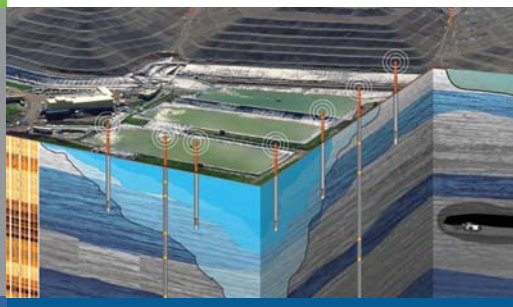
Schlumberger
WATER SERVICES

Gestión Minera de Recursos Hídricos

Soluciones y Tecnología



¿Exceso de Agua? ¿Escasez de Agua?

Reducción de incertidumbre mediante innovadoras tecnologías

Trabajamos con usted para desarrollar soluciones de manejo de agua, maximizando la extracción y el tratamiento del mineral.

PARTE INTEGRAL DE LA OPERACIÓN MINERA

El agua enfría equipos, separa la mena de la roca y transporta concentrado, lodos y residuos. Sin embargo, el exceso de agua, ya sea en explotación subterránea o a cielo abierto, puede dañar el proceso minero o el medio ambiente. Para cumplir con los objetivos de producción, se requiere de una gestión eficiente del agua y litigación de impactos.

EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO

El equipo de ingenieros, geoquímicos, geofísicos, e hidrogeólogos de Schlumberger Water Services (SWS) está altamente calificado para satisfacer las más exigentes demandas, mediante la aplicación de avanzadas tecnologías. Nuestros profesionales están capacitados para:

- Recopilar, compilar y analizar datos hidrogeológicos para la caracterización de minas
- Comprender el comportamiento del régimen de flujo subsuperficial en relación a las operaciones
- Elaborar modelos de aguas subterráneas para evaluación de riesgos
- Optimizar redes de desagüe eficaces
- Instalar pozos de monitoreo para medir niveles y calidad del agua a largo plazo
- Completar los modelos geoquímicos para tratar asuntos sobre la calidad de agua
- Proporcionar acceso a datos en tiempo real, telemetría y control de operaciones
- Estimar impactos de relaves mineros
- Administrar datos de agua
- Proporcionar informes de cumplimiento

SOLUCIONES INTEGRADAS PARA MINAS

- **Caracterización subsuperficial**
- **Planificación integral de agua**
- **Cuantificación del suministro de agua**
- **Diseño de sistemas de desagüe**
- **Soluciones medioambientales según la ubicación exacta de rasgos geográficos**
- **Drenaje ácido**
- **Destino y migración de contaminantes**
- **Evaluación de tranques de relaves**
- **Validación de las evaluaciones geoquímicas**
- **Simulación de transporte reactivo**

SCHLUMBERGER WATER SERVICES

Nuestra empresa está a la vanguardia en la gestión integral de aguas para la minería. Poseemos conocimiento y experiencia en caracterización subsuperficial, modelación hidrogeológica, monitoreo de aguas subterráneas y gestión de información general para selección de fuentes de agua y cálculo de cantidad, tanto del agua superficial como de las aguas subterráneas. La tecnología de Schlumberger está diseñada de manera óptima para maximizar la eficacia durante todo el período de vida de la mina.

Confíenos la gestión de su proyecto para brindarle resultados exactos a su operación minera

Sistemas hídricos completos y eficaces elaborados para acele

GESTIÓN MINERA DE RECURSOS HÍDRICOS

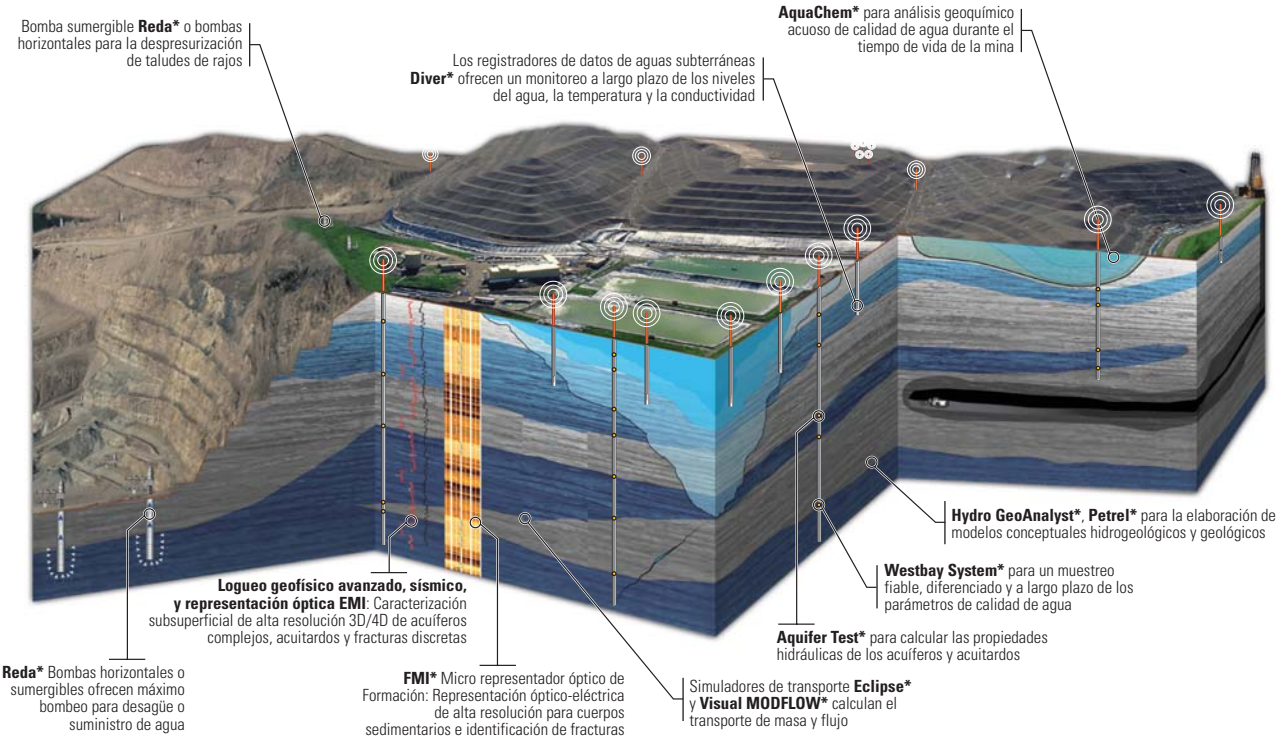
El agua afecta prácticamente todas las etapas del ciclo de vida de una mina. La minería más eficaz y rentable se maneja mediante un plan de gestión de agua exhaustivo que justifica todos los posibles usos del agua e incluye medidas de mitigación para controlar los riesgos de manera proactiva. Nuestra empresa elabora soluciones totalmente integrales para la gestión de agua, las cuales incluyen:

- Asesoría en estudios de alcance y factibilidad
- Caracterización de acuíferos y métodos geofísicos avanzados
- Diseño de redes de monitoreo y métodos de adquisición de datos
- Adquisición personalizada de datos, sistemas de gestión y análisis
- Planificación e instalación de sistemas de monitoreo y bombeo
- Sistema de Información Geográfica, mapeo y evaluación de calidad
- Suministro de agua y estimación de demanda
- Flujo saturado/no saturado y modelos de transporte
- Evaluación de interacción entre agua subterránea y superficial
- Diseño de recarga subterránea y sistemas de almacenamiento
- Monitoreo de largo plazo e informes de conformidad
- Instalación y gestión de sistemas de agua del lugar

SUMINISTRO DE AGUA

Los proyectos mineros requieren de una evaluación exhaustiva de fuentes de agua disponibles para cumplir con la demanda a corto y largo plazo. Nuestro equipo de profesionales tiene experiencia en la evaluación y desarrollo de planes de abastecimiento mediante el uso de las más óptimas tecnologías.

- Caracterización y evaluación del distrito
- Evaluaciones de equilibrio hídrico
- Asesoría en certificación de cianuro
- Mapeo geográfico/geológico mediante Sistemas de Información Geográfica
- Evaluación y mapeo de agua superficial
- Adquisición exhaustiva de datos y modelos predictivos
- Caracterización geofísica e hidrogeológica
- Caracterización y mapeo de calidad de agua
- Supervisión de perforación
- Simulación e interpretación numérica de pruebas de bombeo
- Explotación del presupuesto de agua
- Desarrollo de campo de pozos y sistemas de monitoreo



erar las operaciones mineras más sofisticadas

DESAGUE / DESPRESURIZACIÓN

En la mayoría de las faenas se encuentran aguas subterráneas tarde o temprano. El grado en el que las operaciones son afectadas por las aguas subterráneas puede variar. En la mayoría de las situaciones, un programa de control de agua correctamente planificado y manejado proporcionará un valor añadido al proyecto minero y contribuirá a que existan condiciones de funcionamiento seguras. Nuestro equipo trabaja en conjunto con el geólogo de mina para desarrollar los sistemas de desagüe sustentables en el tiempo de vida de la mina. Cada sistema es diseñado para extraer la cantidad apropiada de agua, caracterizando con exactitud el régimen de flujo y produciendo presupuestos específicos.

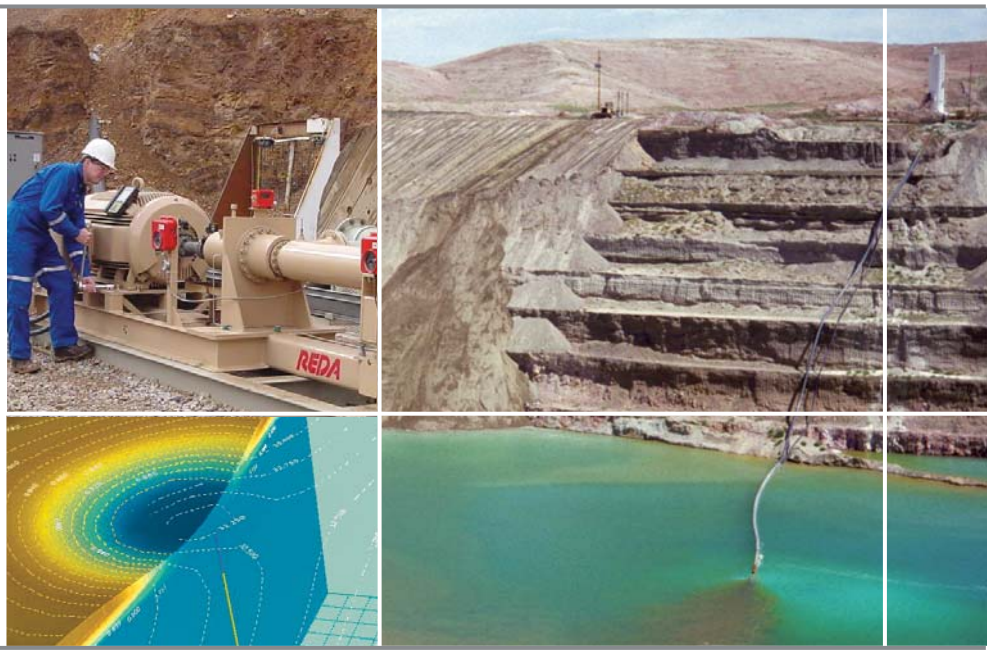
- Caracterización hidrogeológica
- Evaluación de las propiedades hidráulicas del acuífero
- Diseño y planificación del campo de pozos
- Instalación de instrumentos para monitoreo de pozos
- Adquisición, análisis y gestión de datos
- Modelo predictivo para optimizar los sistemas mineros
- Diseño y operabilidad del sistema de desagüe y despresurización de taludes de rajos
- Recolección de agua residual y planificación de reutilización
- Control e intercepción de fugas en relaves mineros
- Monitoreo a largo plazo e informes de conformidad

CICLO DE VIDA DE MINA / CIERRE

La empresa Schlumberger Water Services cuenta con expertos mundiales en el cierre de minas e incorporación de conceptos de “cierre para minería” en la planificación operacional del distrito. Nuestro equipo ha trabajado en variadas condiciones climáticas, regímenes hidrogeológicos e hidrológicos, procesos mineros y tipos de mineralización. Al fusionar nuestra experiencia y maestría en aguas subterráneas, aguas superficiales, ingeniería civil y geoquímica, con los conceptos de planificación del ciclo de vida, proporcionamos soluciones apropiadas y rentables para la industria minera.

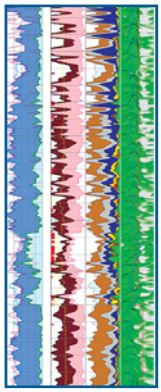
- Equilibrio, gestión y diseño de estructuras de control de agua
- Erosión y control de sedimentos
- Gestión y alerta de fugas provenientes de las instalaciones de drenaje descendente
- Diseño de cobertores
- Gestión y simulación de la química del agua en lagunas de fondo
- Caracterización hidrogeoquímica y gestión de drenaje y aguas acidas (ARD- Acid Rock Drainage)
- Diseño de sistemas de tratamiento pasivo
- Control de descarga de relaves y planificación del ciclo de vida
- Monitoreo a largo plazo e informes de conformidad
- Optimización de procesos y planificación de la mina

Nuestra tecnología y equipo de profesionales proporcionan soluciones rentables para la gestión de recursos hídricos



Nuestras Tecnologías

Caracterización Geofísica



Nuestra compañía ofrece un conjunto de excelente y sofisticada tecnología para el registro geofísico, instrumentación para la adquisición de datos y un software de modelación geológica diseñado para caracterizar ambientes subterráneos.

- La resonancia magnética identifica la distribución del tamaño de poro, la conductividad hidráulica y la presión capilar
- La porosidad del neutrón epitérmico estima la porosidad saturada con agua
- La densidad bruta y el efecto fotoeléctrico definen la porosidad total
- El excelente registro de flujo proporciona medidas sistemáticas de índice/velocidad de flujo ascendente/descendente
- El rayo gama natural espectral registra la geoquímica de matriz interna y la mineralogía
- La visualización de imágenes de perforación determina la orientación y apertura de fracturas
- El modelo geológico proporciona una visión exhaustiva del ambiente subsuperficial

Tecnología de Caracterización Geofísica

- CMR* Resonancia Magnética Combinable
- CNL* Registro de Neutrón Compensado
- FMI Imagenología de la Formación del Pozo
- MRX* Herramienta de Resonancia Magnética
- MSCT* Herramienta Mecánica de Extracción de Núcleos Laterales
- Petrel
- RST* Herramienta de Saturación de Reserva
- UBI* Imágenes de Perforación Ultrasónicas
- WFL* Registro de Flujo de Agua

Monitoreo de Campo

Los paquetes de monitoreo integrales combinan instrumentación de campo de alta calidad, sofisticada transferencia de datos y tecnologías de gestión de datos. Nuestro personal de campo está calificado para caracterizar, evaluar y distribuir la tecnología de monitoreo óptima para cada entorno minero específico.

- Los sistemas multinivel monitorean un ilimitado número de zonas en una única perforación
- Presión medida bajo condiciones internas
- Muestreo de fluidos sin purgación reiterada
- Realización de una variedad de pruebas hidráulicas
- Medición sistemática de conductividad, temperatura y profundidad a largo plazo
- Diseño compacto y resistente para contener pozos de diámetro pequeño
- Cubiertas de cerámica ofrecen resistencia contra la corrosión
- Transferencia inalámbrica de datos en tiempo real a sistemas de gestión de información

Tecnología de Monitoreo de Campo

- Baro-Diver*
- Cera-Diver*
- CTD-Diver*
- Hydro GeoAnalyst
- HydroManager*
- Micro-Diver*
- Mini-Diver*
- Westbay System

Análisis y Gestión

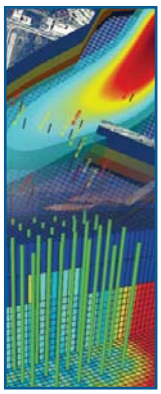
Datos de campo, datos analíticos y datos espaciales son todos los componentes fundamentales de una exitosa estrategia de gestión de aguas subterráneas. Nuestra empresa puede ayudarle a integrar, analizar e informar sobre todos estos tipos de datos.

- La seguridad y el control de calidad garantizan la exactitud de los datos y que estos se encuentren dentro de rangos aceptables
- Las capacidades del GIS (Sistema de Información Geográfica) proporcionan la distribución espacial y temporal de prácticamente cualquier parámetro de campo
- Las interpretaciones de corte transversal validan los modelos conceptuales
- Los registros avanzados de perforación destacan las fracturas geológicas fundamentales para la caracterización de la subsuperficie
- Los informes presentan los datos del proyecto con el fin de cumplir con las directrices de conformidad y satisfacer a su clientela

Tecnología de Análisis de Datos

- AquaChem
- AquiferTest
- Hydro GeoAnalyst
- HydroManager
- Visual HELP*

Modelación Avanzada



Los programas de modelación avanzada manejan las condiciones geológicamente complejas que se extienden más allá del flujo tradicional y del modelo de transporte. Nuestros programas proporcionan el grado más alto de exactitud.

- Los modelos hidrogeológicos conceptuales son desarrollados directamente dentro del sistema de gestión de datos para mantener el ingreso de varios modelos numéricos
- La entrada del modelo incorpora el flujo polifásico, el flujo dependiente de densidad, el flujo de aire, fracturas diferenciadas, el agua superficial e interacciones de aguas subterráneas
- El análisis y modelo geoquímico del agua predicen los cambios en la calidad
- Los resultados del modelo son optimizados y calibrados para las condiciones del entorno
- Las conversiones de información espacial en datos de elementos tipo ráster, de diferencias y de volumen finito proporcionan el poder numérico para gestionar proyectos de modelación
- Las herramientas de visualización en 3D revelan las tendencias espaciales y temporales

Tecnología de Simulación

- AquaChem (PHREEQC)
- ECLIPSE
- Petrel
- Visual MODFLOW Premium
- UnSat Suite Plus*

Combinación de tecnologías avanzadas con soluciones innovadoras

www.water.slb.com

Schlumberger
WATER SERVICES

Abril 2008 SWS- 03-08-24 ©Schlumberger *Mark of Schlumberger.