



RUSSELL
MINERAL EQUIPMENT

MILL RELINE DIRECTOR



Tecnología de simulación
del cambio de
revestimientos del molino

rápidos, fiables, seguros

rmeGlobal.com



MILL RELINE DIRECTOR



RUSSELL
MINERAL EQUIPMENT

Los procesos optimizados para cambiar revestimientos de molinos permiten aumentar la disponibilidad, rendimiento y rentabilidad de la faena minera.

El MILL RELINE DIRECTOR identifica las oportunidades de optimización proporcionando los medios para:

- Reducir los tiempos del cambio de revestimientos
- Aumentar la predictibilidad del cambio de revestimientos
- Mejorar la seguridad del cambio de revestimientos
- Identificar los cuellos de botella del cambio de revestimientos
- Reducir Ineficiencias
- Optimizar la selección del equipo
- Evaluar la disposición de la planta existente
- Diseñar una efectiva distribución de la planta
- Optimizar las prácticas del cambio de revestimientos

RME ha desarrollado el MILL RELINE DIRECTOR, una tecnología de simulación del cambio de revestimientos del molino de “Eventos Discretos”. El MILL RELINE DIRECTOR crea una representación virtual de su molino y cambio de revestimientos. Este es su Reference Reline, que puede desarrollarse de varias maneras.

El MILL RELINE DIRECTOR revisa la efectividad de cada actividad del cambio de revestimientos del molino en el Reference Reline en términos de duración y rendimiento. A través de RME, los Planificadores del Cambio de Revestimientos y los diseñadores de la Planta de Molienda pueden utilizar el MILL RELINE DIRECTOR para identificar las oportunidades para mejorar el rendimiento, cambiando los distintos parámetros en el cambio de revestimientos virtual. Estos parámetros variables incluyen la distribución de la planta, cantidad de herramientas, posición de las corazas, cantidad y desempeño de los trabajadores y más. Estas variables permiten crear los Escenarios alternativos del Cambio de Revestimientos. Al comparar los resultados de la simulación del Escenario Alternativo del Cambio de Revestimientos con el Reference Reline, se identifican, informan y cuantifican las oportunidades de optimización.



Mientras se encuentran en terreno, los Técnicos de RME, las *manos* del MILL RELINE DIRECTOR, reúnen los **datos dimensionales de faena**.



EL MILL RELINE DIRECTOR utiliza hasta doce cámaras ubicadas al interior y alrededor de su molino durante un cambio de revestimientos. Estas cámaras son los **ojos** del MILL RELINE DIRECTOR.



La *memoria* del MILL RELINE DIRECTOR's almacena **datos de rendimiento** confidenciales, obtenidos de diversos cambios de revestimientos en el mundo.



Los **datos sin procesar** de las *manos*, *ojos* y *memoria* del MILL RELINE DIRECTOR se analizan a continuación, mediante el software de optimización de molinos de RME: La *mente* del MILL RELINE DIRECTOR.



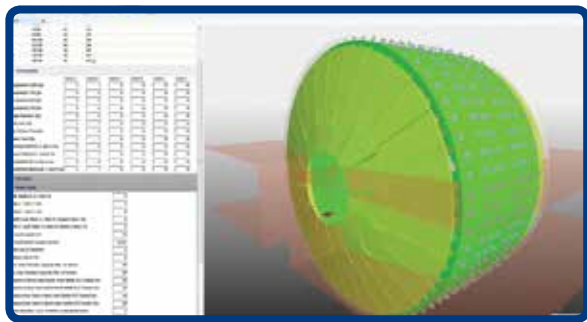
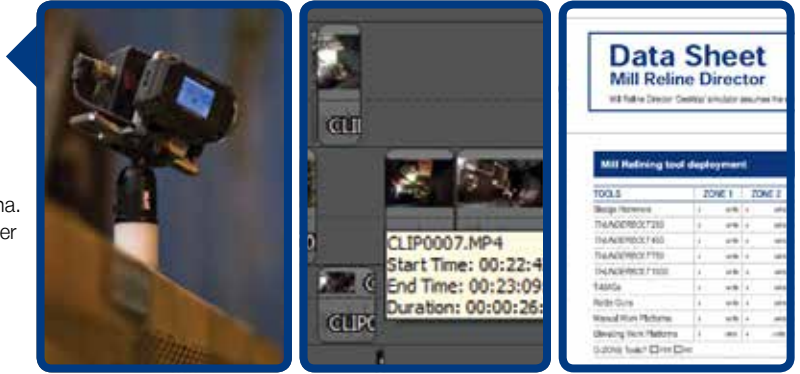
La *voz* del MILL RELINE DIRECTOR es un **informe** que identifica todas las oportunidades para contar con cambios de revestimientos del molino más rápidos y predecibles, además de tiempos de detención de planta más cortos.

Cómo funciona el MILL RELINE DIRECTOR

MANOS Y OJOS

Grabación en video y/o recopilación de los datos dimensionales e interpretación de los datos de faena del Cambio de Revestimientos

El video del cambio de revestimientos se graba usando hasta 12 cámaras al interior y alrededor de su molino. Los Ingenieros del MILL RELINE DIRECTOR de RME recopilan los datos dimensionales de faena. Posteriormente, todas las grabaciones de video se analizan para extraer los Datos de Rendimiento del Cambio de Revestimientos del Molino. Los datos dimensionales de faena, el equipo propuesto y los datos de la disposición de faena se compilan para ingresarlos al MILL RELINE DIRECTOR, para las aplicaciones del MILL RELINE DIRECTOR - Planta y MILL RELINE DIRECTOR - Desktop.



MEMORIA Y MENTE

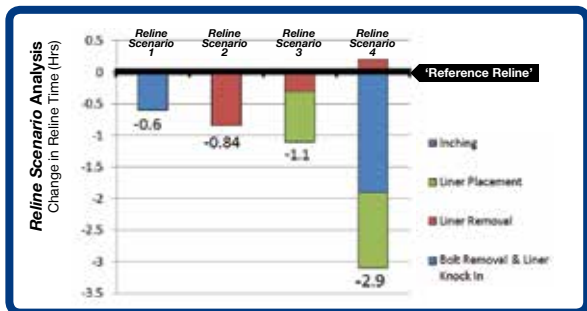
Simulación de un “Reference Reline”

Se construye entonces una representación virtual de su molino y de su cambio de revestimientos con los Datos de Rendimiento y Dimensionales de la Faena, reales o recomendados. Esta representación virtual de su molino y del cambio de revestimientos es su Reference Reline, imbuido con las características y particularidades existentes o sugeridas de su faena. Este Reference Reline permite que se puedan evaluar las actividades del cambio de revestimientos en términos de duración y rendimiento.

MENTE

Diseño y simulación de Escenarios Alternativos del Cambio de Revestimientos

A través de RME, los Planificadores del Cambio de Revestimientos y los Diseñadores de la Planta de Molienda pueden utilizar el MILL RELINE DIRECTOR para identificar y predecir las oportunidades para mejorar el rendimiento, cambiando los parámetros en el cambio de revestimientos virtual. Estos parámetros incluyen la disposición de faena, cantidad de herramientas, posición de las corazas, cantidad y desempeño de los trabajadores y más. Se crean los Escenarios Alternativos del Cambios de Revestimientos.



MENTE Y VOZ

Comparación de Escenarios Alternativos del Cambio de Revestimientos con el Reference Reline y emisión de Informe

Los Escenarios Alternativos del Cambio de Revestimientos luego se comparan con el “Reference Reline”, identificando los ahorros de tiempo potenciales y las oportunidades de optimización. Estas oportunidades se articulan y se hacen recomendaciones en el Informe del MILL RELINE DIRECTOR.

MANOS

Implementación de los cambios recomendados y Auditoría

Los ingenieros del MILL RELINE DIRECTOR apoyan en la gestión de la implementación de las modificaciones recomendadas. Luego, se audita la efectividad de cada cambio implementado mediante una 2a captura de video e interpretación del cambio de revestimientos desde donde se crea un nuevo Reference Reline. Esta capacidad para efectuar auditorías materializa el compromiso de RME de mejorar de manera visible, defendible y sostenible el rendimiento de las plantas concentradoras de nuestros clientes.



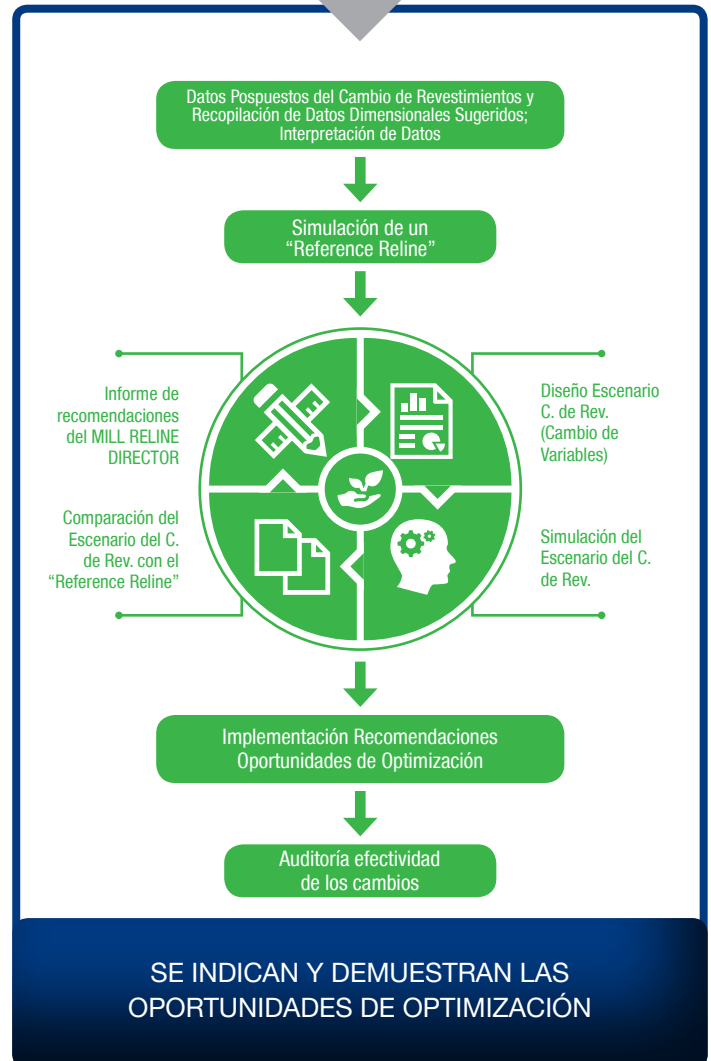
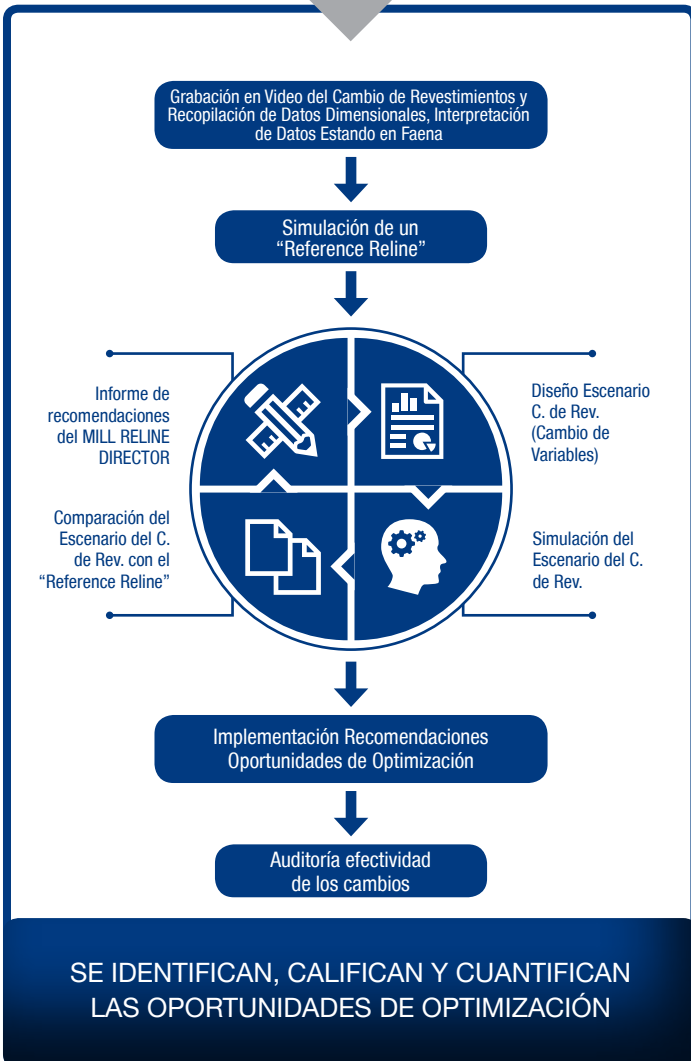
RME ofrece una gama flexible de oportunidades de optimización mediante el MILL RELINE DIRECTOR: **ESTUDIOS FILMADOS** para Faenas Brownfield usando hasta 12 cámaras

EL MILL RELINE DIRECTOR de RME puede realizar un ESTUDIO FILMADO COMPLETO usando hasta 12 cámaras en el interior y alrededor de su molino.

Se crea un "Reference Reline", derivado de su equipo existente y restricciones de faena, y se combina con los Datos de Rendimiento de su sitio, que se obtuvieron de la captura y de la interpretación del Video del Cambio de Revestimientos, para el análisis de datos.

EL MILL RELINE DIRECTOR DE RME puede realizar un ESTUDIO GREENFIELD NO FILMADO, conocido como el MILL RELINE DIRECTOR "PLANTA".

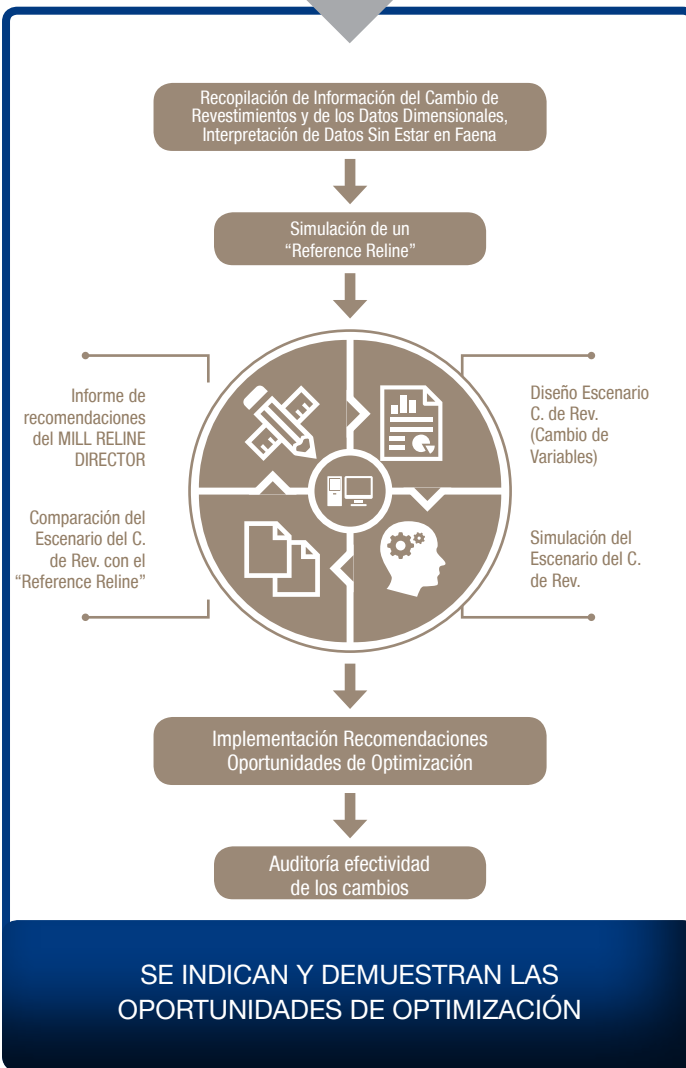
Un Estudio "Planta" crea un "Reference Reline", derivado de su equipo **propuesto** y disposición **sugerida** de la planta y se combina con los Datos de Rendimiento de faena típicos que se mantienen en la base de datos, la memoria del MILL RELINE DIRECTOR.



RME ofrece una gama flexible de oportunidades de optimización mediante el MILL RELINE DIRECTOR: ESTUDIOS NO FILMADOS para Proyectos Greenfield y Faenas Brownfield

El MILL RELINE DIRECTOR de RME puede realizar un ESTUDIO BROWNFIELD NO FILMADO, conocido como el MILL RELINE DIRECTOR "DESKTOP".

Un Estudio "Desktop" crea un "Reference Reline", derivado de su equipo existente y restricciones de faena reales, se combina con los Datos de Rendimiento de faena típicos que se mantienen en la base de datos, la memoria del MILL RELINE DIRECTOR.



La aplicación de la Simulación de Eventos Discretos para Mejorar el Proceso del Cambio de Revestimientos del Molino

Autor: Sr. Geoff O'Shannassy, Ingeniero de Desarrollo del MILL RELINE DIRECTOR, Russell Mineral Equipment

Cualquier persona involucrada con el cambio de revestimientos de molinos de rocas duras estaría de acuerdo en que puede ser un proceso sumamente impredecible, haciendo que la tarea de planificar y mejorar este proceso sea todo un desafío. La manera en que la industria del cambio de revestimientos comúnmente aborda esto consiste en estimar la duración considerada para este proceso usando el tiempo por pieza o por revestimiento, cálculo que incluye ciertos márgenes para aislar y desaislar, giros y actividades afines. Sin embargo, este método no puede evaluar, demostrar o predecir el efecto en la duración del cambio de revestimientos si se introducen más trabajadores, equipo adicional, modificaciones en la faena o las variaciones naturales inherentes a un proceso complejo.

Un simulador de cambio de revestimientos se concibió hace más de 10 años como un medio para tratar de optimizar este proceso. La simulación del cambio de revestimientos identifica sus restricciones en cualquier faena. Estas restricciones pueden incluir el diseño de la planta, el equipo y las prácticas para cambiar las corazas. **Aunque el cambio de revestimientos se parece a un proceso de fabricación en que consiste en una serie de tareas o procesos repetitivos, la realidad de esta actividad es que se produce en un entorno altamente inestable e impredecible.** En consecuencia, crear una simulación del evento del cambio de revestimientos resultó ser demasiado complejo para los lenguajes de programación y entornos de desarrollo convencionales.

Peter Rubie es el Jefe de Ingeniería de Russell Mineral Equipment (RME). En 2009, el señor Rubie observó la relación entre la naturaleza repetitiva de la fabricación y el proceso del cambio de revestimientos.

Esta observación, sumada al enfoque constante de RME en descubrir métodos para mejorar de manera visible, defendible y sostenible el rendimiento de las plantas concentradoras de nuestros clientes, motivó al Sr. Rubie a aplicar el software de Simulación de Eventos Discretos, una tecnología desarrollada en la industria manufacturera, para crear un simulador del Cambio de Revestimientos del Molino. Actualmente, este Modelo de simulación se conoce como el MILL RELINE DIRECTOR.

El software de Simulación de Eventos Discretos permite programar cada elemento del cambio de revestimientos con un conjunto de atributos o propiedades que les permite comportarse e interactuar con otros componentes como lo harían en el mundo real. Por ejemplo, en una simulación de cambio de revestimientos, se programa un martillo hidráulico o neumático, que se usa para botar los pernos de las corazas, para que golpee con una cierta cantidad de fuerza a cierta velocidad, y se requiere de una cierta cantidad de trabajadores para operarlo. Del mismo modo, se programa un perno de revestimiento con una cierta resistencia, una ubicación en el molino y se asocia con una coraza en particular. **A diferencia de la programación lineal, la simulación basada en Eventos Discretos depende del flujo de partes en el modelo del Cambio de Revestimientos. Es este el flujo de partes que desencadena los eventos dentro del modelo.** Por ejemplo, una vez que se sacan la tuerca y la golilla del perno, el modelo se acciona para golpear hacia adentro un perno del revestimiento. El modelo del cambio de revestimientos entonces le pide a un martillo que golpee ese perno de la coraza; estos elementos del martillo y el perno interactúan de acuerdo a sus propiedades determinadas, lo que resulta en un tiempo específico para botar ese perno. De este modo, el modelo del cambio de revestimientos puede establecer la duración de cada evento discreto o actividad en el cambio de revestimientos sin romper las reglas de prioridad, como sacar el perno y la golilla de la coraza antes de botarlo. Los eventos del modelo ocurren paso a paso, generados por el flujo de partes a través del modelo, tal como lo hacen en el mundo real. Cuando hay herramientas y mano de obra disponibles, los eventos pueden ocurrir en paralelo. Este flujo de partes, y por tanto los eventos, continúa hasta que cada tuerca, perno, golilla y revestimiento se reemplazan, generando el final del cambio de revestimientos.



La complejidad y el carácter aleatorio del mundo real se imparten a cada uno de los cientos de elementos que constituyen el modelo del Cambio de Revestimientos mediante una serie de curvas de distribución de frecuencias de tiempo. Estas curvas se construyen a partir de la información obtenida de cientos de horas de material en video de cambios de revestimientos reales, que se analizó exhaustivamente, segundo a segundo, para producir miles de intervalos de actividad discreta.

Se han grabado alrededor de 50.000 actividades discretas de cambios de revestimientos junto con los metadatos asociados para incluirlos en el modelo del Cambio de Revestimientos. Se necesitó de una serie de herramientas para apoyar la adquisición de datos del cambio de revestimientos, procesamiento previo y configuración del Cambio de Revestimientos. Estas herramientas, desarrolladas internamente por RME, incluyen un conjunto de hasta 12 cámaras de video resistentes para capturar cada minuto del cambio de revestimientos; un sistema de edición de video y base de datos para mantener y gestionar la información para cada actividad o evento de cambio de revestimientos; una herramienta de configuración gráfica del cambio de revestimientos para manejar y configurar los cientos de puntos de datos de entrada que se necesitan para simular un cambio de revestimientos virtual.

Los resultados del modelo del MILL RELINE DIRECTOR se evaluaron de manera crítica para garantizar que el comportamiento del modelo fuera consistente con las observaciones y las prácticas del cambio de revestimientos del mundo real. Por ejemplo, la necesidad de demostrar los efectos de sustituir martillos con varios niveles de potencia fue crítica. Se realizaron pruebas rigurosas con el martillo durante dos semanas usando un equipo de prueba personalizado, lo que condujo al descubrimiento de que se requería un modelo matemático no lineal para representar con precisión el rendimiento superior alcanzado con un martillo más grande cuando se trabajaba con pernos atascados o con gran resistencia.

La herramienta gráfica de configuración del cambio de revestimientos permite simular un “Reference Reline”. Este “Reference Reline” es una representación virtual de un molino real, de la configuración y las prácticas del cambio de revestimientos de la faena, de acuerdo a lo capturado en los datos del video. La herramienta de configuración del cambio de revestimientos, entonces introduce variables en el “Reference Reline” simulado, brindándole la capacidad de crear una serie de Escenarios Alternativos del Cambio de Revestimientos que demuestran el efecto de las modificaciones realizadas a la disposición de la planta, tipos y cantidades de equipo, cantidad de personal y mucho más.

Entonces, cada Escenario de Cambio de Revestimientos se compara con el “Reference Reline” para evaluar el impacto del tiempo general del cambio de corazas y los efectos en las actividades o eventos individuales del cambio de revestimientos. **Es posible auditar cualquier cambio implementado por la faena mediante el MILL RELINE DIRECTOR a través de una segunda captura en video, análisis y simulación del cambio de revestimientos.** Esta auditoría califica y cuantifica los efectos de los cambios.

Mediante el MILL RELINE DIRECTOR, los Dueños y los Operadores de los Molinos cuentan con los medios visibles y defendibles para reducir sus costos operacionales y aumentar la disponibilidad del molino.



RUSSELL
MINERAL EQUIPMENT

RME entrega Innovación al Mundo



La pasión y la misión de RME siempre ha sido minimizar el tiempo del Cambio de Revestimientos del Molino y aumentar la seguridad de las cuadrillas que cambian las corazas. Las tecnologías del Sistema para Revestir Molinos de RME, cuando se usan de manera eficaz, han reducido a un cuarto el tiempo que tomaba revestir molinos grandes en el pasado. De cara al futuro, RME está enfocado en garantizar el potencial del rendimiento del Sistema para Revestir Molinos para todos y cada uno de nuestros clientes pasados, presentes y futuros.

Nuestro compromiso con la industria es mejorar de manera visible, defendible y sostenible el rendimiento de las plantas concentradoras de nuestros clientes.

CASA MATRIZ

Toowoomba

Servicio en Asia-Pacífico Europa y Medio Oriente

149 Hursley Road
Glenvale, Toowoomba, Queensland 4350 Australia
t +61 7 46 989 100
e rme@rmeGlobal.com

CENTROS DE SERVICIO REGIONALES

Perth

Servicio en Asia-Pacífico

Unit 3, 73 Discovery Drive cnr Tidal Way
Bibra Lake, Western Australia 6163 Australia
t +61 7 46 995 712
e rme@rmeGlobal.com

Antofagasta

Servicio en Sudamérica

General Borgoño 934, Piso 4, Of. 401
Antofagasta, Chile
t +56 2 2963 7860
e rme@rmeGlobal.com

Santiago

Servicio en Sudamérica

Las Garzas 950, Galpón G-H
Quilicura, Santiago, Chile
t +56 2 2963 7860
e rme@rmeGlobal.com

Salt Lake City

Servicio en los Estados Unidos de América

6132 South 380 West
Murray, Utah 84107 USA
t +1 801 871 0500
e rme@rmeGlobal.com

Kamloops

Servicio en Canadá

755 Carrier Street, Unit B,
Kamloops, BC V2H 1G1 Canada
t +1 250 996 4404
e rme@rmeGlobal.com

Johannesburg

Servicio en África y Sudáfrica

22 Spartan Road, Spartan, Kempton Park
Gauteng, 1649 South Africa
t +27 87 809 2830
e rme@rmeGlobal.com



El alcance global de RME se extiende a más de 345 faenas mineras.

rápidos, fiables, seguros

rmeGlobal.com