

CANAL LAS MERCEDES

INSPECCION TECNICA TUNEL PATAGUILLA

VISITA A TERRENO

196001-100-DOC-01

REV	FECHA	EMITIDO PARA	POR	REV.	APR.	APR.
B	04/12/20	Revisión Cliente	O. Maturana	O. Maturana	A. Edwards	
A	04/12/20	Revisión interna	O. Maturana	O. Maturana	A. Edwards	
			EIC Ingenieros			
			N° DE PROYECTO EMPRESA DE INGENIERÍA 189		Pág. 1 de 10	
PRESIDENTE ERRAZURIZ #3113 - LAS CONDES SANTIAGO TELÉFONOS: 226829800 EIC@EIC.CL HTTP://WWW.EIC.CL			196001-100-DOC-01		REV B	

VISITA A TERRENO	196001-100-DOC-01	Página
CANAL LAS MERCEDES		2

CANAL LAS MERCEDES INSPECCION TECNICA TUNEL PATAGUILLA

VISITA A TERRENO

196001-100-DOC-01

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1 INTRODUCCIÓN.....	3
2 ANTECEDENTES	5
3 PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS.....	8
4 OTRAS NECESIDADES O PRECAUCIONES	9
5 BITÁCORAS DE LAS VISITAS A TERRENO	10
5.1 VISITA 03 DE DICIEMBRE	10

VISITA A TERRENO	196001-100-DOC-01	Página
CANAL LAS MERCEDES		3

CANAL LAS MERCEDES INSPECCION TECNICA TUNEL PATAGUILLA

VISITA A TERRENO

196001-100-DOC-01

1 INTRODUCCIÓN

La central hidroeléctrica Carena, de Colbún SA, aprovecha las aguas captadas del río Mapocho para generación hidroeléctrica. El caudal de diseño es de 10.2 (m³/s) y son conducidas a través del canal Las Mercedes. Las aguas restituidas de dicha central son utilizadas por los agricultores de la comuna de Curacavi y Maria Pinto, generando un riego para más de 15 mil Ha.

El trazado del canal, entre la bocatoma y la restitución, debe sortear diversos accidentes, entre los que se destaca el Túnel Pataguilla con una extensión de 1.4 km aproximadamente de largo.

Durante la operación normal de la central, se registró una disminución del caudal restituído y un aumento de nivel del eje hidráulico aguas arriba del túnel, lo que hizo presumir una obstrucción. Ante esta situación, se empezó a disminuir el caudal en la bocatoma paulatinamente. Sin embargo, entre los días Miércoles 25 y Jueves 26 de Noviembre, se generó una completa obstrucción en el túnel, lo que provocó el desborde del canal hacia aguas arriba. Una vez secado el canal se pudo ingresar al túnel y fue posible apreciar un derrumbe local del túnel, lo que imposibilitaba el paso del agua. En la siguiente imagen se presenta una foto tomada en el interior del túnel donde se muestra el desprendimiento de material y el bloqueo de este.

VISITA A TERRENO	196001-100-DOC-01	Página
CANAL LAS MERCEDES		4



Figura N° 1.1 Desprendimiento del Material al Interior del Túnel

El tramo donde se produjo la falla corresponde a un sector que presenta un sostenimiento de albañilería, el que coincide con el que el informe de RyG establece como prioridad 1 para ser reforzado (19/08/20)

El desmoronamiento de material se encuentra ubicado a 180 metros aproximadamente desde el inicio del túnel por aguas arriba. De acuerdo a lo indicado por la gente de Colbún, el desprendimiento se dio en un sector de una bóveda de albañilería existente. Dicha bóveda tiene una longitud total de 22 mts, donde el inicio del desprendimiento se dio a 3 mts desde la bóveda existente tanto por aguas abajo como por aguas arriba, por lo que se presume que la falla tendría un largo de 16 mts.

2 ANTECEDENTES

En la siguiente imagen se presenta un esquema del túnel abovedado en la zona donde se generó el derrumbe.

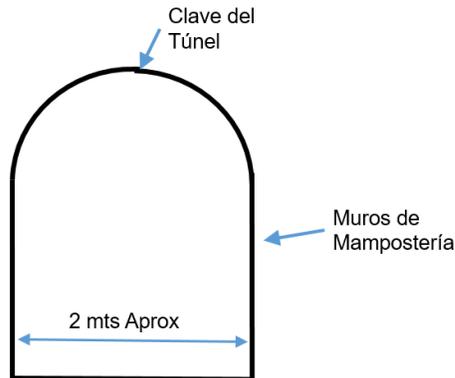


Figura N° 2.1 Sección Tipo del Túnel en la Zona de Desprendimiento

En la siguiente imagen se presenta un esquema del desprendimiento de la clave del túnel y del túnel y la formación de la catedral que se dio sobre este. No hay claridad respecto de la real altura de la catedral. Sin embargo y de acuerdo a lo visto en terreno, se puede presumir que fácilmente alcanzaría a unos 5 mts de altura.

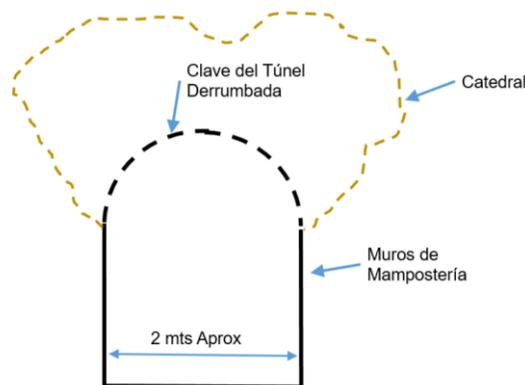


Figura N° 2.2 Clave Derrumbada y Catedral Sobre el Túnel

De acuerdo a las recomendaciones del especialista Geotécnico Sr Arturo Goldsack, se debe disponer de 3 pernos laterales (6 en total) a diversas alturas en los muros del túnel, los cuales deben ser completamente shotcreteado. Sobre los muros laterales se debe disponer de una enfierradura de medio arco que se apoya sobre los muros laterales o sobre el corte de roca. (enfierradura tipo marco según fotografía N° 2.7). Esta enfierradura se une con los muros laterales mediante una malla acma para luego disponer de un shotcreteado a toda la sección. El shotcrete no requiere de moldaje dado que su viscosidad es suficiente para auto sustentarse.

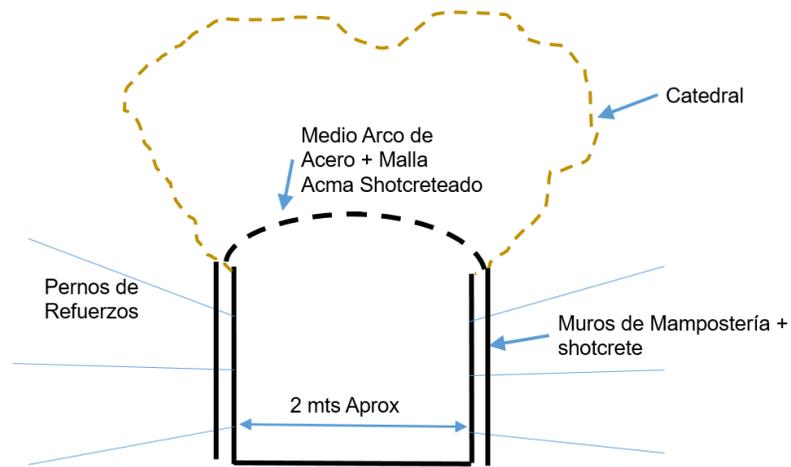


Figura N° 2.3 Solución Tipo

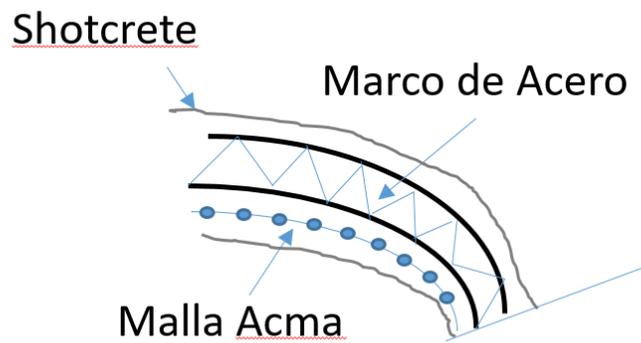


Figura N° 2.4 Detalle del Marco de acero

Sobre el arco a ser construido, se proyecta una viga de hormigón proyectado, la que tiene como fin soportar los posibles impactos de rocas desprendidas desde la catedral del túnel.

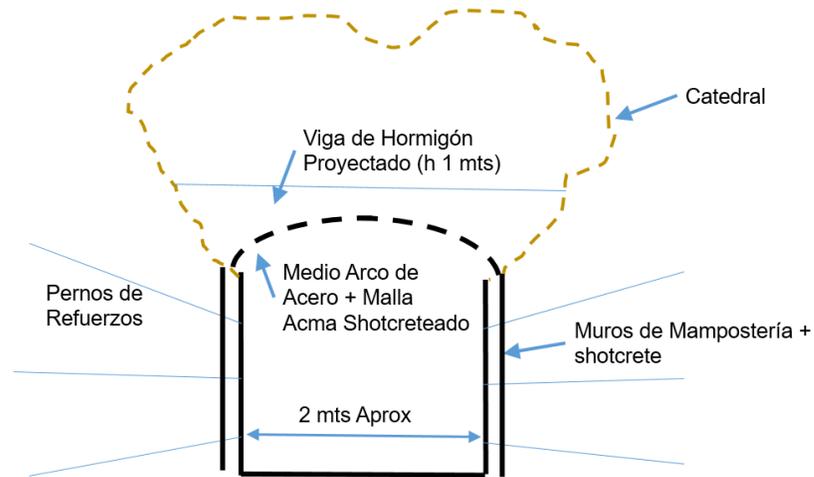


Figura N° 2.5 Viga de Hormigón Superior

En la siguiente imagen se presentan los pernos de anclajes laterales dispuestos sobre los muros y los arcos de acero que se disponen sobre los muros laterales.



Figura N° 2.6 Pernos de Anclaje

VISITA A TERRENO	196001-100-DOC-01	Página
CANAL LAS MERCEDES		8



Figura N° 2.7 Marcos de Acero a ser Utilizados

3 PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS

El túnel posee un ancho irregular promedio de 2 mts, lo que significa que cualquier equipo cargador puede manipular un volumen mínimo y sólo en una dirección, dado que no tiene espacio suficiente para girar, de modo que debe retirarse en reversa. En la siguiente imagen se presenta el bobcat utilizado dentro del túnel, el cual posee espacio mínimo.



Figura N° 2.8 Bobcat en el Túnel

Existe hacia aguas abajo material acumulado en el fondo en forma irregular. Éste puede haber provenido de este derrumbe y haberse depositado más abajo producto de su arrastre Hidraulico. También puede haberse originado en otros derrumbes recientes, lo que agravaría la situación.

VISITA A TERRENO	196001-100-DOC-01	Página
CANAL LAS MERCEDES		9

Ante la incertidumbre de posibles desprendimientos en el acceso a la zona de trabajo, se optaron por dos medidas para salvaguardar la seguridad de las personas que se encuentran en el interior,

- 1) Se debió shotcretear el acceso del túnel.
- 2) Se instalaron vidrios en las zonas de posibles desprendimientos confinados con la roca, con el fin de poder detectar cualquier movimiento de la roca ante la rotura del vidrio. En la siguiente imagen presenta lo indicado.



Figura N° 2.9 Vidrios Instalados en el Sector

Es importante destacar que no hay claridad del verdadero volumen del material que se desprendió, dado que al remover el material ubicado en el centro del túnel, se generan nuevos desprendimientos. Esto hace temer que el material acumulado al centro del túnel pueda estar confinando a material suelto en las paredes de la catedral.

4 OTRAS NECESIDADES O PRECAUCIONES

- Visualizar el cerro, para descartar la formación de grietas o descensos en la zona del derrumbe
- Posibilidad de disminuir los niveles de acumulación de material aguas abajo del derrumbe. Es preocupante forzar hacia aguas abajo un tramo en presión una vez restituida la circulación del agua.
- Prever una solución alternativa, en caso de que las paredes del túnel hayan fallado en algún tramo del sector del derrumbe. Esto dejaría sin apoyo el sistema de sostenimiento que se está implementando, lo que aumentaría los plazos de reparación.

VISITA A TERRENO	196001-100-DOC-01	Pagina
CANAL LAS MERCEDES		10

5 BITÁCORAS DE LAS VISITAS A TERRENO

En las siguientes visitas se irá indicando las principales características, del avance de los trabajos;

- 1) Fecha y hora de la visita
- 2) Avances en m lineal y/o m³ entre visitas consecutivas
- 3) Descripción de contratiempos ocurridos entre visitas
- 4) Proyección de avance para el día siguiente
- 5) Precauciones especiales que eventualmente pudiesen surgir
- 6) Proyección del programa hasta la apertura del túnel
- 7) Observaciones generales

5.1 Visita 03 de Diciembre

El día 3 de Diciembre se realizó una visita a terreno a las 15:00 horas. A eso de las 16:30 se pudo ingresar al túnel dado que se estaba terminando de shotcretear el inicio del túnel con el fin de evitar nuevos desprendimientos. Al interior del túnel se pudo apreciar que se ha podido despejar y aplicar sostenimiento a 2.5 mts lineales de los 16 mts teóricos. Se han removido 250 m³ de material desprendido.

Colbún estima que el día 9 de Diciembre se podrá dejar escurrir un caudal de 4 m³/s.