

CHUNGAR,

sostenimiento subterráneo con pernos de anclaje **Hydrabolt™**

Condiciones extremas, alto rendimiento

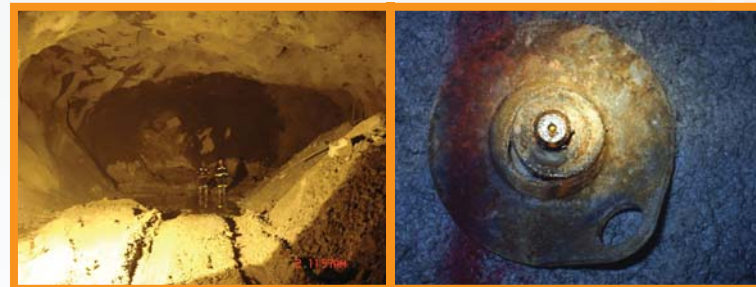
Ing. Luis Maldonado Zorrilla
Jefe de Geomecánica Chungar

En un suelo de rocas sedimentarias muy fragmentadas y alteradas por acción meteórica e hidrotermal, con excavaciones subterráneas que superan una profundidad de 400 m, se encuentra la mina de Chungar a 4600msnm en el Departamento de Cerro de Pasco del Perú; el empernado para el sostenimiento de roca fue un procedimiento difícil, lento y no adecuado, hasta que se empezó a utilizar el Hydrabolt.



limpia, las aguas subterráneas es por goteo en las cajas y flujos en la estructura mineralizada; para el control y su estabilización usamos una capa de 2" de concreto lanzado (Shotcrete) como elemento preventivo de sostenimiento y como sostenimiento definitivo a los pernos Hydrabolt de 7 pies para mantener confinado el macizo rocoso.

Se tiene mucho cuidado de examinar y definir las aberturas máximas, los tiempos de auto-soporte, y determinar el distanciamiento entre perno y perno.



Labor amplia de 15m de ancho, 6m de altura y buzamiento 45°, controlados con shotcrete e Hydrabolt de 7'.

Hydrabolt, con el indicador de la longitud y de correcta instalación.

Antes del 2005, la mina usaba pernos mecánicos, pernos de fricción y/o barras instaladas con resina o cemento para soporte de roca. Sin embargo, con estos elementos no se podía realizar excavaciones mayores a 4.0x3.5m, ya que se generaba derrumbes constantes e inestabilidad de labores con la pérdida de recursos y baja productividad. El empleo de las barras cementadas no implicaba una garantía ya que en muchos casos no se rellenaba adecuadamente el taladro con cemento o con resina, y es más es un elemento pasivo de soporte; mientras que los pernos de fricción trabajan en función a las dimensiones de excavación entonces no era factible aplicar estos pernos en secciones mayores a 4.0x4.0m, la pregunta era, para una sección de 15x6m ¿que longitud de pernos de fricción o barra cementada debíamos utilizar?

Con la roca muy incompetente y labor altamente inestable

Las distintas variables adversas que afectan a la roca nos llevaron a evaluar cual sería el sostenimiento apropiado para Chungar, se consideró muchos parámetros para un adecuado diseño de sostenimiento, definiendo que la solución está en la propia roca

optamos por el elemento que trabaja dinámicamente dentro del macizo rocoso y este fue los pernos Hydrabolt, con muchas ventajas técnico-económico favorables para nuestro requerimiento, tales como:

- Confinar al macizo rocoso a una presión constante de 300bar, formando un arco de auto-soporte con la propia roca.
- Mantener en constante equilibrio de la excavación, sin generar mayores relajaciones que pueden generar en derrumbes o caída de rocas.
- Permitir explotar el yacimiento a sección completa (independiente de los anchos de las vetas), con una mayor productividad y seguridad.
- Ampliar la malla de anclaje, mientras que con un perno de fricción la malla era de 1.2x1.2m, con el Hydrabolt se amplió a una malla de 1.5x1.5m; de igual manera con los pernos de barra cementada la malla era de 1.5x1.5m, con el Hydrabolt se amplió a una malla de 1.8x1.8m.
- Estandarizar la longitud de los pernos, Hydrabolt de 5 pies para secciones menores de 3x3m e Hydrabolt de 7 pies para secciones mayores a la indicada hasta 20x6m.
- Evitar la instalación de pernos de mayor longitud.

Fácil instalación

En el 2004, después de un período de investigación y pruebas, Chungar cambió a pernos Hydrabolt. Desde entonces, se viene usando exclusivamente este elemento, para asegurar la calidad constante del empernado de roca permitiéndonos incrementar la producción. Se dice en nuestro ambiente minero "Los pernos Hydrabolt son sin duda más fáciles de instalar", para el cual se cuenta con dos sistemas de instalación la manual y la mecanizada; siendo primero la perforación del taladro, se inserta con facilidad el perno en el hueco del taladro, se conecta la línea de agua-aire a la boquilla del perno y después se bombea hasta una presión preestablecida.

Para el sistema mecanizado contamos con Jumbos empernadores como los Boltec, adecuados exclusivamente para instalar estos pernos; la facilidad de instalación para ambos casos ha sido una ventaja importante para optimizar nuestro sistema de exploración, preparación y explotación de la mina. "Los Hydrabolt no sólo son más rápidos de instalar que los mecánicos o los de fricción o los de barras, sino que también la calidad de la instalación es monitoreada más fácilmente, por los indicadores que presenta el perno. Como el diseño del Hydrabolt requiere presión de aire y agua para expandir el perno durante la instalación, se cuenta con estos servicios en los frentes de operación para facilitar la instalación.

En Chungar casi todas las labores subterráneas están cubiertas con shotcrete y empernadas con Hydrabolt. Se tiene un consumo mensual de aproximadamente 3000m³ de shotcrete vía húmeda-seca, y 15,000 Hydrabolt de 7 pies, que es utilizada en labores temporales y permanentes.

Ensayos en marcha

El Hydrabolt, con acero de 2mm de espesor, está diseñado para una gama de huecos de 32 a 38mm y tiene una resistencia de tracción mínima de 10 toneladas.

"Los pernos Hydrabolt se han comportado muy bien desde que los adoptamos." "De hecho, constantemente realizamos ensayos de arranque en pernos y también a los dos o tres años después de la instalación, y observamos que mantienen la misma resistencia. Estamos más que satisfechos con ellos".

Los pernos de anclaje Hydrabolt son de alta tecnología, de gran trabajabilidad y considero que son los anclajes de última generación; que aportan dos ventajas: seguridad y productividad.



Instalación manual del Hydrabolt



Instalación mecanizada de malla con Hydrabolt



New Concept Mining (Pty) Ltd
Company Reg. No. 2002/019347/07
PO Box 125000, Alrode 1451
109 Adcok Ingran Avenue, Aeroton, South Africa
Tel: +27 11 494 6000 Fax: +27 11 494 1061
E-mail: ncmweb@ncm.co.za
www.ncm.co.za



La mina Chungar está situada en la parte Central de Cordillera de los Andes del Perú, donde la temperatura es muy variable desde -10°C en las noches hasta 30°C en el día; con una temperatura ambiente medio de 8°C. las condiciones climáticas y de la roca haría pensar que las condiciones de explotación sería una tarea de difícil proceder, pero el empleo de Hydrabolt la hace en realidad más fácil.

Junto con las condiciones climáticas que dificultan el trabajo, el suelo está compuesto por rocas sedimentarias muy incompetentes que aunado al agua subterránea que circulan por los poros y fisuras estas son muy difíciles de controlar ante el desprendimiento o caída de rocas. Con labores de explotación (tajos) de hasta 20 m de ancho, 6m de alto y 150 m de largo, asegurar la estabilidad de las labores tiene alta prioridad.

"En Chungar la roca es muy incompetente", de acuerdo a las evaluaciones geomecánicas, se presenta rocas de muy mala calidad, donde hacen que nuestra principal preocupación sea el riesgo de caída de rocas, derrumbes y / o asentamientos de gran magnitud.

El espaciado de las juntas es entre 0.05 a 0.30m, las familias de discontinuidades es de 5, la resistencia es menor a 15MPa en las cajas y menor de 45 MPa en el mineral, la alteración es intensa en las cajas y moderado en el mineral, el relleno de fisuras es por arcillas y