

CASO HISTÓRICO

# PAVIMENTACIÓN

MEJORAMIENTO DE FUNDACIÓN

PLANTA DE FLOTACIÓN Y MOLIENDA DE LA COMPAÑÍA MINERA EL BROCAL



FECHA DE EJECUCIÓN: 2009

UBICACIÓN GEOGRÁFICA: LOCALIDAD DE COLQUIJRCA, DISTRITO DE TINYAHUARCO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CERRO DE PASCO

ENTIDAD CONTRATANTE: MINERA EL BROCAL

CONTRATISTAS: JJC CONTRATISTAS

CONSULTOR: ING. GERMAN VIVAR

PRODUCTOS UTILIZADOS: GEOMALLA

## ANTECEDENTES

A finales del 2009, la Sociedad Minera “El Brocal” había iniciado la construcción de las zonas de Molienda y Flotación de su nueva Planta Concentradora Circuito Pb-Zn 2490 TMD ubicada en la localidad de Colquijirca, distrito de Tinyahuarco, provincia y departamento de Cerro de Pasco. Para la fundación, el proyecto contemplaba una excavación masiva de aproximadamente 9.00m de profundidad hasta llegar al basamento rocoso y el reemplazo del material inadecuado por una mezcla de suelo – cemento, con la finalidad de controlar tanto los asentamientos excesivos como el riesgo de resonancia, que podrían afectar el funcionamiento de los molinos.



## EL PROBLEMA

Ya en el inicio de la obra, la ubicación de las plantas de Molienda y Flotación fue cambiada, generando una importante variación en la profundidad del basamento rocoso previsto, problema que fue visible al finalizar la excavación de 9.00m ordenada por el expediente técnico del proyecto. La ejecución de ensayos SPT y pruebas de consolidación en la nueva ubicación y sobre los materiales que faltaban excavar, mostraron que el basamento rocoso se encontraba entre 4.90m y 9.30m de profundidad adicionales, cubierto por un material limo-arcilloso con una presión de pre-consolidación de 0.90 kg/cm<sup>2</sup>. La excavación de este material y su posterior reemplazo por suelo – cemento (dado que la carga transmitida por los cimientos del molino era de 4.8 kg/cm<sup>2</sup>) significaban un sobre costo tan alto como el mismo mejoramiento considerado inicialmente.



## LA SOLUCIÓN

Sociedad Minera “El Brocal” contrata al Ing. Germán Vivar con la finalidad de elaborar un diseño alternativo para el mejoramiento del suelo de fundación. Con el apoyo del área de ingeniería de TDM y TENSAR, el especialista propone el uso de un relleno estructural reforzado con geomallas, construido directamente sobre el material limo-arcilloso, eliminando la sobre-excavación, la necesidad de cimentar directamente sobre la roca y cambiando el suelo – cemento por una grava bien graduada de cantera (máximo de 12% de finos y tamaño máximo de 2½”). Los diseños fueron realizados usando el software DIMENSION de propiedad de TENSAR INTERNATIONAL.

Por consideraciones propias de cada ubicación y uso, se estableció para la zona de Flotación, que transmite 2.5 kg/cm<sup>2</sup> y no presenta problemas especiales de riesgo de resonancia, el empleo de geomallas biaxiales Tensar BX1100 cada metro de espesor de relleno compactado por capas de 0.25m hasta llegar al nivel del fondo de cimentación. Para la zona de Molienda, que transmite una carga de 4.8 kg/cm<sup>2</sup> y podría presentar riesgos de resonancia, se planteó la instalación de pilotes para densificar el material de fundación y posteriormente un relleno con material granular reforzado con geomallas multiaxiales TRIAX 160

instaladas cada medio metro de profundidad hasta 2.0m antes del fondo de cimentación, zona que sería rellena con suelo – cemento.

## BENEFICIOS DEL SISTEMA

El uso de un relleno reforzado con geomallas BX1100 y TRIAX 160 logró reducir la presión transmitida por los cimientos de los molinos de 4.80kg/cm<sup>2</sup> a menos de 0.90kg/cm<sup>2</sup> permitiendo mantener el material existente de fundación saturado y de baja capacidad de soporte (eliminando la sobre-excavación de los 4.90 a 9.30m adicionales) y cambiar el suelo – cemento especificado por relleno granular de cantera. Esta solución representó aproximadamente un tercio del costo de la solución convencional con suelo – cemento y a la vez permitió a JJC Contratistas continuar con los trabajos de construcción rápidamente, reduciendo sus cronogramas de obra; así mismo, gracias a la efectividad de la solución, la Compañía Minera decidió ampliar el uso de las geomallas también hacia la zona del apilador de mineral denominado Stacker.

