

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALURGIA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA



**“ESTUDIO GEOLOGICO - GEOTECNICO DE LOS TUNELES N° 1 Y N° 2 DEL
CANAL DE RELAVES - PROYECTO QUELLAVECO (MOQUEGUA)”**

TESIS PRESENTADO POR:

**BACH. ROLY KENNENTH ALEGRE
CAJAMARCA**

**PARA OPTAR AL TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERO
GEOLOGO**

**ASESOR: ING. GARATE GONGORA,
VÍCTOR VIDAL**

CUSCO - PERU

2017



RESUMEN

El proyecto minero Quellaveco está ubicado en el distrito de Torata, provincia de Mariscal Nieto del departamento de Moquegua. Angloamerican Quellaveco S.A, en adelante AAQSA o Propietario, posee los derechos sobre el yacimiento Quellaveco, que comprende una nueva mina de cobre y molibdeno ubicada al noreste de Moquegua en el sur de Perú; a aproximadamente 130 Km de Arequipa y 34 Km en línea recta de Moquegua.

La explotación de esta mina debido a su ubicación requiere la construcción de una serie de obras de ingeniería así como la evacuación de los relaves de la planta concentradora de Papujune hacia la quebrada Cortadera, debido a la topografía que existe entre estas dos zonas es necesario la realización de túneles para ello requiere un estudio geológico - geotécnico de los túneles N° 1 y N° 2 del canal de relaves como una parte del proyecto Quellaveco, se debe realizar con la finalidad de disminuir la trayectoria del canal de relaves y así evacuar la pulpa de relaves al área destinada, depósito de relaves.

Geomorfológicamente el área se encuentra en el flanco andino formado por rocas volcánicas e intrusivas en este caso rocas intrusivas, cuyas áreas aledañas a la línea de los túneles presentan topografía rugosa.

Las líneas de los túneles están proyectados en rocas intrusivas graníticas que pertenecen a la superunidad Yarabamba (Paleoceno), con discontinuidades de direcciones, Para el túnel N° 1 NW, NWW, NNE y para el túnel N° 2 NW, NWW, WE, NNE, NW.

Para la caracterización de los macizos rocosos se realizó mediante los sistemas RMR de Bieniawski y el índice Q de Barton, esto se realizó desde el inicio de los portales sea de entrada o salida hasta encontrar a la roca altamente competente mediante las perforaciones diamantinas con recuperación de muestras, monitoreando así la presencia de agua en los sondajes, esto permitió dar los alcances y/o recomendaciones en el sostenimiento de los túneles caracterizando las zonas de inestabilidad sobre todo en las zonas iniciales y finales de los túneles ya que allí las rocas se encuentran muy alteradas y fracturadas.

Geofísicamente el estudio se realizó solo para el túnel N° 1 mediante el método de sísmica de refracción, conociendo a mayor profundidad la disposición de algunas estructuras geológicas así como en la delimitación y diferenciación de los materiales constituyentes, basados en la medición de los tiempos de viaje de las



ondas de compresión (P) con interpretación de los perfiles de acuerdo a la ripabilidad basados en la maquina D-10 caterpillar.

En la parte de hidráulica se da a conocer las condiciones con la que debe cumplir la pulpa de relaves así como las características del canal en su forma y constitución para que la pulpa pueda ser transportado en un flujo turbulento, ya que es la única forma de evitar una posible sedimentación y colmatación en el canal.

El transporte hidráulico de solidos (T.H.S) consiste en conducir sólidos en emulsión en un fluido portante en el que para este caso es el agua, el fluido portante y que posee capacidad de arrastre de sólidos. Los fenómenos más importantes de evaluar en el T.H.S. son la velocidad límite de depósito (V_L) y la perdida de carga por unidad de longitud que presenta una conducción (J).

El programa de producción de mineral del proyecto minero Quellaveco será de una expansión de hasta 85 000 tpd normal hasta 127500 tpd para ello se determinó con respecto al THS que el relave debe tener una concentración en peso de hasta 50%, el diseño de los túneles en forma de herradura, las dimensiones depende a su vez de la dimensión del canal y el espacio requerido para el monitoreo del transporte de relave, para ello el canal será abierto y rectangular con dimensiones de 1.50 m de altura y 1.40 m de ancho con material de concreto con pendiente 1.5% para ello las dimensiones del túnel serán con radio de bóveda de 2.05 m, altura de los hastiales de 3.00 m y ancho de la contraboveda de 4.00 m de acuerdo a la aceleración de la gravedad se recomendó un flujo rápido o supercrítico ($Fr > 1$) y de acuerdo al número Reynolds el flujo debe ser turbulento ya que es la forma de mantener una suspensión homogénea.

Para evitar la colmatación como producto de la sedimentación se recomendó el uso de superplastificantes y monitoreo constante para incrementar la trabajabilidad de las partículas ordinarias; ya que la longitud y la altura sobre el nivel del mar en la que se encuentra el tendido del canal de relaves afectarían negativamente el transporte hidráulico de los sólidos.

De acuerdo al transporte hidráulico de solidos se debe considera las velocidades de flujo mínimas superiores a un 10% de la velocidad límite, V_F (Velocidad de flujo) $> 1.1 V_L$ (Velocidad limite).



Finalmente los trabajos de construcción y operación requieren un estudio de impacto ambiental para ello se han identificado y se han evaluado para mitigar los impactos negativos y reforzar los positivos.