



ANEXO 1.2

MINUTA TÉCNICA FUNCIONAMIENTO MURO CORTAFUGA DEL DEPÓSITO DE LASTRE EN QUEBRADA LA BREA CARGO N°1 RES. EX. N°1 / ROL D-018-2019

SCM MINERA LUMINA COPPER CHILE

**DOCUMENTO PREPARADO POR
ARCADIS CHILE**



Versión 0

JULIO 2019

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. RESUMEN.....	4
2. INTRODUCCIÓN.....	4
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA CORTAFUGAS	5
3.1 UBICACIÓN DEL MURO CORTAFUGAS	5
3.2 OBRAS DE DESVÍO DEPÓSITO DE LAMAS LA BREA.....	6
3.3 DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE AGUAS EN LA QDA. LA BREA.....	8
4. PROSPECCIONES Y CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA	10
4.1 PROSPECCIONES EN EL ÁREA.....	10
4.2 CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA	11
5. DISEÑO DE OBRAS	19
5.1 CAUDAL DE DISEÑO	19
5.2 CÁMARA DE AFORO.....	19
5.3 CURVA DE DESCARGA	20
5.4 CÁMARA DE TRATAMIENTO PASIVO.....	21
6. CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	25
7. REFERENCIAS	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1 Ubicación Relativa Muro Cortafugas y Depósito de Lastre.	6
Figura 3-2: Disposición general del sistema de captación y conducción de aguas.....	7
Figura 3-3: Esquema de flujos de agua en la Quebrada La Brea.....	9
Figura 4-1: Zanja Cortafuga Depósito de Lastre, planta ubicación de prospecciones.	13
Figura 4-2: Perfil de Refracción Sísmica PS_01 (Ref. 4).....	14
Figura 4-3: Perfil de Refracción Sísmica PS_01 (Ref. 4).....	15
Figura 4-4: Perfil NanoTEM C1 (Ref. 12).	16
Figura 4-5: Perfil NanoTEM C2 (Ref. 12).	17
Figura 4-6: Perfil NanoTEM C3 (Ref. 12).	18
Figura 5-1 Vista Lateral Cámara de Aforo.....	19
Figura 5-2 Vertedero de Aforo (Cara Aguas Abajo).	20
Figura 5-3 Curva de Descarga Aforador La Brea.	21
Figura 5-4 Planta Cámara de Tratamiento Pasivo.	24
Figura 5-5 Perfil Cámara de Tratamiento Pasivo.	24

Figura 5-6 Detalle Sistema de Desagüe y Rebose.....	24
Figura 6-1: Plano As Built Zanja Cortafugas. Disposición general Plataforma, planta- secciones (Ref. 15).....	26
Figura 6-2: Detalles, perfiles y secciones de la obra de captación y sistema de tratamiento pasivo (Ref. 16).	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1. Ubicación perfiles de refracción sísmica.	10
Tabla 4-2: Coordenadas Perfiles NanoTEM (PSAD-56).....	11
Tabla 4-3: Coordenadas Pozo PZL-1 (PSAD-56).....	11
Tabla 4-4. Interpretación resultados perfiles de refracción sísmica.	11
Tabla 5-1 Características del Flujo.....	22
Tabla 5-2 Datos de Cálculo.....	22
Tabla 5-3 Cálculo del Lecho de Calcita.....	23
Tabla 5-4 Verificación por Tiempo de Residencia.	23

1. RESUMEN

Mediante Res. Ex. N°1/Rol D-018-2019, la Superintendencia de Medio Ambiente ha formulado un cargo (Cargo 1) en contra de SCM Minera Lumina Copper Chila (SCM MLCC) por la omisión de dar aviso a la autoridad competente, y ejecutar las acciones necesarias para hacerse cargo de los impactos ambientales no previstos en el sector aguas abajo del depósito de Lastre. Señala que el incumplimiento referido ha tenido como consecuencia la alteración progresiva de la calidad del agua del medio acuífero aguas abajo del depósito de lastre en los parámetros conductividad eléctrica, sólidos suspendidos totales y sulfatos, desde el mes de agosto de 2016.

Luego SCM MLCC presentó un Informe de Análisis y Estimación de Efectos CARGO N° 1 RES. EX. N°1 / ROL D-018-2019, incluido en el Anexo 1.1 del Programa de Cumplimiento (PdC) presentado el 12 de marzo de 2019.

A partir de la respuesta enviada por SCM MLCC, la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) emitió el documento de Observaciones al PdC presentado, en donde, específicamente en el Considerando 36 asociado al Cargo N°1, solicita los detalles del funcionamiento del muro cortafuga ubicado aguas abajo del Botadero de Lastre.

El presente documento explica el funcionamiento de la obra interceptora de flujo superficial y subterráneo, ubicada aguas abajo del depósito de material estéril construido en la cabecera de la Quebrada La Brea. La obra está conformada por un muro Cortafuga y una cámara de tratamiento Pasivo que tiene el objetivo de neutralizar las aguas captadas. A continuación, se presentan los antecedentes del sector donde se emplaza el sistema de captación, además de los criterios de diseño, construcción y operación considerados.

2. INTRODUCCIÓN

El proyecto Caserones, perteneciente a SCM Minera Lumina Copper Chile (MLCC) contempla la construcción de un Botadero con el material estéril proveniente del sector mina, en la cabecera de la quebrada La Brea.

Dada la posibilidad latente de que se generen aguas ácidas (AMD, por las siglas en inglés de Acid Mine Drainage), a partir del lastre y su interacción con las aguas lluvias y navales, MLCC construyó un muro cortafuga que intercepte el flujo superficial y subterráneo y un sistema de tratamiento pasivo de los posibles lixiviados.

El flujo tratado por este sistema (o bien el flujo no tratado en caso de no gatillarse acción según PMR Calidad) es conducido superficialmente al cauce de la quebrada La Brea, donde luego es interceptado por la obra de captación IP-A1 y conducido hacia la obra de desvío, la que desemboca en el acuífero del valle del río Ramadilas que fluye en dirección NW-SE.

Por otro lado, los flujos que infiltran antes de llegar a la obra IP-A1, descargan hacia el depósito de Lamas La Brea.

En virtud de lo anterior, la presente minuta técnica resume las principales características del sistema de captación y conducción de aguas naturales en la quebrada La Brea. Se presentan los antecedentes de construcción y se explica la metodología de operación de la obra.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA CORTAFUGAS

El botadero de lastre ubicado en la cabecera de la quebrada la Brea tiene una proyección de 750 Mton de capacidad total, el cual abarca un área aproximada de 280 Ha (Ref. 2).

Agua debajo del botadero en quebrada la Brea se construyó un muro cortafuga. En el caso que las aguas interceptadas por el muro (superficiales y subterráneas) presenten un pH inferior a 5,5, son transportadas a una cámara de tratamiento pasivo ubicada aguas abajo del muro cortafuga. Esto, con el propósito de disminuir la acidez de los flujos captados por medio de calcita. Las aguas atraviesan una cámara de aforo la cual consiste en un vertedero triangular convencional el que mantiene una pequeña poza de agua en la cámara.

La descarga de la cámara de tratamiento pasivo conduce el flujo al cauce original de la quebrada que es donde también se descargan las aguas interceptadas por el muro (superficiales y subterráneas) en caso que su pH sea mayor a 5,5 y no se haya requerido tratamiento pasivo.

Aguas abajo del sistema cortafugas existen aportes de agua proveniente de precipitaciones y deshielos, luego los flujos superficiales son interceptados por la obra IP-A1 para luego ser dirigidos a la obra de desvío del Depósito de Lamas La Brea que descarga en el río Ramadillas. Los flujos que infiltraron en el trayecto desde el muro cortafugas hacia IPA-1 siguen su curso hasta la cubeta del depósito.

3.1 UBICACIÓN DEL MURO CORTAFUGAS

El muro cortafugas se ubica aproximadamente a 1 km aguas abajo del depósito de lastre en la Quebrada La Brea, aproximadamente en la siguiente coordenada con datum WGS84 Huso 19J:

N 6.885.559; E 443.670

El ancho de la quebrada en el sector donde se construyó el muro oscila entre 30 m a 40 m y en primera instancia se estimó una profundidad de la roca basal del orden de 4 m.

En la Figura 3-1 se muestra la ubicación relativa del muro cortafugas en relación con el depósito de lastre proyectado.

Figura 3-1 Ubicación Relativa Muro Cortafugas y Depósito de Lastre.



3.2 OBRAS DE DESVÍO DEPÓSITO DE LAMAS LA BREA

Debido a que el Depósito de Lastre se ubica en una de las quebradas afluentes al Depósito de Lamas La Brea, se describe de manera general la operación de este sistema, ya que capta las aguas superficiales que provienen del sector del Muro Cortafugas del botadero.

Para no afectar las aguas naturales que escurren por las quebradas adyacentes al área del Depósito La Brea, denominadas A1, A2, B, C, D1 y D2, el diseño del proyecto consideró una serie de obras de captación y desvío de aguas (Ref. 8). Estas obras tienen por objetivo captar los escurrimientos superficiales y llevarlos hacia su cauce natural, mediante la conducción de estos hasta quebradas que desembocan al río Ramadillas.

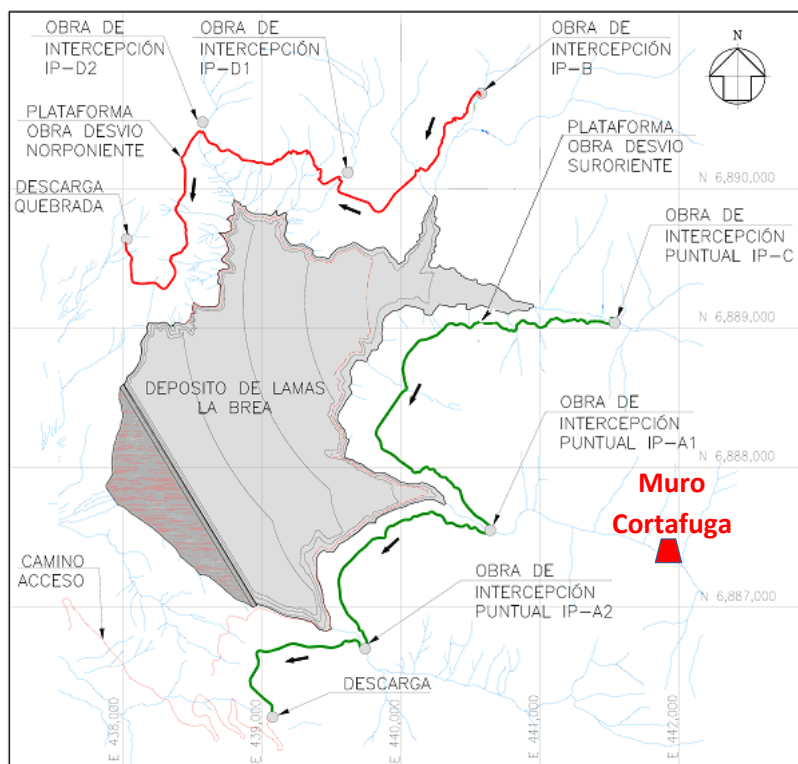
Los lugares donde se ubicarían las obras mencionadas previamente fueron denominadas obras de “Intercepción Puntual” (IP) y contarían con una obra de captación del tipo bocatoma de alta montaña, con rejillas de captación. El agua colectada sería canalizada a un desarenador rectangular, para luego ser enviada, mediante una tubería de desvío de HDPE, al cauce del río.

De acuerdo con el diseño, las obras del sistema de captación y conducción de aguas naturales estarían divididas en 2 sectores:

- Sector suroriente: Considera la captación y conducción de los cauces provenientes de las quebradas A1, A2 y C. Este sector estaría compuesto por las obras de intercepción IP-A1, IP-A2 e IP-C, junto con una tubería de conducción de unos 7 km de longitud.
- Sector norponiente: Considera la captación y conducción de los cauces provenientes de las quebradas B, D1 y D2. Este sector estaría compuesto por las obras de intercepción IP-B, IP-D1 e IP-D2, junto con una tubería de conducción de más de 5 km de longitud.

La disposición general del sistema de captación y conducción de aguas se presenta en la Figura 3-2.

Figura 3-2: Disposición general del sistema de captación y conducción de aguas.

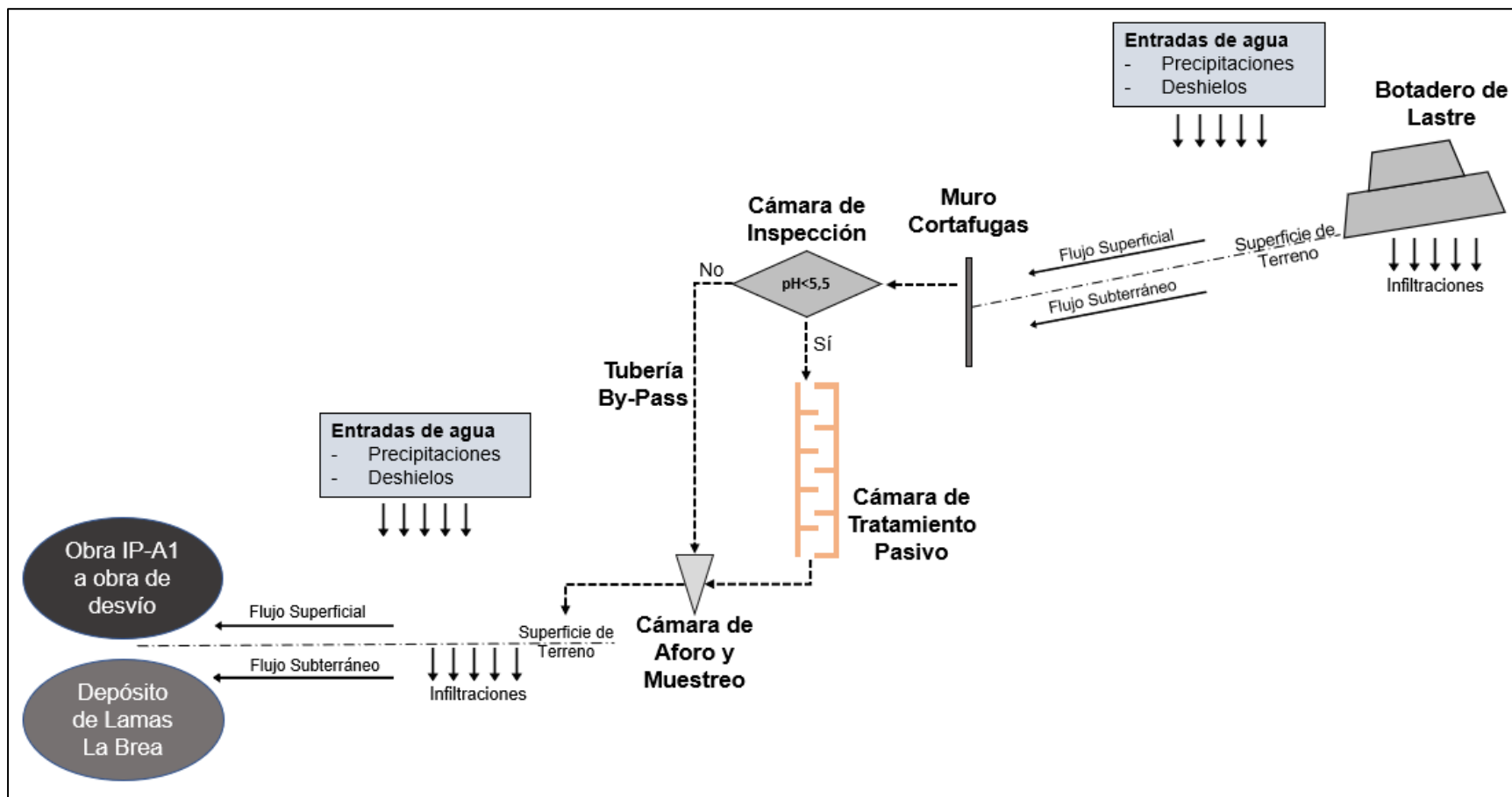


Fuente: Memoria de cálculo N°3689-6640-OC-MEC-015 (Ref. 8), elaborado por Arcadis.

3.3 DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE AGUAS EN LA QDA. LA BREA

En la Figura 3-3 se presenta un esquema de los flujos y aportes de agua en la Quebrada La Brea. A lo largo de toda la quebrada la recarga está dada tanto por la ocurrencia de precipitaciones (aguas lluvia y nieve) y deshielos, además de las posibles infiltraciones en el sector del depósito de Lastre. Estos caudales pueden fluir libremente por la superficie o infiltrar al subsuelo. El muro cortafugas intercepta ambos flujos, conduciéndolos en el caso que el pH sea inferior a 5,5 hacia la Cámara de Tratamiento Pasivo cuyo fin es desacidificar las aguas. Aguas abajo del muro cortafuga los aportes provienen tanto de lluvias como de deshielos, estos flujos escurren por la superficie y parte de estos pueden infiltrar al subsuelo. Los flujos superficiales son captados por la obra de intercepción puntual IP-A1 para luego ser dirigidos a la obra de desvío que dirige el flujo nuevamente al cauce natural del río Ramadillas. Los flujos subterráneos siguen su curso al Depósito de Lamas La Brea

Figura 3-3: Esquema de flujos de agua en la Quebrada La Brea



4. PROSPECCIONES Y CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA

Para evaluar las características de los materiales donde se fundpo el muro, se realizó una revisión de aquellas prospecciones geotécnicas ejecutadas en las cercanías de la obra, las cuales corresponden a 2 perfiles de refracción sísmica realizados por Arcadis Chile en el año 2009 (Ref. 4), 3 perfiles NanoTEM ejecutados por Lumina en el año 2012 (Ref. 20) y un pozo de 20 m perforado por SRK en el año 2013 (Ref. 10).

4.1 PROSPECCIONES EN EL ÁREA

En la etapa de la Ingeniería de Factibilidad fueron ejecutados dos perfiles de refracción sísmica ortogonales en la zona donde se proyectó ubicar el muro cortafuga. En estos perfiles se realizaron mediciones de velocidades de propagación de ondas de compresión (Vp). En la Tabla 4-1 se presentan las coordenadas de ubicación de los perfiles y en la Figura 4-1 se presenta una imagen aérea con la proyección de estas prospecciones.

Tabla 4-1. Ubicación perfiles de refracción sísmica.

Perfil	Coordenadas Iniciales		Coordenadas Finales		Longitud (m)
	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	
PS-01	6,885,903	443,730	6,886,062	443,897	234
PS-02	6,886,100	443,786	6,885,905	443,877	220

Las velocidades de ondas de compresión obtenidas de los dos (2) perfiles de refracción sísmica detectan la presencia de 3 estratos principales. En la Tabla 4-4 se indican los rangos de velocidades de ondas de compresión medidos y los espesores de estos estratos. Los perfiles resultantes de la inversión de datos se presentan en la Figura 4-2 y Figura 4-3.

Adicionalmente, SCM MLCC (Ref. 20) realizó tres perfiles electromagnéticos con el método NanoTEM. Las coordenadas de estos perfiles se detallan en la Tabla 4-2. La ubicación de estos también son presentados en la Figura 4-1, mientras que los perfiles obtenidos de la inversión de datos se presentan en la Figura 4-4, Figura 4-5 y Figura 4-6.

Tabla 4-2: Coordenadas Perfiles NanoTEM (PSAD-56)

Perfil	Vértice	UTM E (m)	UTM N (m)
C-1	Inicio	4443.818	6.886.022
	Fin	443.899	6.885.850
C-2	Inicio	443.827	6.885.920
	Fin	443.868	6.885.926
C-3	Inicio	443.836	6.885.942
	Fin	443.863	6.885.951

SRK Consulting (Ref. 10) estuvo a cargo de la perforación de un pozo, sin recuperación de testigos en las cercanías del muro cortafugas. La coordenada de este pozo se presenta en la Tabla 4-3.

Tabla 4-3: Coordenadas Pozo PZL-1 (PSAD-56)

Nombre	UTM E (m)	UTM N (m)	Cota (m s.n.m.)
PZL-1	443.856	6.885.925	3.770

Tabla 4-4. Interpretación resultados perfiles de refracción sísmica.

Perfil	Depósitos de Suelo		Roca Meteorizada		Roca Fresca	
	Vp [m/s]	Espesor [m]	Vp [m/s]	Espesor [m]	Vp [m/s]	Espesor [m]
PS-01	450	0-5	1,600	0-15	4,500	10-40
PS-02	400	0-5	2,000	0-15	4,000	10-50

4.2 CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA

El informe de terreno de la Ref. 9 tuvo como objetivo definir la clasificación geomecánica del macizo rocoso (GSI y RMR89) que aflora en la ladera Sur-Oeste de la quebrada La Brea y el levantamiento geológico estructural del sector. Los depósitos de suelo que cubren el lecho de la quebrada poseen un espesor estimado de 4-5 m y están constituidos por sedimentos de origen coluvial provenientes de ambas laderas, y depósitos aluviales asociados a escorrentías superficiales. Corresponden a suelos granulares de alta permeabilidad, donde predominan bolones y bloques angulosos de hasta 1,5 m de diámetro.

Bajo los depósitos de suelo, se encontrarían rocas intrusivas graníticas de grano grueso, generalmente inalteradas, moderadamente fracturadas. Corresponden a rocas muy duras, con una resistencia a la compresión simple estimada con martillo geológico mayores a 100

MPa, cuya calidad geotécnica según Beniaowsky (1989) correspondería a un RMR estimado entre 60-70 clasificándola como una roca de buena calidad.

En dicho documento se entregaron las recomendaciones de excavabilidad del macizo rocoso y se determinó que la calidad de la roca es de regular a buena.

Figura 4-1: Zanja Cortafuga Depósito de Lastre, planta ubicación de prospecciones.

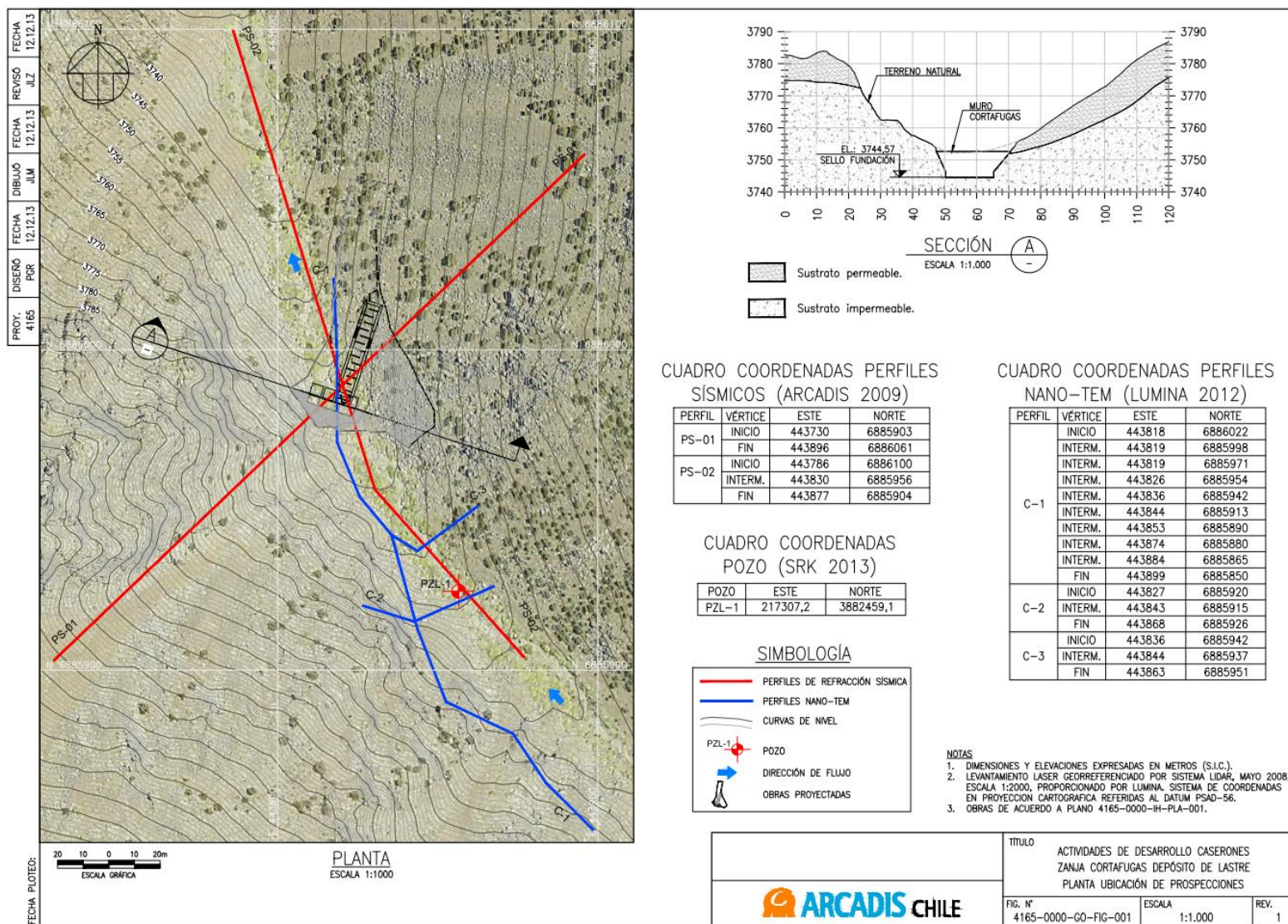


Figura 4-2: Perfil de Refracción Sísmica PS_01 (Ref. 4)

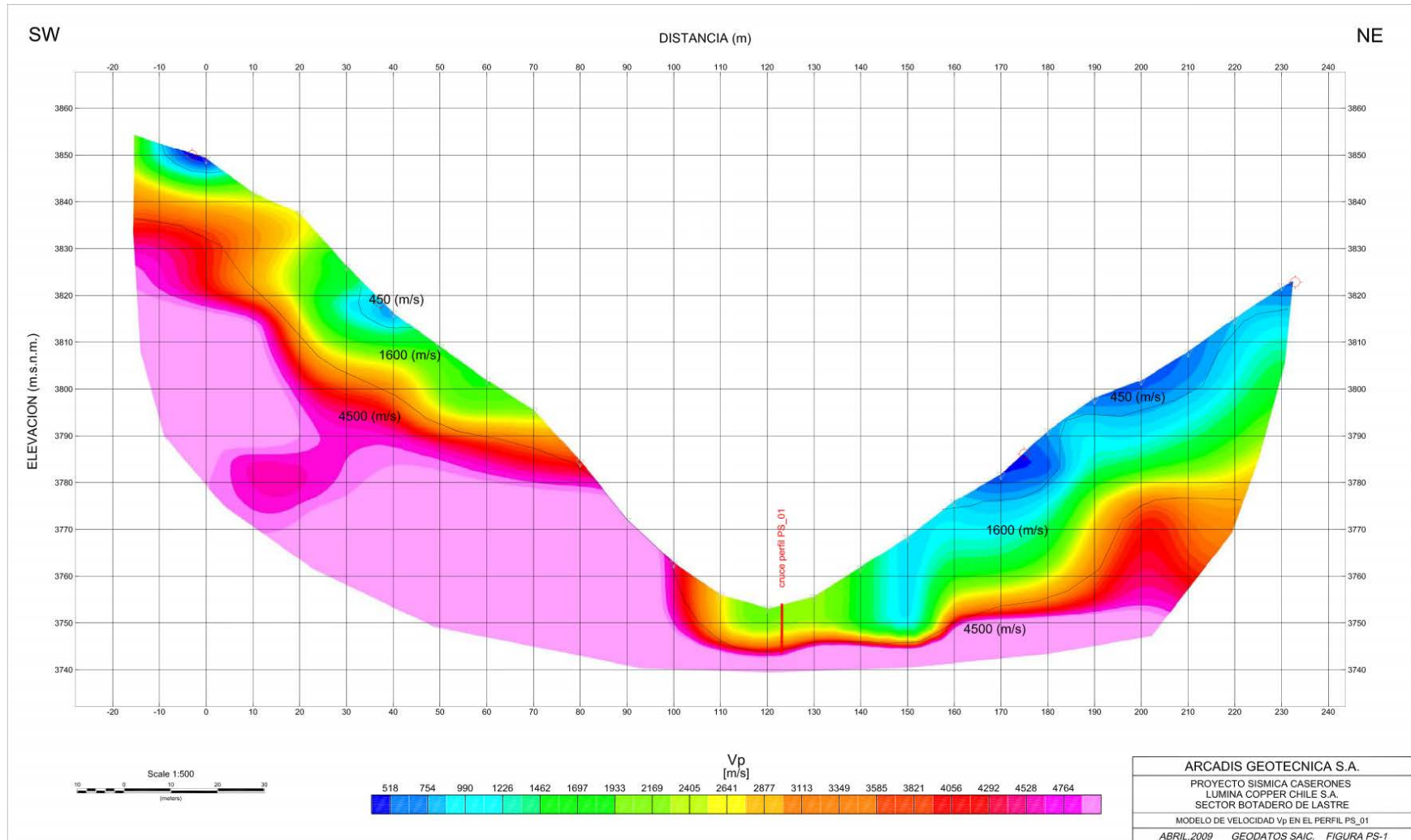


Figura 4-3: Perfil de Refracción Sísmica PS_01 (Ref. 4)

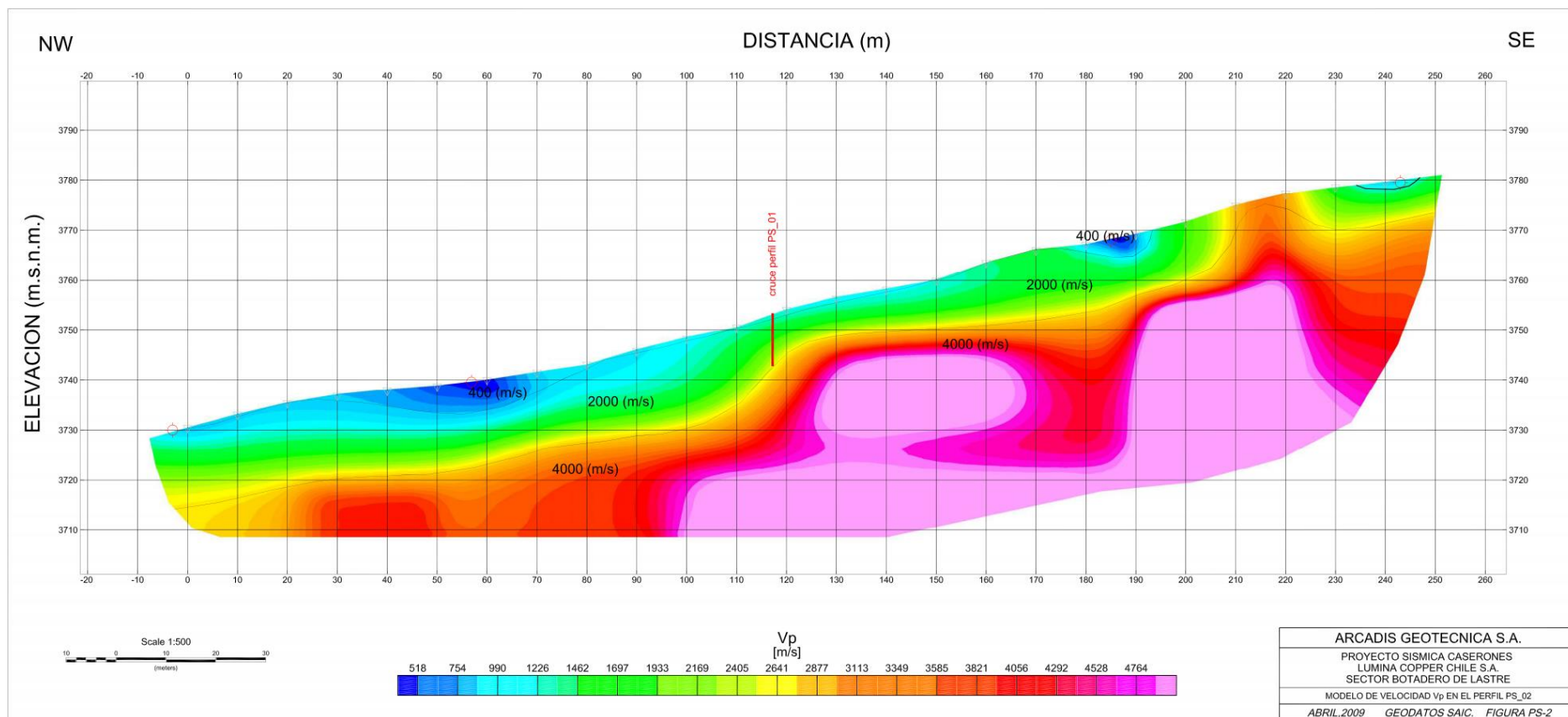


Figura 4-4: Perfil NanoTEM C1 (Ref. 11).

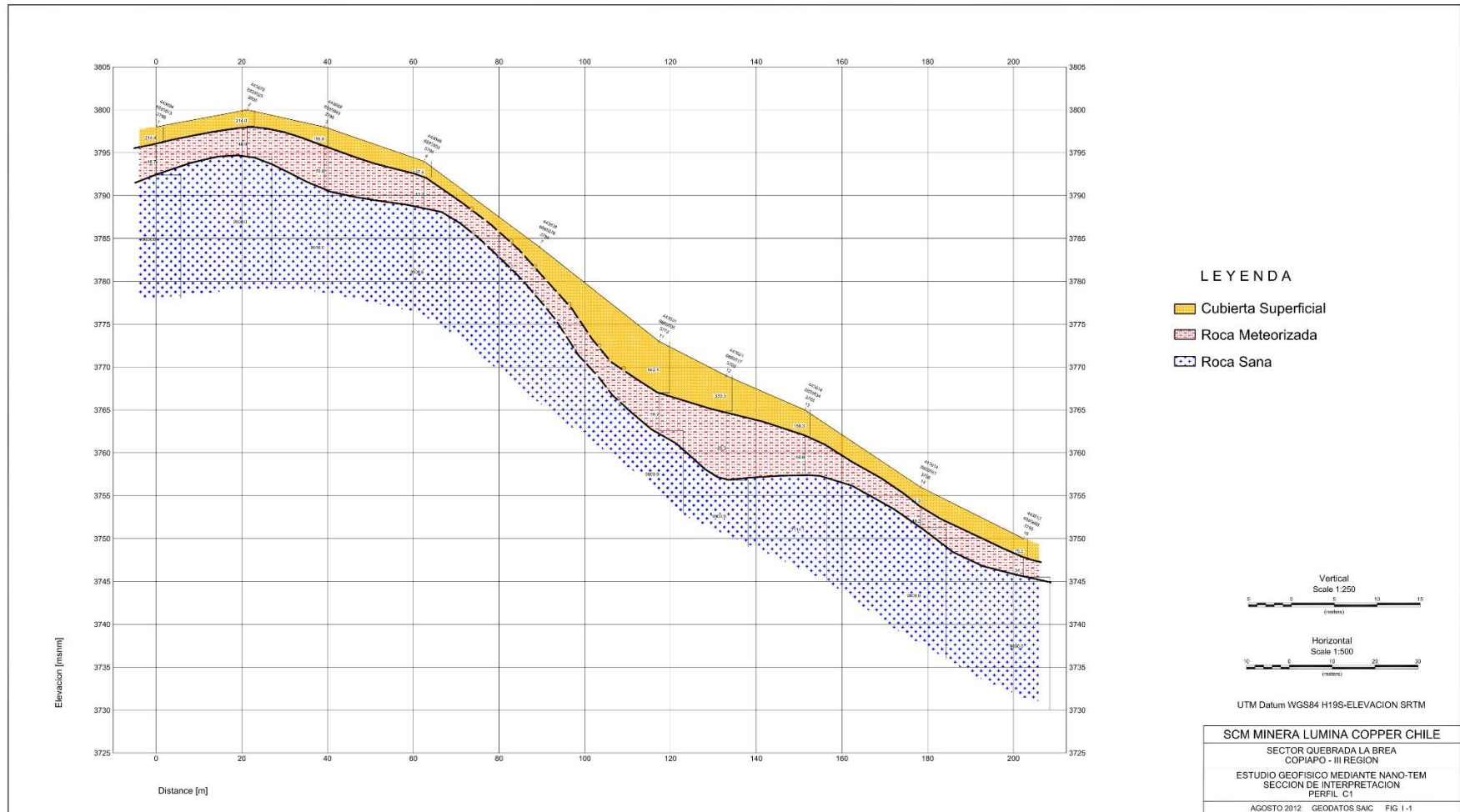


Figura 4-5: Perfil NanoTEM C2 (Ref. 11).

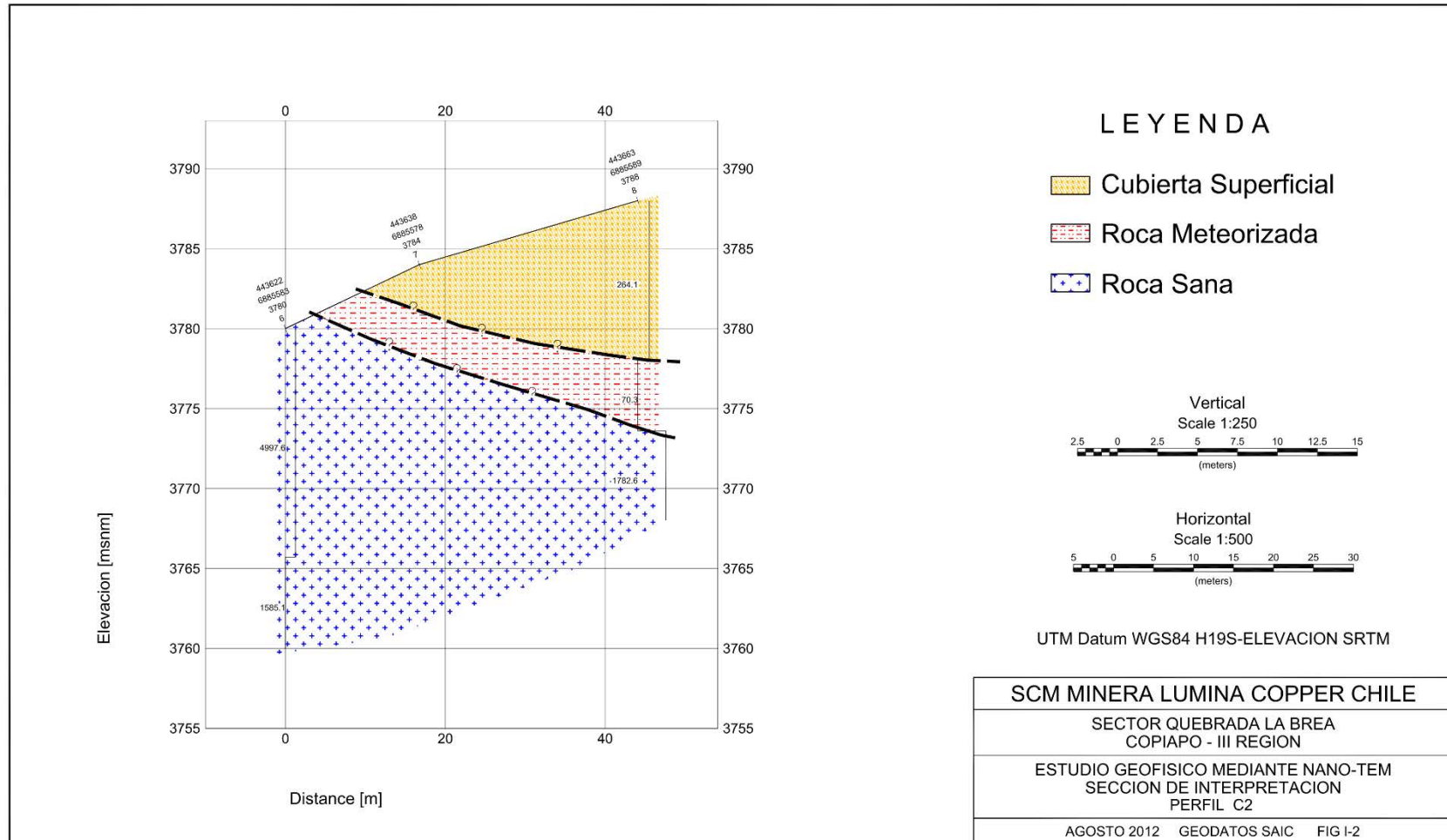
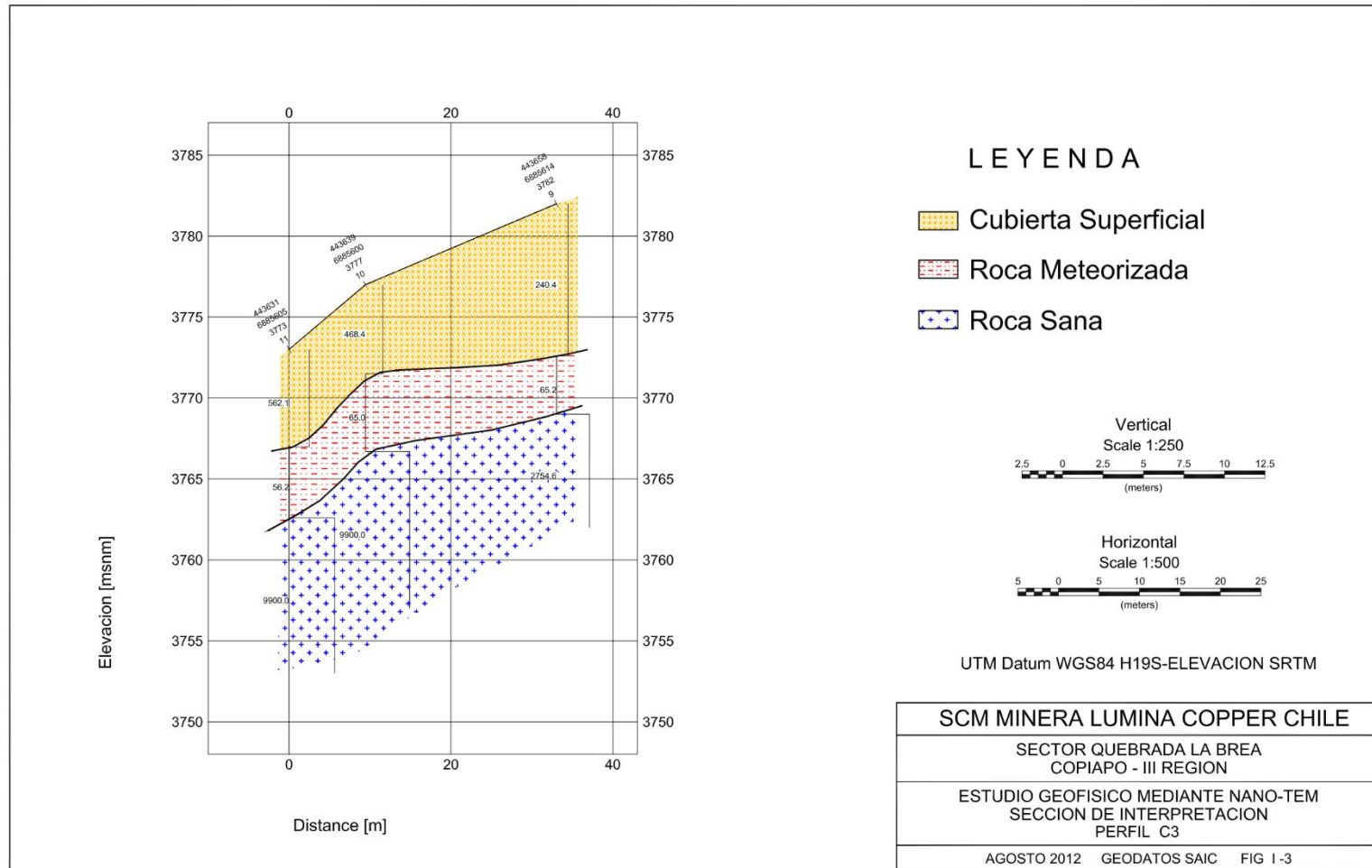


Figura 4-6: Perfil NanoTEM C3 (Ref. 11).



5. DISEÑO DE OBRAS

5.1 CAUDAL DE DISEÑO

El caudal de diseño adoptado corresponde al valor medio anual de la subcuenca A1 de la quebrada La Brea presentado en la Ref. 7 equivalente a:

$$Q_D = 0,004 \frac{m^3}{s}$$

5.2 CÁMARA DE AFORO

En la Figura 5-1 se presenta la vista lateral de la cámara de aforo. Esta recibe el flujo directamente del muro cortafugas. Por simplicidad de decidió optar por un vertedero triangular de pared delgada. El canal de aproximación a la estructura de aforo se diseñó conservadoramente con una longitud de 2,0 m.

Debido al pequeño caudal de diseño presentado en el punto anterior se consideró un ángulo interior de 30°, lo que permite que el nivel de la poza aguas arriba fluctúe de manera más perceptible, lo que reduce el error en la medición (ver Figura 5-2).

Figura 5-1 Vista Lateral Cámara de Aforo.

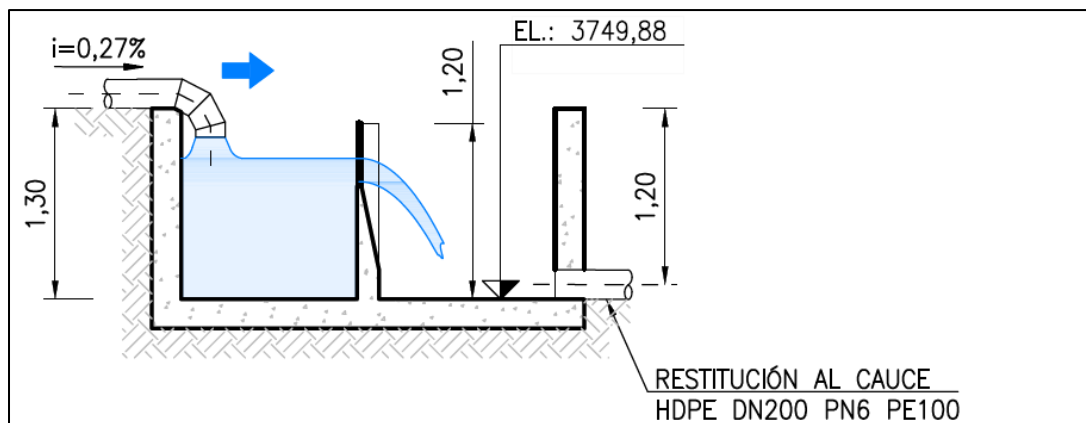
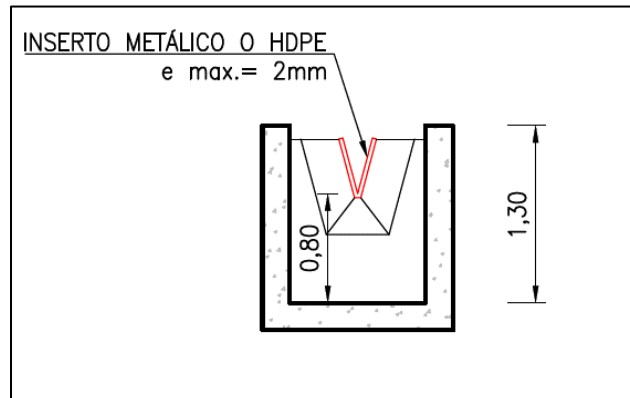


Figura 5-2 Vertedero de Aforo (Cara Aguas Abajo).



La cámara ubicada aguas abajo del vertedero triangular se fijó con un largo de 1,0 m. Esta cámara cuenta con una tubería de rebose de diámetro igual a 0,20 m la cual entrará en funcionamiento únicamente en caso de que la tubería de descarga principal se encuentra bloqueada.

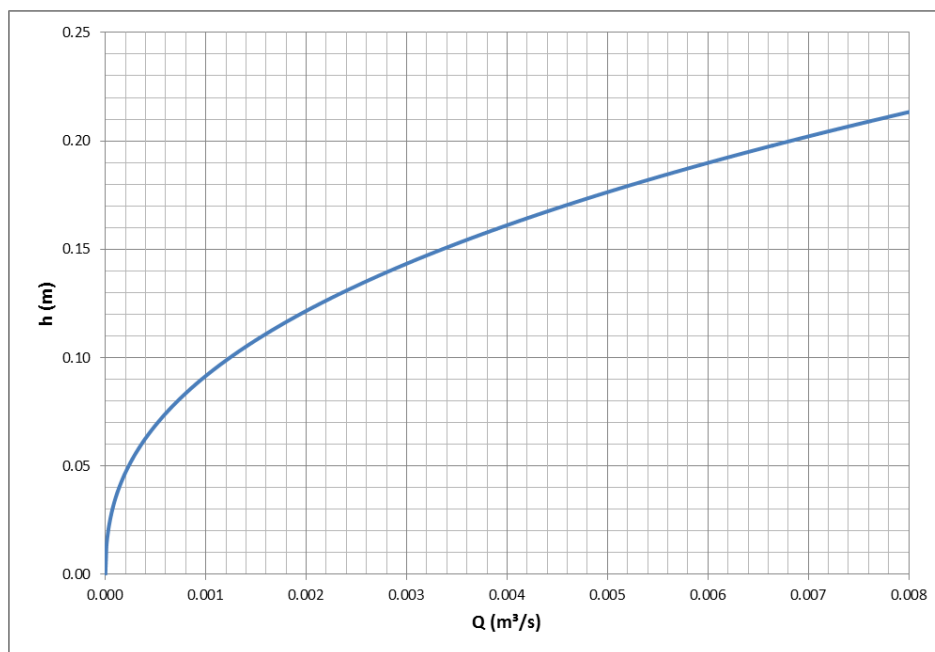
Aguas abajo se ubica una tubería de HDPE, resistente a la acidez del flujo, destinada a conducir el caudal hasta la cámara de tratamiento pasivo.

La descarga de esta tubería en la cámara de tratamiento pasivo se realiza por la parte superior de la misma para que ningún elemento obstaculice el flujo circulante.

5.3 CURVA DE DESCARGA

La curva de descarga relaciona la altura del flujo en el aforador con el caudal que circula en ese momento. En la Figura 5-3 se presenta la curva de descarga para esta obra.

Figura 5-3 Curva de Descarga Aforador La Brea.



5.4 CÁMARA DE TRATAMIENTO PASIVO

Los métodos de *tratamiento pasivo* (PWT, Passive Water Treatment Technologies) pueden ser definidos como tecnologías que favorecen la ocurrencia de reacciones químicas y biológicas de tratamiento de ARD, en un ambiente controlado, previo al cuerpo receptor de agua. Normalmente se utiliza material alcalino para neutralizar la acidez, sustratos orgánicos para generar ambientes reductores, y catálisis bacteriana de las reacciones que conducen a la formación de precipitados.

La función de la cámara de tratamiento pasivo consiste en hacer circular el flujo ácido de AMD a través de un enrocado de caliza para así progresivamente elevar el pH del flujo hasta los niveles requeridos.

Desde el punto de vista químico, para realizar el cálculo del tamaño del sistema de tratamiento pasivo, se consideraron los siguientes datos informados en la Ref. 7 y presentados en la Tabla 5-1.

Tabla 5-1 Características del Flujo.

Parámetro	Valor	Unidades
pH	5,5	
Sulfato	8000	ppm
Cobre	1	ppm
Fe	0,08	ppm
Al	0,1	ppm

En forma adicional, se consideraron los siguientes requerimientos del tratamiento, los que se presentan en la Tabla 5-2.

Tabla 5-2 Datos de Cálculo.

Criterios Para el Calculo	Valor	Unidades	Observación
pH final requerido	6		-
Consumo de Caliza	0,6	kg Cal/kg SO ₄	-
Tiempo para neutralización	40	min	-
Gravedad específica	2,3	t/m ³	-
Densidad aparente de caliza	2.400 – 2.723	Kg/m ³	-
Porosidad del lecho de caliza	0,65		Cálculo
Pureza de caliza	40	%	Valor requerido

A partir de esta información, se calcula la caliza requerida para el funcionamiento de al menos 2 semanas de operación continua (considerando el flujo y concentraciones de diseño), y a partir de la densidad aparente, se calcula el tamaño del lecho de calcita. Luego, el volumen libre del lecho (espacio sin calcita) se compara con el volumen requerido para cumplir el tiempo de residencia de diseño (40 minutos) y se verifica si cumple con el valor.

A continuación, se muestran los valores de los pasos a seguir para el cálculo de la cantidad de calcita requerida para la neutralización del drenaje.

Tabla 5-3 Cálculo del Lecho de Calcita.

Cálculo de Caliza Requerida	Valor	Unidades
Cantidad de sulfato en flujo	32	g/s
Caliza requerida	19,2	g/s
Caliza requerida al mes	50	t/mes
Caliza comercial requerido	124,4	t/mes
Volumen lecho	155,52	m3

Tabla 5-4 Verificación por Tiempo de Residencia.

Verificación Tiempo Residencia	Valor	Unidades	Observación
Volumen libre requerido	9,6	m3	Por tiempo residencia
Volumen libre disponible	101	m3	Por tamaño lecho

Luego, se verifica que el volumen libre del lecho es mayor que el volumen requerido para cumplir con el tiempo de residencia.

Desde el punto de vista hidráulico, el diseño de la cámara de tratamiento pasivo se realizó de manera de obligar al flujo a seguir un recorrido zigzagueante a través de la misma, consistiendo en catorce sub-cámaras de 2,0 m de ancho por 4,0 m de largo. Para garantizar el suficiente tiempo de retención del flujo, la cámara cuenta con una pendiente longitudinal igual a 0,001 m/m.

Las paredes de la cámara poseen una altura total de 1,70 m, sin embargo, el enrocado de calcita alcanza una altura máxima dentro de la cámara de 1,50 m. La descarga del flujo tratado se realiza mediante una tubería de HDPE de 0,20 m de diámetro y cuya clave se ubicará 0,10 m bajo el nivel de enrocado protegiendo la entrada a la misma mediante una malla plástica con orificios de 0,03 m de diámetro mínimo.

Como sistema de seguridad se dispone de una tubería ubicada en el radier de la cámara para realizar el vaciado de la misma, y de una tubería de rebose cuya clave coincide con el tope del muro de la cámara. Ambas tuberías tendrán un diámetro de 0,20 m estructuradas en HDPE.

Un esquema en planta y perfil de la cámara de tratamiento pasivo se muestra en la Figura 5-4 y Figura 5-5 respectivamente, mientras en la Figura 5-6 se muestra un esquema del sistema de desagüe y rebose de la cámara.

Figura 5-4 Planta Cámara de Tratamiento Pasivo.

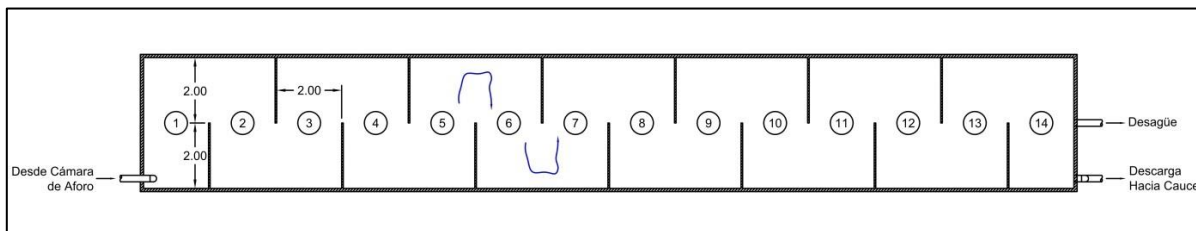


Figura 5-5 Perfil Cámara de Tratamiento Pasivo.

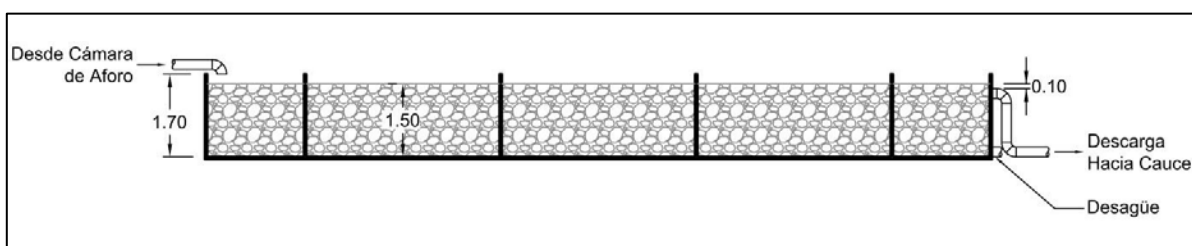
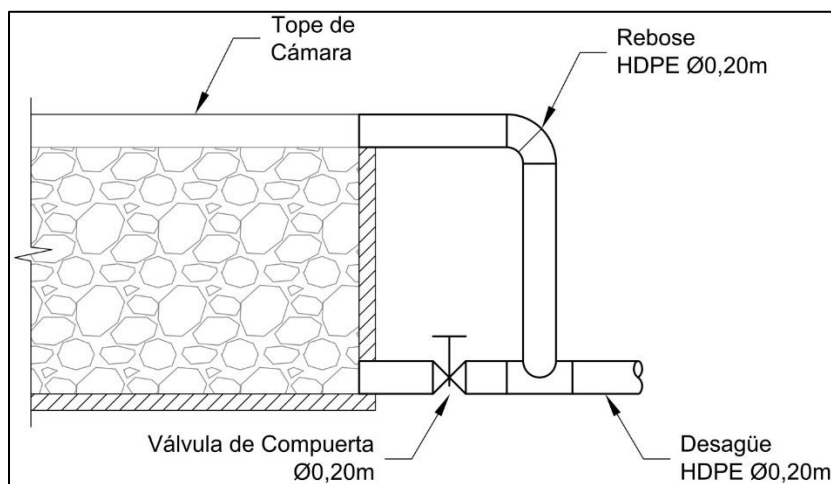


Figura 5-6 Detalle Sistema de Desagüe y Rebose

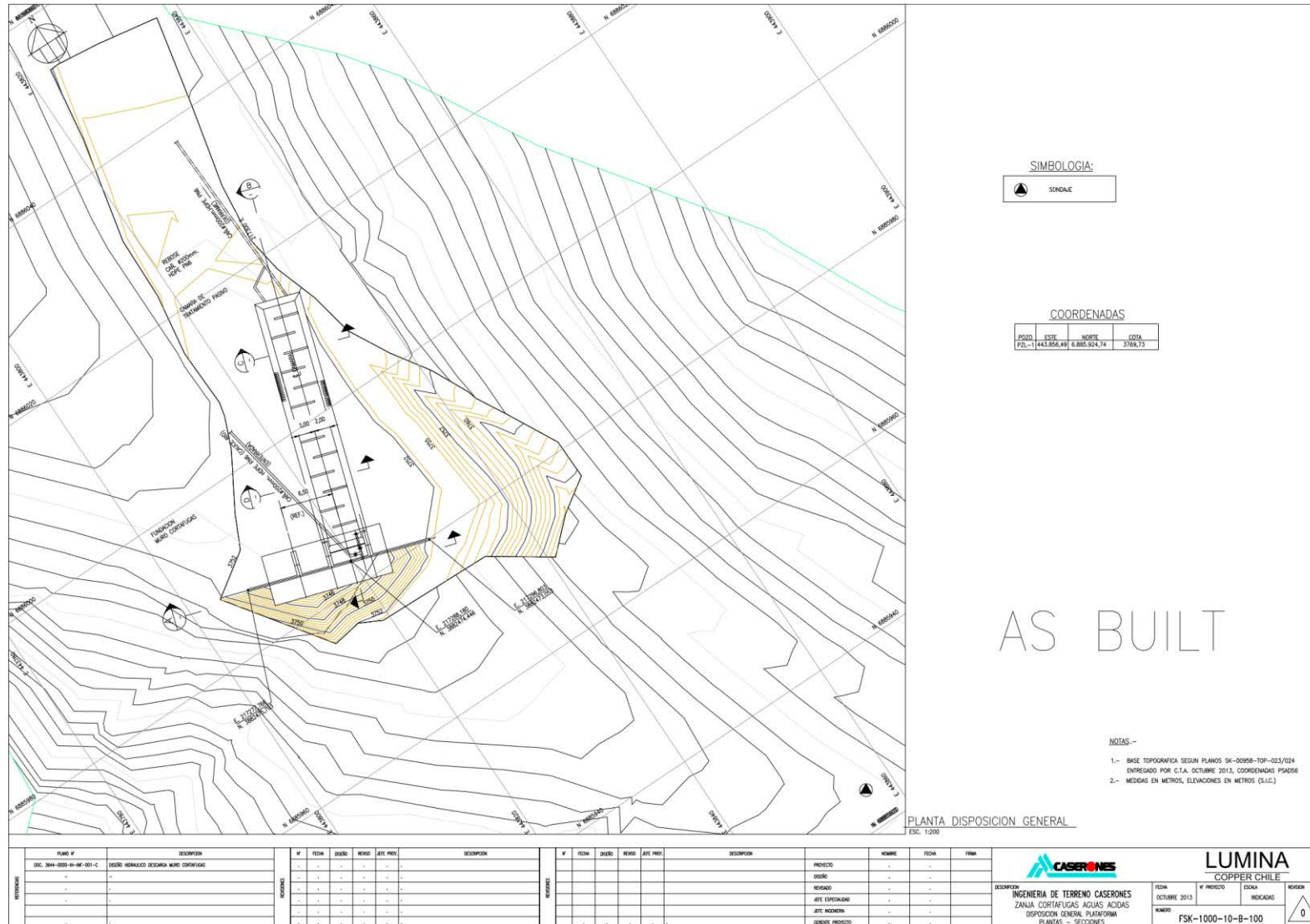


Finalmente, la descarga del flujo tratado se realiza mediante una tubería de HDPE de 0,20 m de diámetro cuya descarga se ubica al menos a 5,0 m desde la pared o talud externo donde se ubique la cámara de tratamiento pasivo.

6. CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN

En la Figura 6-1 y Figura 6-2 se presentan los planos As Built y los detalles de secciones, planta y perfiles de la obra de captación compuesta por el Muro Cortafugas y el Sistema de tratamiento Pasivo.

Figura 6-1: Plano As Built Zanja Cortafugas. Disposición general Plataforma, planta-secciones (Ref. 14).



PLANTA
ESCALA 1:500

PLANTA CÁMARA SEDIMENTADORA DE AFORO Y MUESTREO
ESCALA 1:500

PLANTA CÁMARA DE INSPECCIÓN
ESCALA 1:500

PERFIL LONGITUDINAL TUBERÍA A CÁMARA DE AFORO Y RESTITUCIÓN
ESCALA: H 1:200 V 1:200

PERFIL LONGITUDINAL TUBERÍA BY-PASS
ESCALA: H 1:200 V 1:200

CORTE A
ESCALA 1:500

CORTE B
ESCALA 1:500

CORTE C
ESCALA 1:500

SIMBOLOGÍA

CUADRO DE COORDENADAS

PR	ESTE	NORTE
PR-01	443816	6889377
PR-02	443824	6889317
PR-03	443798	6889327

NOTAS

1. DIMENSIONES EXPRESADAS EN METROS.
2. ELEVACIONES EN METROS SOBRE NIVEL DEL MAR (m.s.n.m.).
3. COORDENADAS EN SISTEMA DE REFERENCIA ITM, REFERIDAS AL DATUM PADRA 1450 19.
4. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO SECCIÓN PLUMAS AZÚ. REALIZADO POR C.T.A. OCTUBRE 2013.

PROYECTO
DEPOSITO HIDRAULICO DESGARRA DE AGUAS TRATADAS
DEPOSITO DE LÁSTRAS LA BREA
PUERTO, PUEBLO CONDORCILLAS
Y SECCIONES

FECHA
2013

HOJA
1460

INDICADOR
INDICADOR

ESCALA
4165-0000-HI-PLA-001

7. REFERENCIAS

Para la elaboración de este documento se utilizaron los siguientes informes y planos:

- Ref. 1 Anexo 37, Adenda 1, EIA Proyecto Caserones. Estudio Hidrológico de Crecidas elaborado por SITAC Servicios de Ingeniería.
- Ref. 2 Informe 3596-0200-MM-INF-001_0, Solicitud de Autorización Botadero de Lastre Proyecto Caserones, Permiso SERNAGEOMIN, Proyecto Permisos Sectoriales proyecto Caserones, elaborado por Arcadis Chile.
- Ref. 3 Resolución de Calificación Ambiental. Califica Ambientalmente el proyecto “Proyecto Caserones”. Resolución Exenta N°013, Comisión Regional del Medio Ambiente, enero 2010.
- Ref. 4 Informe de exploraciones Botadero de Lastre. N°IBGG-RET-123-GE-001, elaborado por Arcadis, septiembre 2009.
- Ref. 5 Estudio Hidrológico de Crecidas Quebrada La Brea, Proyecto Termino Ingeniería Básica manejo y depositación de relaves y agua recuperada. N° 3616-664-IH-INF-001, elaborado por Arcadis Chile, agosto 2010.
- Ref. 6 Informe de Terreno N° 060-RVT-3738. Mapeo geológico estructural y Clasificación Geomecánica del Sector – Emplazamiento Muro Cortafuga Depósito de Lastre. Elaborado por Arcadis Chile, enero 2011.
- Ref. 7 Análisis crítico y evaluación de la información relacionada al potencial de generación de aguas ácidas en el proyecto Caserones. N°A21SCL-2011-158-I01. Elaborado por AMPHOS²¹, julio 2011.
- Ref. 8 Obras interceptoras de aguas naturales La Brea (Memoria de cálculo N°3689-6640-OC-MEC-015). Ingeniería de detalles áreas de relaves y aguas recuperadas Caserones. Elaborado por Arcadis, 2012.
- Ref. 9 Informe de Terreno N° 071-RVT-3738. Confirmar ubicación propuesta para zanja cortafuga – Aguas abajo depósito de lastre. Quebrada La Brea (Cuenca A1). Elaborado por Arcadis, marzo 2012.
- Ref. 10 Registro Geológico Perforación Pozo PZL-1. SRK Consulting, 2013.
- Ref. 11 Estudio Geofísico Mediante Transiente Electromagnético – NanoTem, Sector quebrada La Brea. Elaborado por Geodatos, agosto 2012.
- Ref. 12 Diseño Muro Cortafugas y Sistema Básico de Tratamiento en el Cauce de Aguas Ácidas Botadero de Lastre. Diseño Hidráulico Descarga Muro Cortafugas (N°3644-0000-IH-INF-001_0). Arcadis, septiembre 2013.
- Ref. 13 Ingeniería de Terreno Caserones, Zanja Cortafugas Aguas Ácidas. Disposición General Plataforma Planta Secciones. N° FSK-1000-10-B-100, elaborado por Caserones, octubre 2013.
- Ref. 14 Plano As Built. Diseño Hidráulico Descarga Agua Tratadas. Depósito de Lastre Quebrada La Brea. N° 4165-0000-IH-INF-001, elaborado por Arcadis Chile, 2013.

- Ref. 15 Plano Diseño Hidráulico Descarga de aguas tratadas Depósito de Lastre La Brea. Planta, Perfiles longitudinales y secciones. N° 4165-0000-IH-PLA-001, elaborado por Arcadis, diciembre 2013.
- Ref. 16 Actividades de Desarrollo Caserones. Zanja Cortafuga Depósito de Lastre Planta Ubicación de Prospecciones. N°4165-0000-GO-FIG-001 Rev. 1. Elaborado por Arcadis Chile, diciembre 2013.
- Ref. 17 Descarga de Aguas Tratadas Depósito de Lastres La Brea. Planta, Secciones y Detalles. Elaborado por Arcadis Chile, 2013.
- Ref. 18 Memorándum Técnico. Recomendación de cota del sello de fundación del Muro Cortafugas del Depósito de Lastre, Quebrada La Brea. N° 4165-MT-001 Rev. 1. Elaborado por Arcadis, diciembre 2013.
- Ref. 19 Adenda N°2: Declaración de Impacto Ambiental actualización Mina Caserones, Región de Atacama, Chile. GAC, 2014.
- Ref. 20 Diseño Conceptual para mitigar el drenaje ácido de mina, Depósito de Lastre. Sistema Tratamiento Pasivo, Proyecto Caserones. Preparado por: Gestión Ambiental Consultores.
- Ref. 21 Anexo N° 1.1. Informe de Análisis y Estimación de Efectos Cargo N° 1 Res. Ex. N°1 / Rol D-018-2019. Elaborado por GP Consultores Ltda, marzo 2019.