fragmentación está disponible como complemento de PointStudio 2020.



## Medición durante la perforación

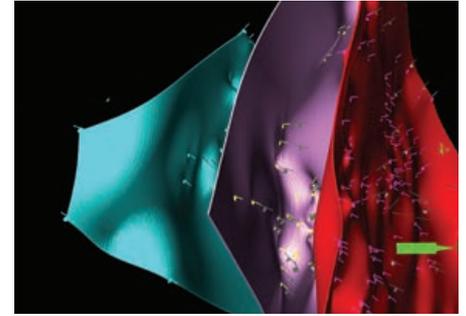
Dar vida a los datos de perforación de fondo del sondaje, mejora el modelamiento geológico y mejora los resultados de perforación y tronadura. Hacer coincidir el diseño de tronaduras con la geología validada, permite la colocación precisa de la carga, lo que proporciona una fragmentación más uniforme.

BlastLogic proporciona una interfaz directa para perforar datos de navegación y permite a los usuarios validar y asociar la información tal como se perforaron, para diseñar pozos de tronadura. Los datos de medición sin procesar durante la perforación, Measurement While Drilling (MWD) son ruidosos por naturaleza y el uso de los datos tal como se perforaron a menudo se ha pasado por alto.

Optimizar la interoperabilidad de datos entre BlastLogic y Eureka es importante en el entorno de minería dinámica, donde los pozos se cargan pocas horas después de la perforación. Los geólogos usan Eureka para visualizar datos geofísicos de fondo de pozo y asignar automáticamente límites de litología basados en cambios en las propiedades geofísicas.

Los intervalos creados en BlastLogic se pasan a Eureka junto con los datos de MWD. Eureka interpreta y actualiza los intervalos. Los datos validados se devuelven a BlastLogic y el plan de carga y el diseño de secuencias, se pueden actualizar automáticamente utilizando la última geología.

Una mejor comprensión geológica ayuda a mitigar la dilución potencial y conduce a una mayor seguridad.



## Modelamiento de Vetas

La naturaleza de los depósitos de vetas estrechas, tradicionalmente ha hecho que el modelamiento sea un desafío. Las vetas pueden ser extremadamente delgadas y extenderse en cualquier orientación de horizontal a vertical y pueden presentar fallas, pliegues y vuelcos.

Las mejoras de Eureka facilitan la construcción rápida de sólidos de veta válidos, que se pueden usar en modelos de bloques para la planificación y reserva de minas.

El enfoque se basa en la funcionalidad de modelamiento implícito existente, para crear superficies de techos y muros a partir de datos de perforación y CAD. Eureka determina automáticamente el mejor plano para modelar. Las herramientas de selección y edición de datos cambian dinámicamente las correlaciones y los valores antes de la remodelación.

Eureka puede manejar datos reales que no son ideales, modelando solo con datos CAD y bases de datos de sondajes únicos o múltiples como entradas. En el proceso, se pueden incorporar imágenes de techos o muros del mapeo de frentes. Los sólidos se pueden crear en función de las superficies de los techos o muros dentro de una extensión definida.

Se pueden modelar cientos de miles de puntos en minutos. El motor de función de base radial puede leer muestras que comienzan, terminan o son el pozo. Un enfoque interactivo permite a los geólogos refinar continuamente su modelo de veta hasta que estén satisfechos con la interpretación.

# Incertidumbre en Domain Modelling

Maptek™ DomainMCF genera modelos que incluyen una medida de incertidumbre, que se puede usar para tomar decisiones informadas y declaraciones de recursos compatibles.

Para reportar un recurso a partir de un modelo geológico, se requieren tres componentes: volumen, densidad y ley o calidad.

Este modelo debería representar la mejor comprensión de los procesos y observaciones geológicos. Sin embargo, una interpretación volumétrica de las observaciones geológicas es tan buena como el conocimiento, la experiencia, los sesgos y la paciencia del geocientífico que construye el modelo.

En realidad, varios geólogos podrían generar varias interpretaciones posibles y como tal, la incertidumbre geológica es tan importante como la incertidumbre de la ley.

Esta incertidumbre geológica a menudo se pasa por alto, principalmente porque, a diferencia de la incertidumbre de la ley, no existe una manera fácil de capturarla o comunicarla.

A menudo, las revisiones del modelo se generan solo cada tres a seis meses. Esto limita la capacidad de probar hipótesis geológicas o incorporar rápidamente nuevos conocimientos a nivel global y desarrollar nuevos modelos para la implementación a corto plazo.

El uso de DomainMCF para predecir dominios geológicos es un proceso muy eficiente, que requiere pocos parámetros de entrada. Este enfoque genera modelos que incluyen una medida de la incertidumbre, que luego se puede utilizar para tomar decisiones fundadas.

Los presupuestos de perforación pueden enfocarse en áreas de alta incertidumbre, en lugar de perforar en una red en una zona de homogeneidad geológica. Los pozos de perforación pueden diseñarse para alcanzar estos objetivos utilizando el nuevo Drillhole Optimiser disponible en Vulcan 2020.

## Caso Lisheen

El historial del caso que utiliza datos de la mina de metal Lisheen en Irlanda, muestra varias posibles interpretaciones de los límites del dominio geológico realizadas a partir de los mismos datos de perforación.

---

Así como tres geólogos diferentes pueden interpretar los datos de tres formas diferentes, Machine Learning puede emular el mismo proceso pero con varias órdenes de magnitud en la mejora de la velocidad.

---

Todas las soluciones respetan los datos, destacando la incertidumbre subyacente que existe en la mayoría de los entornos geológicos que se han interpretado a partir de datos del subsuelo, como la geofísica de perforación y fondo del pozo.

Cada modelo generado para este historial de casos, tardó 10 minutos en completarse con DomainMCF, en comparación con una semana de esfuerzo del geólogo de la mina durante la operación de la mina, según Colin Badenhorst, ex geólogo de la mina en Lisheen.

La incertidumbre también se puede utilizar para cuantificar mejor la confianza al evaluar los recursos y las reservas declaradas que cumplen con el código JORC, lo que reduce la subjetividad en torno al proceso.

Los modelos se utilizaron para cuantificar la incertidumbre volumétrica para los dominios geológicos, generados a partir de las perforaciones de exploración ampliamente espaciadas.

Los modelos del cuerpo mineralizado principal, exhibieron una variación volumétrica del 12% entre la predicción más optimista de los dominios geológicos y las interpretaciones más pesimistas.

Ésta es una observación importante, ya que una variación de esta magnitud afectará la declaración de recursos.

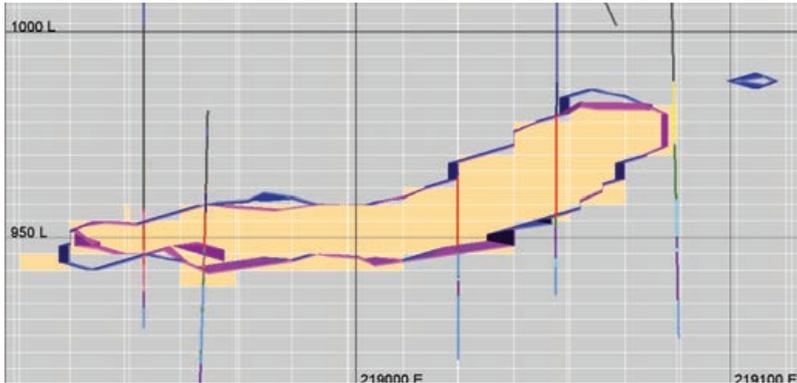
---

En lugar de una declaración como "1 millón de toneladas con una ley de x", la redacción más apropiada sería "1 millón de toneladas (+/- 6% o +/- 60.000 toneladas) con una ley de x".

---

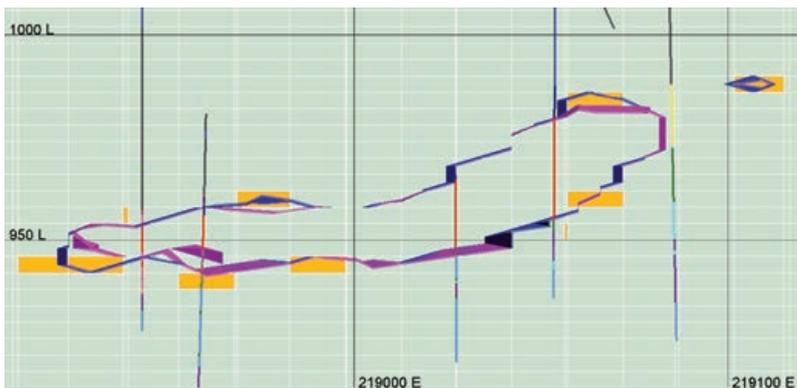
La declaración alternativa proporciona a los planificadores de minas y a los posibles inversores, una evaluación cuantitativa del riesgo debido a la incertidumbre geológica.

*S. Sullivan, C. Green, D. Carter, H. Sanderson y J. Batchelor "Deep Learning: un nuevo paradigma para el modelamiento de cuerpos minerales" y Colin Badenhorst, geólogo de minas en Lisheen, 2004-06.*



Esta sección transversal a través de la perforación de exploración y los esquemas de estructura alámbrica de dos predicciones de DomainMCF de uno de los yacimientos de Lisheen, se muestra en el contexto de una tercera predicción de dominio DomainMCF.

Aparecen sutiles diferencias entre los tres modelos, cada uno de los cuales representa el registro de perforación litológico.



Las dos predicciones DomainMCF de la imagen de la sección transversal superior, se muestran contra un modelo de bloques DomainMCF de fondo con incertidumbre espacial en naranja.

La incertidumbre del dominio, basada en tres interpretaciones de este yacimiento, ocurre principalmente en los márgenes de contacto entre mineral y estéril.

] Esta vista en perspectiva 3D de la perforación de superficie para el yacimiento de Lisheen, proporciona pistas sobre los desafíos inherentes a la interpretación.

Aunque la perforación parece estar muy espaciada, los contactos geológicos que cambian rápidamente en cada pozo, proporcionan un nivel de incertidumbre en cuanto a las interpretaciones entre perforaciones adyacentes.

En este depósito, la mayor parte de la incertidumbre geológica está relacionada con los márgenes terminales del horizonte mineralizado.



Los bloques amarillo-naranja muestran la distribución espacial de las áreas de incertidumbre. Estos dan como resultado una variación general de +/- 6% en el volumen dentro de un conjunto de predicciones de DomainMCF.

# Nuevos y mejorados sistemas Sentry

Sentry FMS es una solución de monitoreo versátil para operaciones de superficie y subterráneas.

Sentry combina un escáner láser Maptek™ con un software especialmente diseñado para monitorear, analizar e informar con precisión sobre movimientos rápidos y graduales que tienen el potencial de interrumpir la minería.



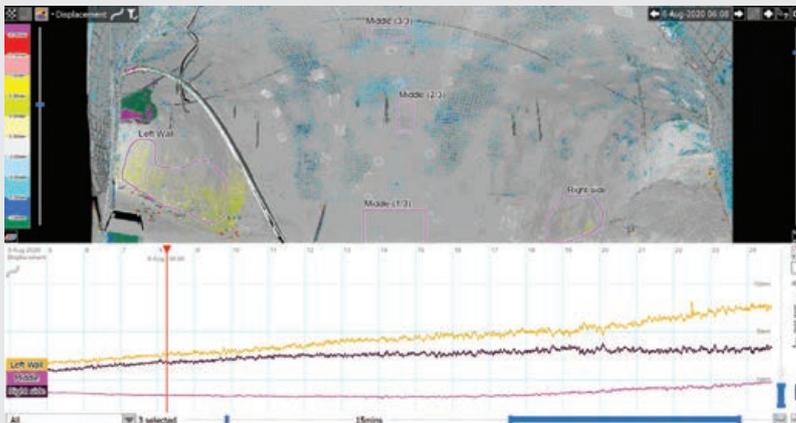
Sentry FMS (sistema de monitoreo flexible) es ideal para un despliegue rápido y poder analizar el movimiento potencial en escenarios de tranques de relaves, subterráneas y a rajo abierto.

Las características de Sentry FMS incluyen

- > Capacidad de entrada de energía CA y CC
- > Conectividad de la estación meteorológica
- > Capacidad de conexión LTE y WiFi incorporada
- > Pantalla táctil resistente incorporada de 10" para configuración del sitio y visualización rápida.

Las ventajas de las aplicaciones de rajo abierto incluyen una implementación rápida y repetible, operaciones remotas y ningún requisito de objetivos o control de levantamientos. Sentry FMS es una solución portátil, todo en uno que se puede mover fácilmente a diferentes ubicaciones alrededor del pozo.

El monitoreo de convergencia y subsidencia son aplicaciones subterráneas ideales. Los usuarios pueden monitorear y alertar sobre cualquier movimiento o inestabilidad de la superficie, así como monitorear la infraestructura. El monitoreo se realiza comúnmente alrededor de machacadoras, zonas de seguridad, dentro de unidades de desarrollo y antes y después de aplicaciones de Shotcrete.



## Razones para monitorear con Sentry

- > Gestión de riesgos críticos que combina medición e imágenes 3D con herramientas de visualización y análisis.
- > Escanee y monitoree varias zonas simultáneamente sin la necesidad de objetivos o control de levantamiento.
- > Identificar el movimiento que puede provocar fallas, como deslizamientos de tierra, desprendimientos de rocas o hundimientos.
- > Defina fácilmente alertas y envíe notificaciones críticas directamente al personal geotécnico o gerentes de minas, para que tomen medidas.
- > Vea la morfología de los cambios a lo largo del tiempo y obtenga información para predecir el movimiento en otras áreas antes de que ocurran fallas.
- > Personalice la frecuencia y los umbrales de monitoreo para satisfacer las necesidades de diseño estratégico y planificación operativa.

# Alianzas universitarias

Los estudiantes de Ingeniería de Minas de la Universidade Estatal de Minas Gerais en Brasil aprendieron sobre las herramientas de planificación minera Maptek™ Vulcan™.

La Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) es una institución pública de educación superior en el sureste de Brasil. La universidad más antigua del estado, fundada en 1927 es líder regional en investigación y generación de patentes en varias áreas del conocimiento.

La comunidad UFMG agrupa a 72.000 personas en las ciudades de Belo Horizonte, Montes Claros, Diamantina y Tiradentes, con alrededor de 77 cursos de pregrado, 80 programas de posgrado y más de 750 centros de investigación.

La UFMG creó el curso de Ingeniería Industrial Metalúrgica en 1945. Esta se transformó en la carrera de Ingeniería de Minas y Metalurgia en 1966, de la cual surgió Ingeniería de Minas.

El ingeniero de minas Ricardo Fernandes de la oficina de Maptek™ Belo Horizonte, realizó un curso de capacitación en línea para 20 estudiantes como parte de sus estudios de último año.

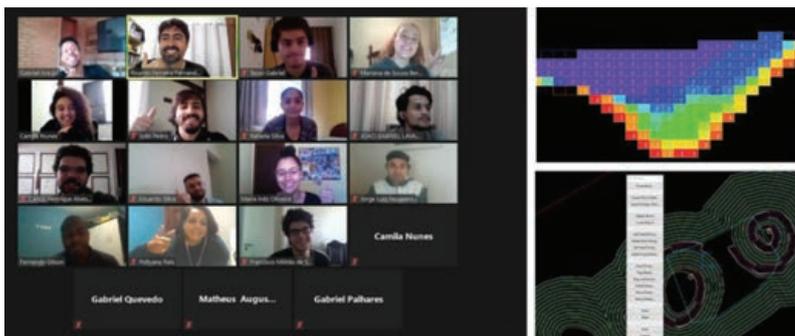
El curso de julio fue diseñado para complementar el trabajo académico de los estudiantes.

Los temas incluyeron la manipulación de triangulaciones, modelos de bloques, evaluación económica con Pit Optimiser, diseño de rajos, optimización de carga y productividad de la flota en operaciones mineras a través del módulo Haulage Profile.

El enfoque de formación se centró en garantizar que todos los participantes adquirieran un conocimiento profundo de las herramientas que se presentaban.

Aunque este fue el primer contacto con Vulcan, todos expresaron satisfacción por poder mejorar sus conocimientos. Esperan que las habilidades en una solución de software líder en el mundo les permitan acceder a un desarrollo profesional en las empresas más importantes de la industria.

Maptek valora poder contribuir a la comunidad educativa, con el único propósito de preparar mejor a los futuros profesionales del sector. El curso se impartió de forma gratuita con fines educativos.



Ingeniero de Minas, Ricardo Fernandes compartió su experiencia en minería con los estudiantes de último año de la UFMG a través de la plataforma en línea.

## Hear from the students about the highlights of their experience

'El curso via streaming de Vulcan, fue una excelente oportunidad para aprender más sobre la planificación minera. Fue genial mejorar mis habilidades en el diseño y la optimización de rajo. Aprendimos cómo hacer superficies y sólidos, crear secciones de modelos de bloques, generar una secuencia de extracción y crear una ruta operativa.

Pudimos analizar los resultados y obtener una estimación de ciclo de ruta y un cálculo de ruta modelo. La capacidad docente, la personalidad y los conocimientos de Ricardo fueron fundamentales para nuestra comprensión.'

*Maria Inêz Oliveira*

'Estoy muy satisfecho con lo que aprendí. El curso cubrió un tema candente muy importante: una forma práctica de trabajar con tranques de relaves. También se nos enseñó el modelamiento de bloques y el diseño de minas a rajo abierto; este segundo fue mi favorito ya que puedo ver muchos usos.

Fue interesante aprender y practicar cómo usar el software de manera productiva. Me gustaría destacar cómo el enfoque en el aprendizaje fue esencial para mí y me mantuvo interesado en todas las clases y en trabajar con el software.'

*Gabriel Felipe Oliveira de Araújo*

'Esta oportunidad, verdaderamente relevante, ayudó a los estudiantes a aprender un poco más sobre el software de planificación de minas como Vulcan. El relator Ricardo nos ayudó a desarrollar importantes habilidades mineras, desde parámetros geológicos, topografía y perforación hasta la optimización real de una mina a rajo abierto.

Todo será útil en el futuro, no sólo en la universidad sino también en la industria. A pesar de la cuarentena y las tareas, hicimos un excelente trabajo juntos y ¡estoy agradecida!'

*Camila Nunes dos Santos*

La visión estratégica de Maptek™ 2025 se basa en el compromiso con los clientes de la industria.

Mike Husbands, Chief Product Officer, reflexiona sobre su función.

Superviso la experiencia completa del cliente, no sólo el desarrollo y la dirección del producto. Desde la identificación de las necesidades a través de la definición y estrategia del producto, hasta el marketing, las ventas, la implementación y el soporte.

Nuestros productos han liderado el mercado durante casi 40 años y queremos mantener esa posición. Se trata de evaluar la relevancia del producto frente a nuestra visión estratégica y los espacios tecnológicos en constante cambio.

## ¿Qué pueden esperar los clientes?

Estamos escuchando una fuerte demanda de soluciones automatizadas. Maptek ofrece herramientas para el apoyo a la toma de decisiones. El paradigma con el que estamos trabajando significa más automatización y menos manipulación manual.

Machine Learning y la inteligencia artificial aprenden de los datos y a medida que se ingresan más datos, las bases de conocimiento o capacitación se vuelven cada vez más fuertes. Estas herramientas se integrarán más y serán más consistentes, con trazabilidad de lo que guía los resultados.

---

A medida que adoptamos nuevas tecnologías y direcciones, debemos relacionarnos aún más estrechamente con nuestros clientes.

---

Nuestros productos han demostrado su eficacia durante cuatro décadas y el desafío ahora es mantener la relevancia en el nuevo paradigma digital, gestionando el cambio. A medida que avanzamos hacia soluciones basadas en la web y almacenamiento de datos y computación en la nube, queremos que los clientes nos impulsen tanto como nosotros los lideremos a ellos.

Los clientes utilizarán nuestros productos para tomar decisiones en lugar de dedicar todo su tiempo a manipular datos.

## ¿Cuál es su visión tecnológica?

Buscamos múltiples iniciativas que incluyen Machine Learning, computación en la nube y sistemas de datos conectados. Aprovechar la nube ya ha demostrado ser realmente positivo. Nuestras licencias alojadas en la web han permitido a los clientes trabajar de forma remota, proporcionando licencias rápidamente sin los requisitos tradicionales de dongle o hardware.

La computación y el almacenamiento en la nube implica que los usuarios no necesitan aumentar constantemente sus especificaciones de hardware, porque el trabajo de alto rendimiento se realiza de forma segura en el espacio de la nube.

Nuestro software de programación Evolution, ha estado utilizando computación en la nube durante años, las bases de datos BlastLogic se pueden alojar en la nube y las aplicaciones basadas en la web son prioridades de desarrollo.

La automatización puede eliminar las inconsistencias de la interpretación humana. Podemos cuantificar y comprender más fácilmente la incertidumbre en torno a los datos, las matemáticas y los algoritmos subyacentes, más que la incertidumbre en torno a las emociones humanas.

Las soluciones de secuencias de comandos ven que Python y los flujos de trabajo encadenan procesos para permitir la automatización. El futuro impulsará esos procesos de automatización y flujo de trabajo a la nube, al mismo tiempo que abrirá la integración para otros proveedores de datos y software.

## ¿Cómo influye la demanda de los clientes en la estrategia de Maptek?

Nuestra base de clientes es siempre una prioridad. Tenemos usuarios de tecnología extremadamente alta y algunos en ubicaciones remotas o con poca conectividad. Una solución en la nube totalmente automatizada que se base en un acceso estable a Internet no satisfará todas las necesidades.

Es por eso que nuestra visión estratégica 2025 implica una solución híbrida que involucre a todos.



Evaluamos nuevas tecnologías y trabajamos con nuestros clientes para explorar qué es relevante. Cuando adoptan tecnología avanzada, necesitamos diseñar nuestras soluciones para poder integrarnos y adaptarnos también.

## ¿Y la seguridad?

Muchas de nuestras soluciones giran en torno a la seguridad: hay un gran desafío en tener menos personas en el sitio en áreas de riesgo, en el rajo y bajo tierra. Contamos con escáneres láser montados en los vehículos para una inspección continua y monitoreo Sentry para capturar y revisar datos para ayudar en la toma de decisiones.

El manejo e intercambio de datos se convierte en un gran problema cuando las personas trabajan de forma remota. Se necesitan herramientas para analizar datos y realizar evaluaciones informadas sobre la eficiencia operativa.

Por ejemplo, BlastLogic es una solución empresarial que proporciona una única fuente de datos en toda la corporación, lo que permite a la administración considerar información de varios sitios dentro del contexto de la operación en su conjunto.

## ¿Qué te inspira en tu rol?

Es emocionante trabajar para una empresa que influye en la tecnología minera global y saber que Maptek puede marcar la diferencia.

Los desafíos de los últimos seis meses han confirmado nuestra dirección estratégica. Ha sido gratificante ver que las iniciativas que ya habíamos implementado ayudaron a mantener conectados a nuestros clientes.

# Iniciativas comunitarias



## El CEO de Maptek habla sobre innovación digital

El CEO de Maptek, Eduardo Coloma, habló sobre el impacto de la disrupción digital como parte de las Charlas del Mes de la Minería de la Universidad Técnica Federico Santa María.

'Ser disruptivo desafía las expectativas y permite soluciones que prevén las necesidades en lugar de simplemente reaccionar. Maptek crea soluciones que ayudan a nuestros clientes a aumentar la competitividad y a preparar su negocio para el futuro,' dijo Coloma.

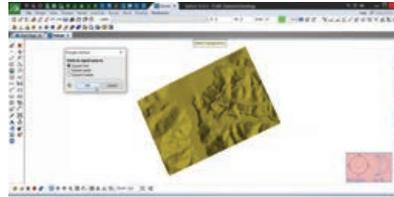
'Como profesionales de la minería del futuro, esperarán, de hecho exigirán, un alto nivel de habilitación de la tecnología en sus carreras.'

Coloma dijo que era útil tener en cuenta que la tecnología no se conecta automáticamente a una mayor productividad.

'La aplicación de tecnología para aumentar la productividad y el rendimiento de la minería depende de la calidad de la gestión y la reestructuración adecuada de la fuerza laboral. ¡Esa mano de obra es tu destino!'

Nicolás Cortés, estudiante de Ingeniería Civil de Minas de la UTFSM, quien ayudó a coordinar el evento, dijo que fue valioso escuchar a figuras prominentes de la industria.

'Escuchar experiencias, consejos y cómo enfrentar desafíos no tiene precio,' dijo. 'El aspecto más relevante fue la oportunidad de interactuar directamente con el líder de una de las tecnologías de software más utilizadas en la industria minera.'



## Aprendizaje remoto para estudiantes de Elko

Los estudiantes afectados por el cierre de escuelas han adquirido una perspectiva de las matemáticas y la ciencia detrás de la industria minera.

Maptek trabajó con el Ayuntamiento de Elko y el Distrito Escolar del Condado de Elko (ECSD) para ofrecer una sesión en línea que mostraba aplicaciones de conceptos geométricos en el mundo real.

Alumnos en los años 7-12 aprendieron sobre el uso del escaneo LiDAR para recopilar las coordenadas que componen las características geológicas, generar una superficie topográfica a partir de los puntos de datos y calcular su área de superficie.

'Una sólida integración del plan de estudios con aplicaciones del mundo real permitirá a nuestros estudiantes avanzar en estos tiempos sin precedentes,' dijo el superintendente de ECSD, Todd Pehrson. 'Esperamos una asociación continua con Maptek.'

El gerente general de Maptek North America, Rob Hardman, dijo que Maptek estaba orgulloso de ser parte de la comunidad de Elko.

'Con tantas familias de Elko involucradas en la minería, esperamos que estos recursos de aprendizaje adicionales inspiren a los estudiantes a explorar cómo se utilizan las matemáticas y las ciencias en las operaciones mineras a nivel mundial y cerca de casa.'

'Maptek se acercó y preguntó cómo podían ayudar a la comunidad durante el cierre,' dijo el alcalde de Elko, Reece Keener. 'Surgió la idea de crear contenido de aprendizaje en video para niños confinados en casa y Maptek tomó la pelota y corrió con ella.'



## Acceso a educación de vanguardia

Dos estudiantes de la Escuela de Minas de Colorado ganaron el Premio de Becas Estudiantiles Maptek 2020 y dicen que esto las ayudará a seguir sus sueños profesionales y aliviar el estrés financiero durante tiempos económicos difíciles.

Elise Renwick y Chloe Poindexter recibieron cada una becas de \$ 2000 para obtener títulos en Minería o Ciencias de la Computación.

Elise estudia Ciencias de la Computación y Ciencia de Datos Junior, ama las estadísticas desde la escuela secundaria y sueña con trabajar en tecnología espacial.

'Esta beca significa la oportunidad de aprender y perseguir mis intereses con el apoyo de una empresa cuyos valores y objetivos técnicos se alinean con los míos,' dijo Elise.

'Estoy fascinada con las tecnologías de visualización que ha desarrollado Maptek. Los gráficos son la mejor forma de presentar y usar la información.'

Chloe, Ingeniera de Minas Senior, está cursando una especialización en Ingeniería de Explosivos y está interesada en minerales industriales, metales básicos y preciosos.

'Usamos tantos minerales todos los días. Quiero contribuir a extraerlos para mejorar nuestra calidad de vida,' dijo.

'Necesitamos personas inteligentes que puedan ayudar a mejorar el mundo mejorando la minería', comentó Rob Hardman de Maptek.



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

El Forge de Maptek se publica cada trimestre. Puede recibirlo por correo o con un enlace por correo electrónico al sitio web de Maptek. Envíe un correo electrónico a [forge@maptek.com](mailto:forge@maptek.com) para suscribirse o notificar cambios en los datos de contacto. Los artículos se pueden reproducir con reconocimiento. ©2020 Maptek