

ANEXO 1: MEMO DE ANTECEDENTES RECURSO HÍDRICO EN OBRAS SEÑALADAS

Durante el proceso de evaluación del PAO, se descartaron adecuadamente los impactos del artículo 11 letra b) de la Ley 19.300 respecto a cantidad y calidad del recurso hídrico en las siguientes obras del Tranque El Mauro:

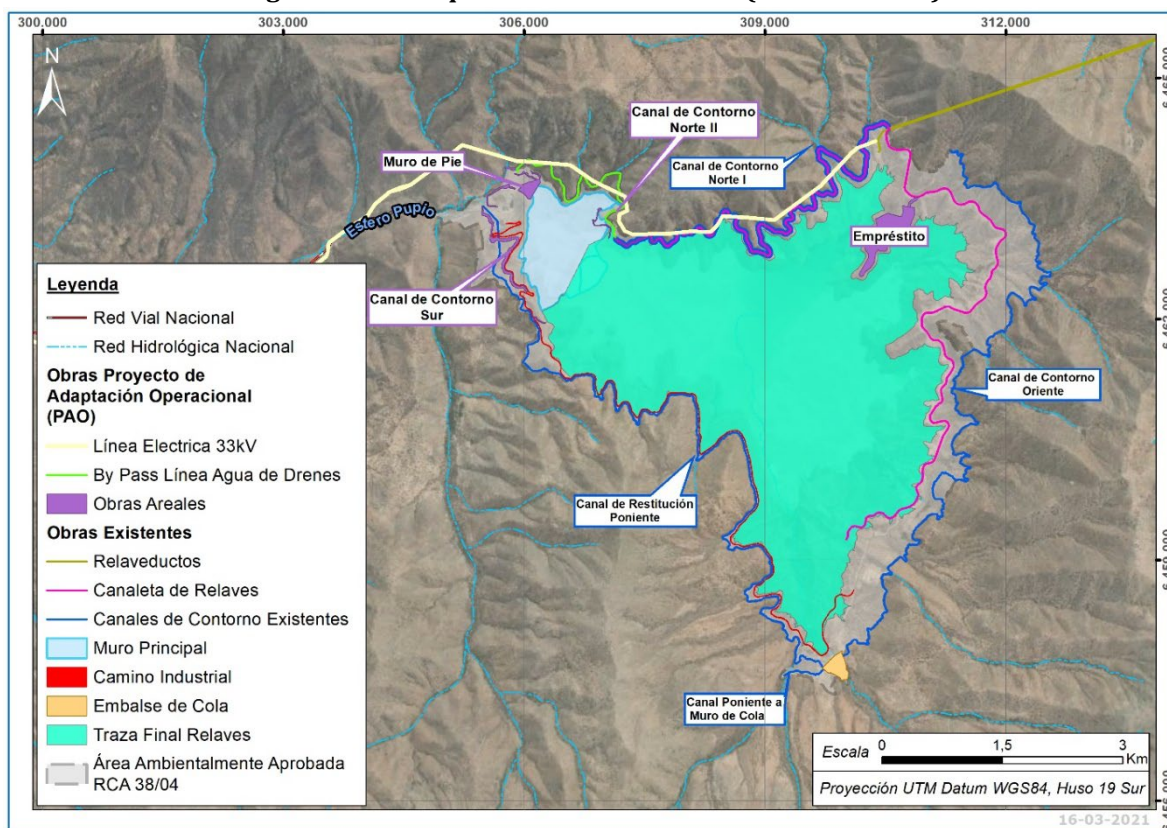
- Canal de Contorno Norte II
- Canal de Contorno Sur
- Adecuación del Diseño del Muro de Pie del Tranque El Mauro.

Lo anterior, conforme se pasa a exponer:

I. SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS EXISTENTES

El sistema de manejo de aguas naturales del sector del depósito de relaves El Mauro está conformado por canales de contorno y un embalse de cola para intercepción de aguas lluvias y escorrentías superficiales para su devolución al estero Pupío. Estas obras poseen una Resolución de Calificación Ambiental Favorable (RCA 038/2004) que dio paso al ingreso de una solicitud de aprobación a la Dirección General de Aguas (DGA), acorde al artículo 294 del Código de Aguas. Las condiciones definitivas del sistema de manejo de aguas naturales del sistema Mauro fueron establecidas según definición sectorial DGA, quien se pronunció a través del informe técnico DGA S.D.T. N°211 (Año 2005) y de la posterior Resolución DGA N° 1791 (también del 2005), autorizando la construcción del depósito de relaves mientras se aseguren de forma estricta unas Normas Mínimas de Operación El Mauro (NMO). Estas Normas fueron aprobadas en la misma resolución, y hacen referencia al resguardo de los derechos de terceros en la zona y al monitoreo permanente que se debe realizar para documentar el cumplimiento en cantidad y calidad de las aguas. Posteriores actualizaciones de las NMO con la DGA corresponden a las Res.N°127/2015, Res.N°343/2019 y Res.N°1454/2021. Cabe mencionar que las obras del PAO se enmarcan en este contexto de cumplimiento de las NMO, no alterando los compromisos específicos vigentes relacionados. La siguiente Figura detalla el emplazamiento de las obras existentes asociadas al sistema de manejo de aguas naturales del tranque de relaves El Mauro.

Figura 2-1. Tranque de Relaves El Mauro (Escala 1:2.500)



Fuente: Actualización PAS 135 Tranque El Mauro. Adenda Complementaria

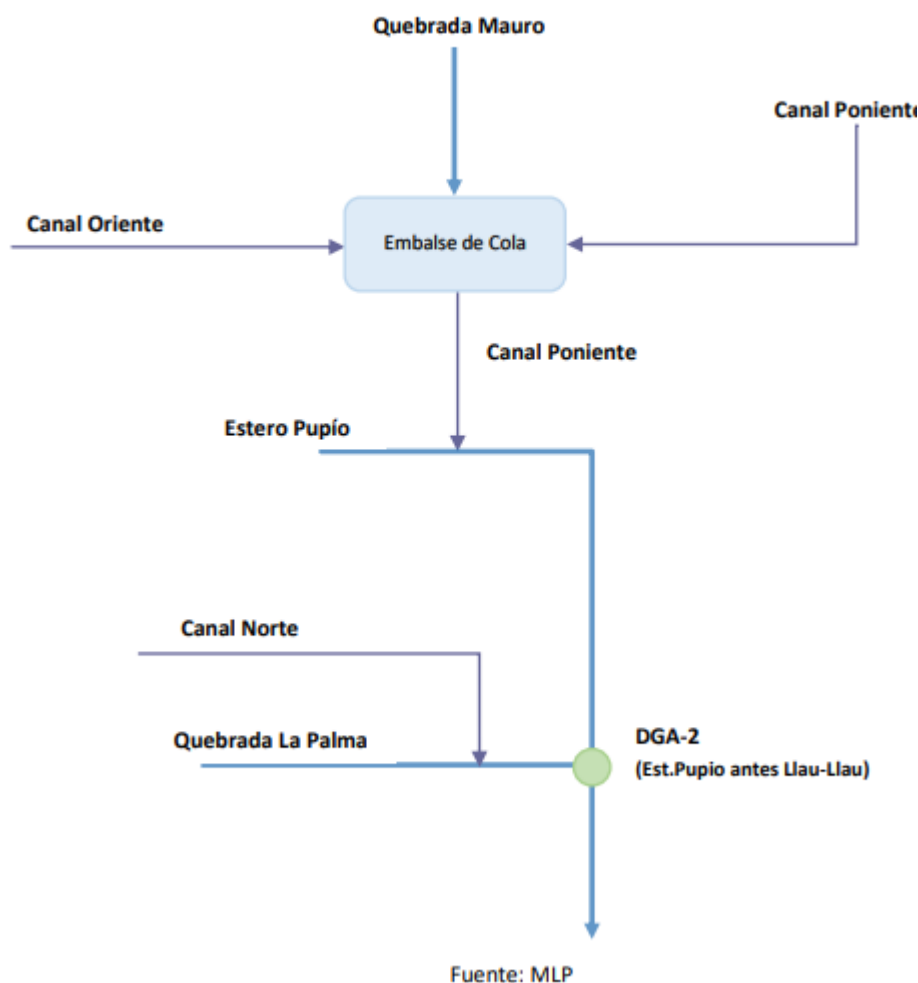
Conforme consta en respuesta 4.1 del Capítulo de Área de Influencia de la Adenda, el tranque de relaves El Mauro cuenta actualmente con un sistema de manejo de escorrentías superficiales afluentes que se generan producto de las precipitaciones en la zona. Las obras de captación y conducción de aguas naturales que evitan su ingreso al tranque El Mauro, además de las obras de descarga al Estero Pupío, corresponden a canales que se detallan a continuación:

1. Canal de contorno Poniente Corto: Canal trapezoidal con taludes 1.2H:1V revestido de hormigón, de 550 m de longitud aproximada, que descarga hacia el Embalse de Cola.
2. Canal de contorno Oriente: Canal trapezoidal con taludes 1.2H:1V revestido de hormigón/mampostería, de 12 km de longitud aproximada, que descarga en Embalse de Cola.
3. Canal Poniente restitución: Canal trapezoidal con taludes 1.2H:1V revestido en hormigón, de 12 Km de longitud aproximada, que descarga en el Estero Pupío.
4. Canal de contorno Norte: Canal trapezoidal con taludes 1.2H:1V, en parte revestido de hormigón, de 7,7 Km de longitud aproximada, que descarga en la quebrada La Palma. Este canal se divide en dos tramos, Canal Norte I, que tiene como función principal evitar el ingreso de aguas de escorrentía hacia la cubeta del tranque, y el Canal Norte II, que tiene el propósito de resguardar el ingreso de agua hacia el muro de arenas ante escorrentías superficiales ocasionales, evitando que las aguas generen potenciales daños por erosión a la estructura.

El Embalse de Cola almacena las aguas captadas en la cabecera de su cuenca aportante y el agua proveniente de los canales que descargan hacia él (Canal Poniente Corto y Canal Oriente). La función principal de este es la regulación del flujo de aguas naturales antes de ser restituidas al estero Pupío. La capacidad de almacenamiento máximo en este embalse es de 620.000 m³ y su volumen mínimo, correspondiente al volumen muerto, es de 30.000 m³, aproximadamente.

De acuerdo con lo anterior, el sistema de aguas naturales del tranque El Mauro involucra el funcionamiento de tres subsistemas: captación de la escorrentía generada por precipitación, almacenamiento en el Embalse de Cola, y conducción de descarga hasta el estero Pupío, donde se restituyen las aguas captadas a dicho estero. La Figura a continuación muestra el esquema unifilar con los elementos que participan en el sistema de captación y conducción de aguas en el sector.

Figura II-4. Diagrama unifilar sistema de manejo de aguas sector El Mauro



Respecto al manejo de aguas del tranque El Mauro, el proyecto PAO involucra nuevos canales proyectados: Canal de contorno Norte II y Canal de Contorno Sur, sin modificar las condiciones

aprobadas del resto del sistema de manejo de aguas lluvias del tranque (captación, conducción, almacenamiento en el Embalse de Cola, y descarga hasta el estero Pupío) los cuales se mantienen según lo aprobado por al RCA 38/2004.

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS SEÑALADAS

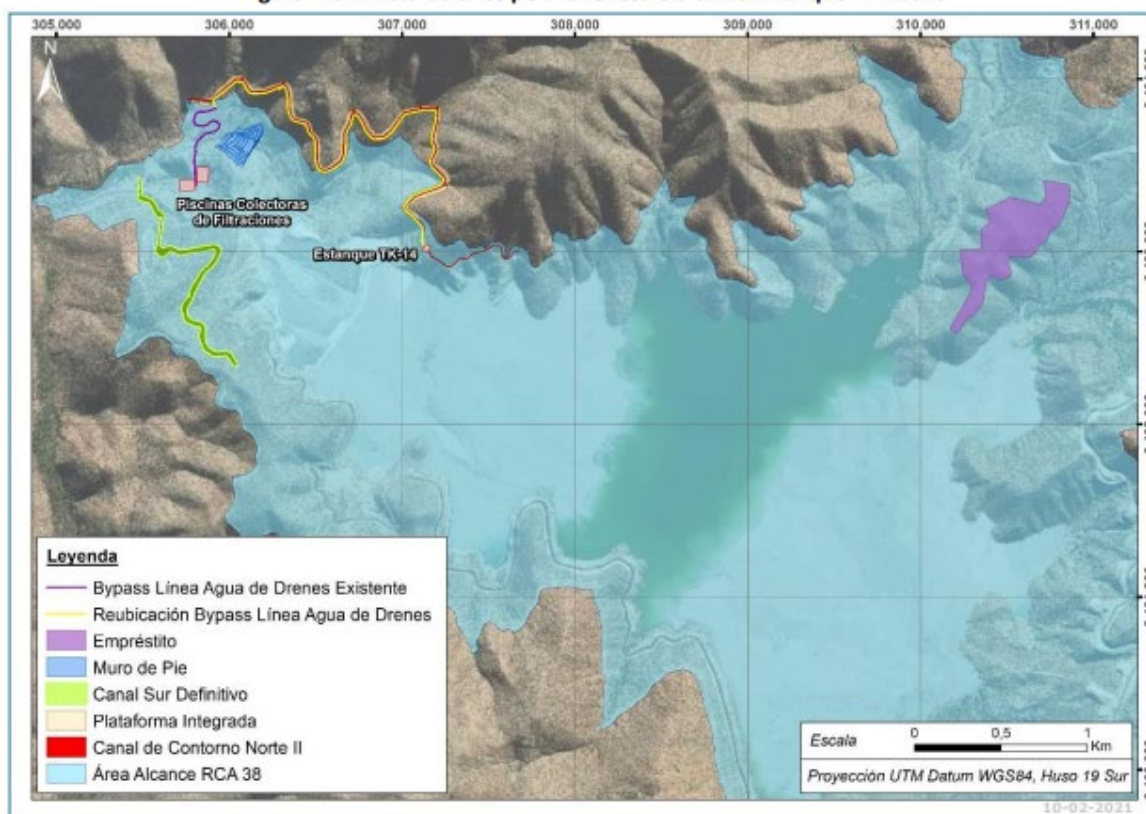
El PAO realiza una serie de modificaciones menores en el área del Tranque El Mauro, cuyas coordenadas se pueden revisar en la siguiente tabla 1-8 del EIA.

Tabla 1-8. Coordenadas referenciales de las obras del Tranque El Mauro

Instalación		Coordenadas (Datum WGS 84 UTM Huso 19S)	
		Este (m)	Norte (m)
Muro de Pie		306.178	6.463.728
Área de empréstito		310.564	6.463.146
Canal de Contorno Norte II	Inicio	307.676	6.463.006
	Fin	305.772	6.463.884
Canal de Contorno Sur	Inicio	306.037	6.462.342
	Fin	305.480	6.463.419
Línea de agua de drenes (tramo que se modifica)	Inicio	305.922	6.463.830
	Fin	307.133	6.463.018

Fuente: GAC

Figura 1-67. Instalaciones permanentes Obras del Tranque El Mauro



Fuente: GAC

Las modificaciones que interesan para estos efectos son las siguientes:

1. Reubicación del Canal de Contorno Norte II

El tranque actualmente cuenta con el canal de contorno Norte I, (el cual no se verá modificado por el presente Proyecto) que intercepta las lluvias afluentes a la cubeta y las entrega a un canal de contorno Norte II, que descarga en la Quebrada La Palma y que a su vez descarga en el Estero Pupío

En este contexto, el presente Proyecto considera la **el canal de contorno Norte II**, manteniendo su función de recepción y entrega de las aguas del Canal Norte I, de manera tal que, durante la fase de operación del Proyecto, pueda portear la crecida de periodo de retorno $T=50$ años, verificado para $T=100$ años, con un trazado que se desplaza hacia una cota superior de manera tal que pueda resguardar el muro durante toda la operación remanente, así como también durante el cierre del Proyecto. Posteriormente, durante la fase de cierre, el Canal de contorno Norte II será ampliado en la misma plataforma para portear la crecida máxima probable (CMP).

El Canal de contorno Norte II recibirá el agua de las quebradas aportantes a través de 6 obras de recepción de forma gravitacional, así como también del Canal Norte I, a través de una tubería cerrada de 880 metros que los conectará, que realizará la conexión entre el canal Norte I en su tramo final y el comienzo del futuro canal Norte II.

El Canal Norte II recibirá el agua que las quebradas aportantes a través de 6 obras de captación, así como también del canal Norte I: de forma gravitacional a través de una obra de conexión, que realizará la conexión entre el canal Norte I en su tramo final y el comienzo del futuro canal Norte II.

La tubería de empalme o recepción se emplazará en la misma plataforma que alberga el Canal Norte I y la canaleta de relaves que va hacia la planta de ciclones, para luego conectar con el Canal de contorno Norte II al inicio de la plataforma integrada que albergará a este último junto con el STC, la tubería de agua desalada y tubería de agua recuperada desde el sistema de drenes.

El canal se plantea con superficie libre de 3,1 km de longitud aproximadamente, estará comprendido por diversos tramos, de sección rectangular y será construido en concreto armado. Dichos tramos se definieron de acuerdo a las quebradas existentes en el lugar y que son afluentes a él (son 6). Estas quebradas son cruzadas por el canal de acuerdo a su trayectoria y a medida que va avanzando su geometría se ve influenciada por la escorrentía que va aportando cada una de ellas. (Tabla 3-2 de PAS 155 Canal de Contorno II-Cierre de Adenda).

Tabla 3-1. Dimensiones del Canal Norte II - Etapa de Cierre.

Tramo (PK)	Ancho basal [m]	Altura [m]	Talud H:V	Material
Tramo I (0+0990,00 – 1+393,38)	2,0	1,5	1:1,5	Shotcrete
Tramo II (1+393,38– 1+710,38)	3,5	2,5	1:1,5	Shotcrete
Tramo III (1+710,38– 3+435,38)	4,0	3,1	1:1,5	Shotcrete
Tramo IV (3+435,38– 3+864,40)	5,0	3,1	1:1,5	Shotcrete

Fuente: Minera Los Pelambres

El canal, para la fase de operación, ha sido diseñado para un periodo de retorno de 50 años y verificado para 100 años, por lo tanto, el caudal supera los 2 m³ /s, razón por la cual el canal de

contorno Norte II corresponde a una obra hidráulica a que se refiere el literal b) del artículo 294 del Código de Aguas, razón por la cual se acompaña los antecedentes necesarios asociados al permiso ambiental sectorial a que se refiere el artículo 155 del Reglamento del SEIA en el Anexo X.16-1 de Adenda para el diseño de la fase de operación y en el Anexo X.16-2 de Adenda para el diseño de la fase de cierre. En estos anexos se entrega mayor detalle del diseño.

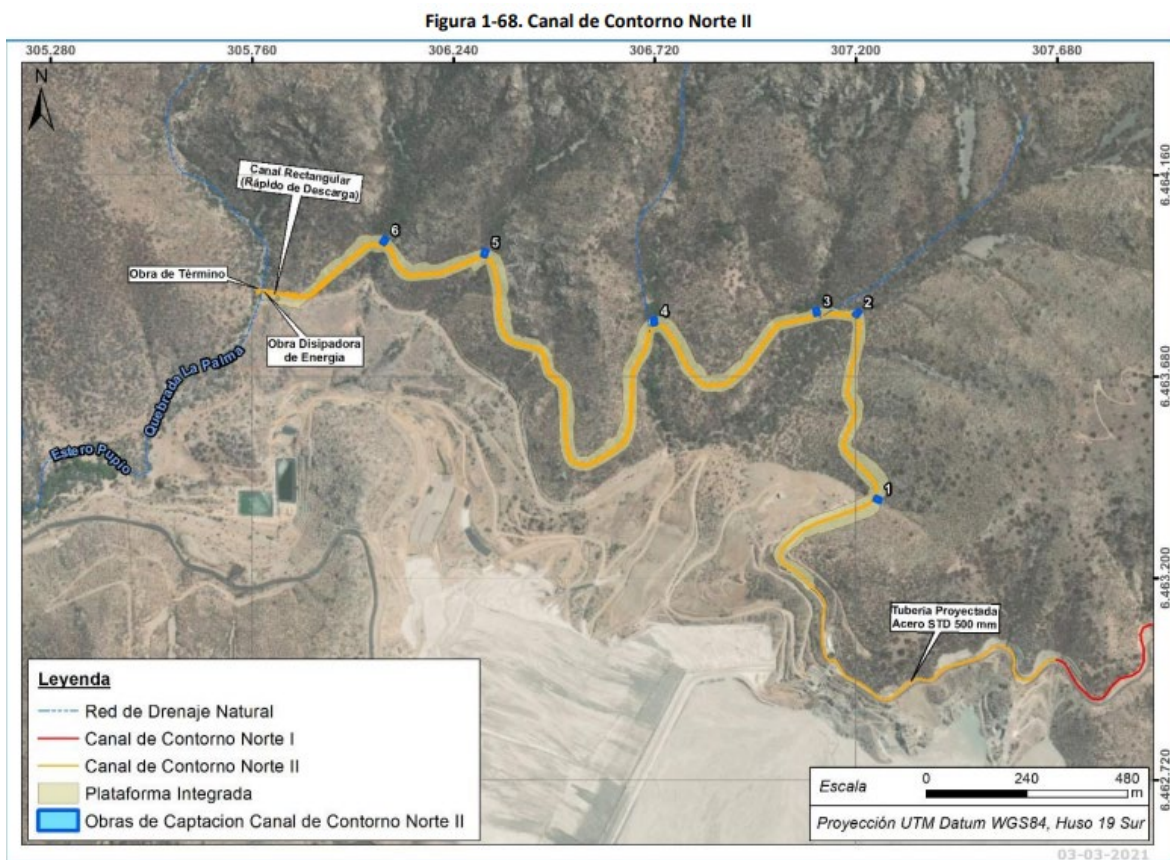
Para su diseño, se consideran 6 cuencas aportantes, cada uno de los cuales finaliza en un nodo, permitiendo cubicar los caudales que cada tramo debe portear, los cuales se presentan en la Tabla 1-34 del EIA.

Tabla 1-34. Caudales máximos de diseño canal de contorno Norte II

Nodo	Q50 [m³/s]	Q100 [m³/s]	Q CMP [m³/s]
Nodo 1	1,30	1,60	4,40
Nodo 2	6,80	8,10	23,90
Nodo 3	7,70	9,10	27,10
Nodo 4	10,30	12,30	38,00
Nodo 5	11,30	13,50	41,70
Nodo 6	12,70	15,30	48,30

Fuente: Minera Los Pelambres

Las partes principales del canal de contorno Norte II consisten en una obra de empalme, obras de captación y un rápido de descarga, obra disipadora, alcantarilla y obra de término que se ilustran en la Figura 1-68 del EIA y se describen a continuación



Fuente: GAC

Como obra de empalme, Se proyecta una tubería de acero de un largo aproximado de 880¹ m que permitirá transportar los flujos provenientes de la obra Canal Norte I, existente, y descargarlas en el inicio del Canal de contorno Norte II. El caudal de diseño de esta tubería será de 0,2 m³ /s en tanto que su diámetro será de 500 mm.

Complementariamente, para poder recoger las aguas lluvia que puedan escurrir en la pequeña cuenca asociada a la extensión de dicha tubería, se habilitará un pequeño canal, aprovechando la faja de un camino de servicio para la construcción de la LTE Mauro-EB2 ya declarado en el marco del EIA. El tramo inicial de este canal requiere la corta de bosque nativo, lo cual se recoge en el PASM 148.²

Las obras de captación proyectadas consisten en el revestimiento de un sector acotado de la quebrada aportante en hormigón, en una extensión de 5 metros aguas arriba del canal de contorno Norte II. En este tramo revestido se proyecta un canal rectangular solidario a la

¹ Ajustado en Adenda, Capítulo 1 Descripción de Proyecto. Originalmente la tubería de acero tenía un largo aproximado de 990 m.

² Ajustado en Adenda, Capítulo 1 Descripción de Proyecto. Originalmente se consideraba lo siguiente “Complementariamente, para entregar las aguas del tramo de canal de contorno Norte I que no serán recogidas por la tubería antes mencionada, desde el sumidero final del Canal Norte I actual se recuperará el agua lluvia captada en este tramo, inyectándolas a la tubería. De esta manera, se asegura que el Canal Norte I continúe cumpliendo la función para la cual fue concebido bajo su diseño autorizado.”

quebrada natural, cuyo ancho basal en la zona de descarga al canal queda determinado por el ancho de cada quebrada.

Cabe destacar que, esta recolección de escorrentía altera las condiciones de flujo del canal de contorno tanto aguas arriba como abajo de la obra de captación, por lo que se proyecta la disposición de muros que permitan asegurar que al interceptarse los flujos no exista desborde. El detalle de estas obras se puede revisar en Anexo X.18 PAS 157 del capítulo 10 de Adenda.

Finalmente, se proyecta un rápido de descarga para el Canal de contorno Norte II definitivo, específicamente en su tramo final, previo a la disposición de efluentes a la Quebrada La Palma. El diseño de este rápido garantiza que el flujo pueda ser conducido a través del canal a altas velocidades, permitiendo bajar la cota del canal en una sección de alta pendiente. Al término del rápido de descarga se proyecta una obra disipadora de energía, la cual permite reducir la energía del flujo proveniente del rápido a altas velocidades, para depositar el flujo en la obra de término. Dicha obra, está diseñada según los estándares del USBR (1987). Para las obras de término del Canal de contorno Norte II se contempla el diseño de una zona revestida con enrocados cuya velocidad admisible es compatible con el flujo proveniente de la Quebrada La Palma.

2. Canal de contorno Sur

El canal de contorno Sur tiene como propósito coleccionar y desviar las aguas naturales de la ladera sur del tranque El Mauro asociadas a eventos de precipitaciones, para evitar que las aguas generen potenciales daños por erosión en la estructura del muro de arena. Este canal tendrá sección trapecial revestido en hormigón, alcanzando una longitud de 1,72 Km, con tramos de sección trapecial que irán aumentando su capacidad a medida que se avanza en el trazado, con taludes laterales 1H:1,5V, excavado en roca y revestido en hormigón proyectado (shotcrete).

El flujo será de sur a norte, entregando finalmente sus aguas en las cercanías del estero Pupío.

A lo largo del Canal de contorno Sur, se establecieron 14 segmentos, dentro de los que se identifican tramos regulares del canal, alcantarillas tipo cajón de hormigón, obras de captación, rápidos de descarga y obra disipadora en la entrega. El flujo será de sur a norte, entregando sus aguas en el Estero Pupío.

Para la fase de operación, el Canal de contorno Sur se diseñó con un caudal asociado a un periodo de retorno de 50 años y se verificó el diseño para un caudal asociado a un periodo de retorno de 100 años y en la fase de cierre, el diseño se realizó para la Crecida Máxima Probable (CMP), por lo que para esta fase se plantea un aumento de sección con respecto al canal diseñado para la operación como se observa en la Tabla 1-35 del EIA.

Tabla 1-35. Dimensiones del Canal de contorno Sur

Tramo	Sección	Ancho basal (m)	Altura (m)		Talud H:V	Revestimiento
			Operación	Cierre		
Tramo I	Trapecial	0,6	0,4	0,5	1:1,5	Shotcrete
Tramo II	Trapecial	0,6	0,8	1,4	1:1,5	Shotcrete
Tramo III	Trapecial	0,8	0,8	1,4	1:1,5	Shotcrete
Tramo IV	Trapecial	1,0	1,0	1,4	1:1,5	Shotcrete
Tramo V	Trapecial	1,0	1,0	1,4	1:1,5	Shotcrete

Fuente: Minera Los Pelambres

Para su diseño, el canal ha sido dividido en siete tramos, cada uno de los cuales finaliza en un nodo, permitiendo cubicar los caudales que cada tramo debe portear, los cuales se presentan en la Tabla 1-36 del EIA. De esta manera, se ha diseñado un canal de sección transversal variable, revestida con shotcrete, la cual se incrementa conforme el canal avanza y recibe flujos aportantes adicionales.

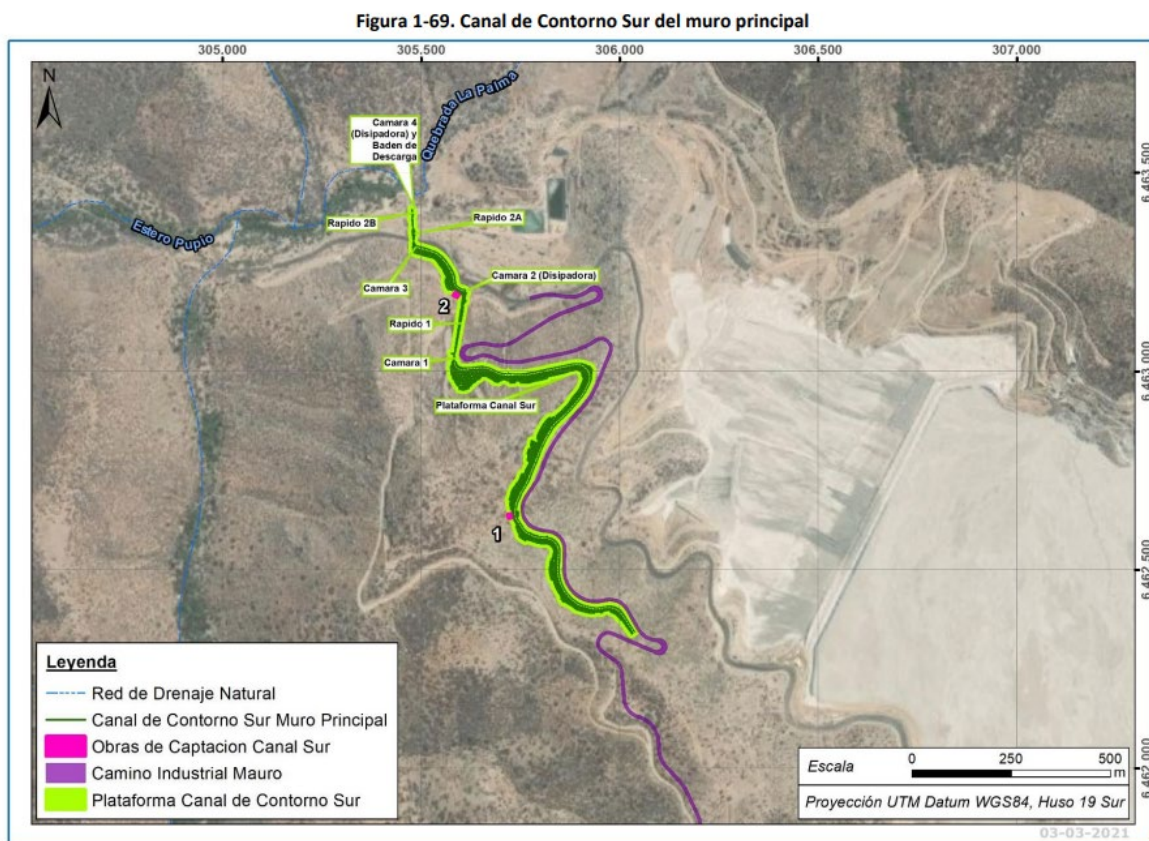
Tabla 1-36. Caudales Máximos de Diseño Canal de contorno Sur

Tramo	Caudal peak (m ³ /s) T = 50 años	Caudal peak (m ³ /s) T = 100 años	Caudal peak (m ³ /s) CMP
I	0,17	0,20	0,62
II	0,71	0,85	2,75
III	0,89	1,06	3,46
IV	1,30	1,56	5,22
Rápido1	1,30	1,56	5,22
V	1,30	1,56	5,22
Rápido2	1,30	1,56	5,22

Fuente: Minera Los Pelambres

Como se ha señalado, el Canal de contorno Sur, para la fase de cierre, ha sido diseñado para Crecida Máxima Probable (CMP) y de acuerdo a los caudales máximos estimados para su diseño (Tabla 1-36). El canal de contorno Sur corresponde a una obra hidráulica a que se refiere el literal b) del artículo 294 del Código de Aguas, razón por la cual se acompañan los antecedentes necesarios asociados al permiso ambiental sectorial a que se refiere el artículo 155 del Reglamento del SEIA en el Anexo 10.19 del EIA y Anexo X.35 de Adenda Complementaria para el diseño de la fase de cierre, donde se entrega mayor detalle del diseño.

La ubicación del canal de contorno sur se ilustra en la Figura 1-69 del EIA, en la cual se aprecia que su trazado se ubicará, en mayor parte de su longitud paralelo e inmediatamente aguas arriba del camino industrial definitivo del Tranque El Mauro.



Fuente: Minera Los Pelambres

A medida que se avanza en el trazado del Canal de contorno Sur, éste va interceptando distintas cuencas, captando las aguas naturales provenientes de éstas. Para estas cuencas, se estimó un caudal aportante, el que es incorporado al canal de contorno de forma lateral, o bien, mediante una obra de captación donde exista una quebrada de mayor relevancia. De esta manera, se proyectan 2 obras de captación en el Canal de contorno Sur.

Las obras de captación proyectadas consisten en el revestimiento de la quebrada aportante en hormigón, en una extensión de 5,0 m aguas arriba del Canal de contorno Sur. En este tramo revestido se proyecta un canal rectangular solidario a la quebrada natural, cuyo ancho basal en la zona de descarga al canal queda determinado por el ancho de cada quebrada.

Cabe destacar que esta recolección de escorrentía altera las condiciones de flujo del canal de contorno, tanto aguas arriba como aguas abajo de la obra de captación, por lo que se proyecta la disposición de muros que permitan asegurar que, al interceptarse los flujos, no exista desborde. El detalle del diseño de las obras de captación se presenta en el Anexo X.35 PASM 157 del Capítulo 10, de Adenda Complementaria.

Por su parte, se proyectan 2 rápidos de descarga en el Canal de contorno Sur, específicamente en los sectores en que se presentan altas pendientes. El diseño de estos rápidos garantiza que el flujo pueda ser conducido a través del canal a altas velocidades. Al término del rápido de descarga se proyecta una obra disipadora de energía. Esta obra permitirá reducir la energía del flujo proveniente del rápido a altas velocidades, para depositar el flujo en la obra de término.

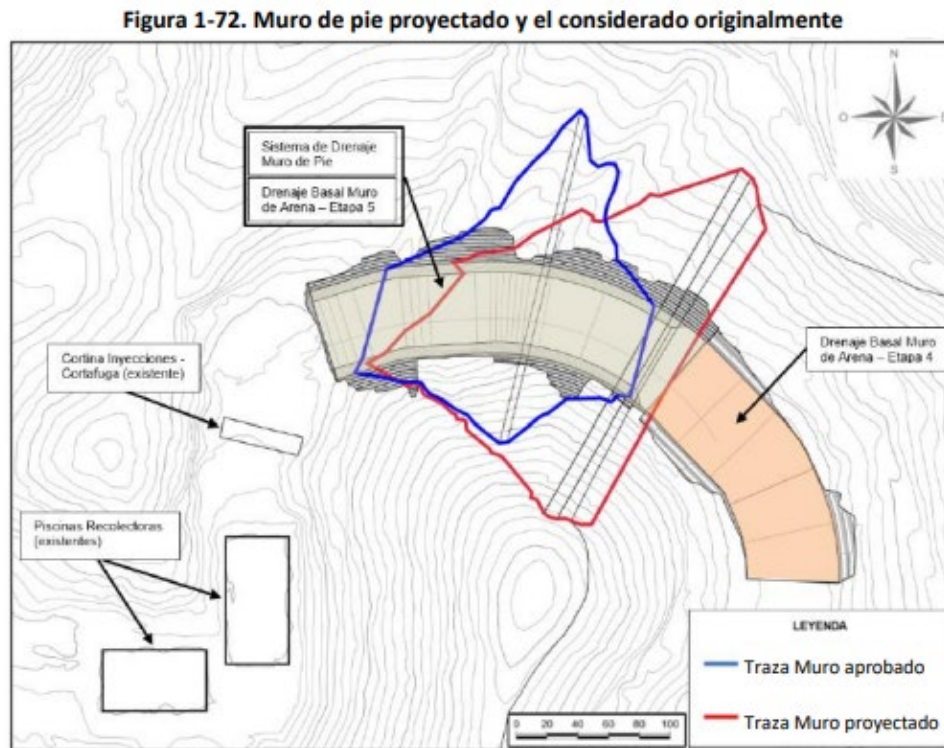
Para el cruce de caminos existentes o proyectados se considera el uso de alcantarillas tipo cajón de hormigón armado, siguiendo como directriz general lo indicado por el Manual de Carreteras (MC) en su lámina 4.103.001 – Muros rectos para cajones simples.

Por otra parte, los cambios bruscos de dirección en el trazado del canal y los cambios de tipo de sección se efectúan mediante cámaras de descarga de hormigón.

Para la obra de término del Canal de contorno Sur se contempla el diseño de un Badén sin escurrimiento permanente, siguiendo como directriz general lo indicado por el Manual de Carreteras (MC) en su lámina 4.704.101 – Badén sin escurrimiento permanente.

3. Adecuaciones del Diseño del Muro de Pie del Tranque El Mauro

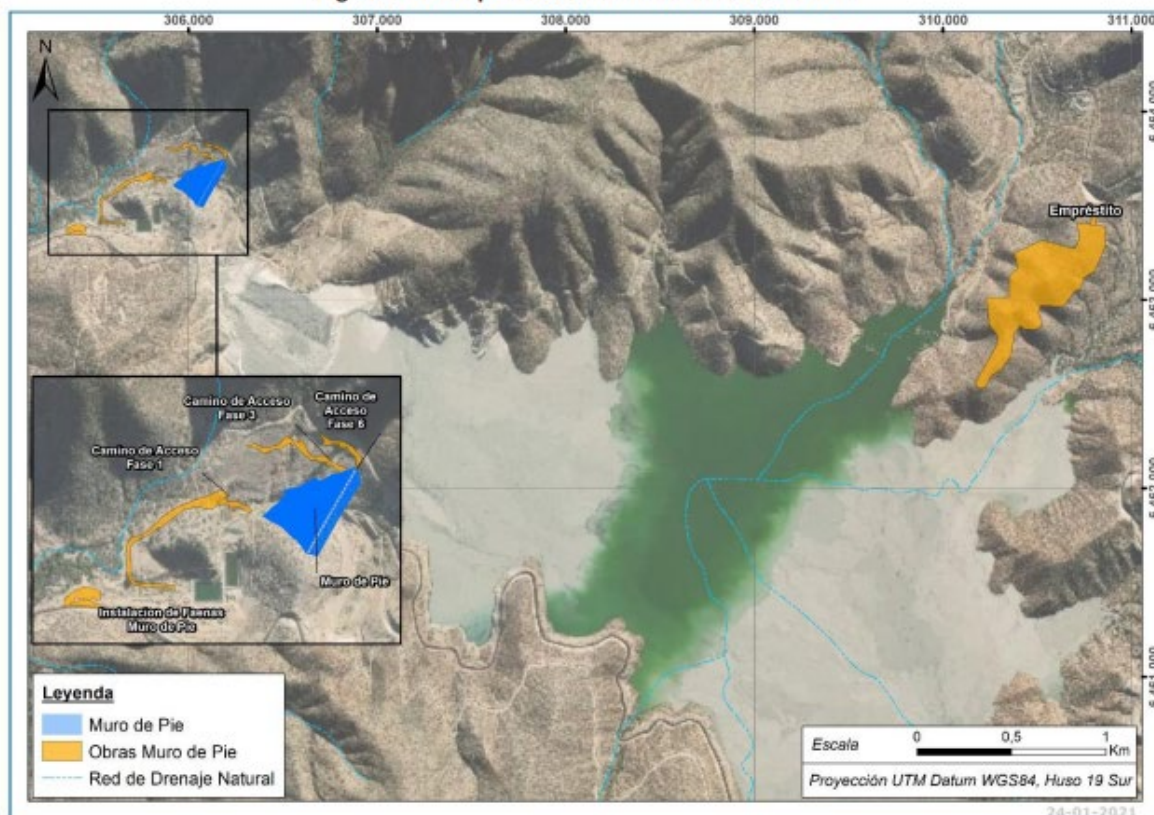
Las adecuaciones al diseño tienen por objetivo empalmar de forma precisa este muro con el Muro principal y la topografía del área. En la siguiente Figura 1-72 del EIA, consta el ajuste en el diseño:



Fuente: Minera Los Pelambres.

Para la construcción del muro de pie se utilizará material de los suelos residuales (Maicillo) del Sector Área Tranque El Mauro. Específicamente se empleará el material proveniente del sitio de empréstito denominado 1J, el cual se ubica en el sector nororiente del Tranque de Relaves El Mauro, tal como se muestra en la Figura 1-73 del EIA.

Figura 1-73. Disposición General Obras Muro de Pie



Fuente: GAC

La construcción de este muro de pie se proyecta en 6 etapas, mayoritariamente por material de empréstito de características similares al Muro de Partida, bajo el esquema de crecimiento en eje central.

En caso el cuerpo del muro y en la base se proyecta un sistema de drenaje compuesto por materiales granulares gruesos cuyo objetivo es evacuar, de manera independiente al dren basal del Muro de Arenas. Adicionalmente, en su última etapa se considera una cobertura de material granular de protección en el coronamiento y talud aguas abajo del muro para evitar la eventual erosión durante la fase de cierre. En los Anexos 1.4 del EIA y Anexo X.21 de la Adenda, el Anexo X.9 Capítulo 10 de la Adenda Complementaria, se encuentra el plano de detalle del muro de pie con el sistema de drenaje.

En ningún caso implica aumentar la altura del muro principal ni habilitar capacidad de almacenamiento de relaves distinta a la actualmente aprobada.

III. EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN -HIDROGEOLOGÍA

En el marco de la evaluación ambiental se presentó la información destinada a la determinación y justificación del área de influencia de hidrogeología. Concretamente se presentó inicialmente la caracterización hidrogeológica en el EIA, la cual fue reformulada en el Anexo III.12 de la Adenda.

1. Área de influencia de hidrogeología

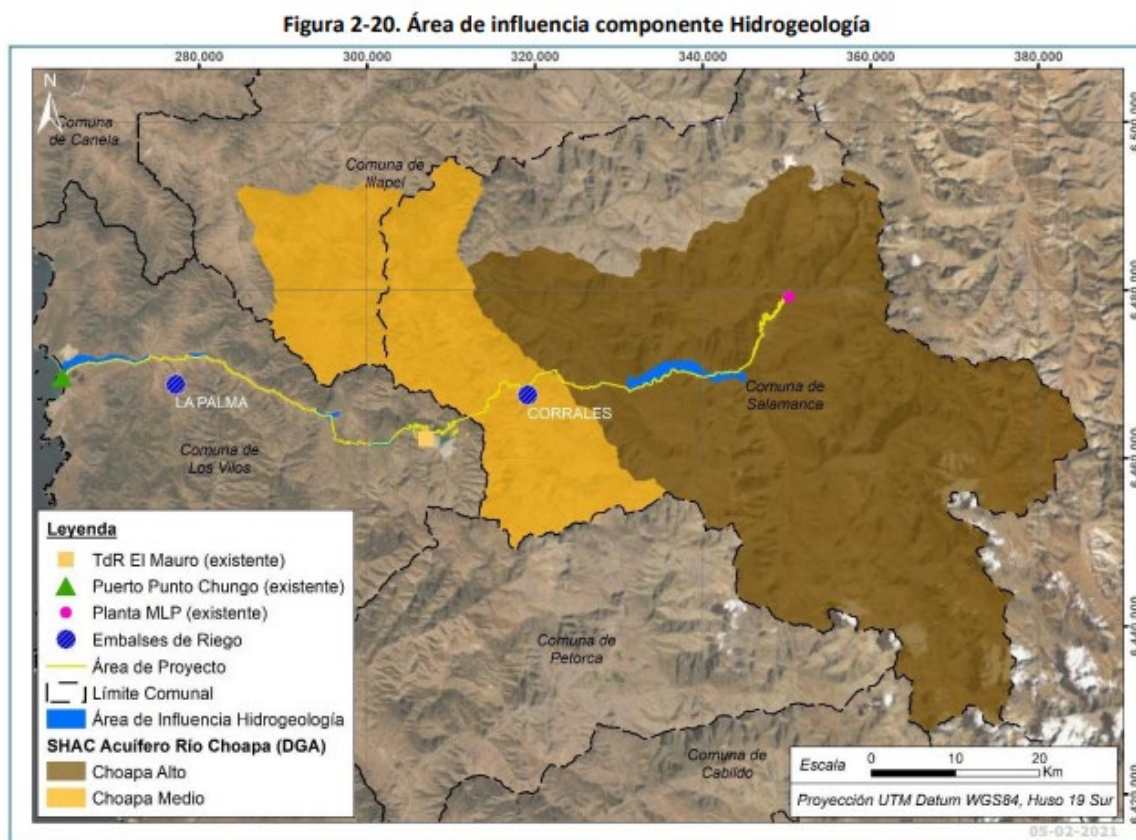
Los criterios a utilizar para la determinación y justificación del área de influencia fueron:

- Criterio 1 - Unidades geológicas e hidrogeológicas presentes en el área de emplazamiento de partes y obras del Proyecto, identificándose además, la piezometría representativa local.
- Criterio 2 - Extensión en la que es posible alterar los elementos hidrogeológicos presentes en el entorno del Proyecto.
- En consideración a las labores de excavación contempladas para la habilitación del trazado del nuevo STC y del nuevo SRA II, y en consideración a las condiciones relativamente someras de los niveles de agua subterráneas presentes en sectores puntuales del Valle del Estero Pupío y del Valle de Río Choapa en el área de emplazamiento del Proyecto, cabe la posibilidad de ocurrencia eventual de alumbramiento inducido de aguas subterráneas. Al respecto, cabe precisar que, mayoritariamente la extensión de este trazado recorre distanciado de las zonas de relleno no consolidado, esto en ambos valles y, por lo tanto, solo en aquellos casos en que el recorrido se traza por zonas de relleno es que se asigna un área de influencia para esta componente ambiental. Sin perjuicio de ello, cabe hacer notar que, en los tramos en que el trazado se proyecta en cercanía a los valles principales, el emplazamiento del trazado se ubica en general en zonas de laderas donde no se tiene la presencia de niveles de aguas subterráneas dada la elevación a la que se proyecta.

Según consta en respuesta 1.3 del Capítulo de Área de Influencia de Adenda, en los casos de cauces, se consideró 100 metros aguas arriba y aguas debajo de los cauces. Por su parte, para los casos en que se tienen zonas de relleno asociadas a microcuencas tributarias a los valles principales que son recorridas transversalmente por los trazados de obras lineales, se define un buffer radial y en la zona de relleno no consolidado aproximado de 200 metros radiales en torno a la intervención en zona de relleno no consolidado criterio utilizado en analogía al criterio de distancia radial utilizado por la Dirección General de Aguas para evaluar posibles afecciones en materia de extracciones aguas subterráneas.

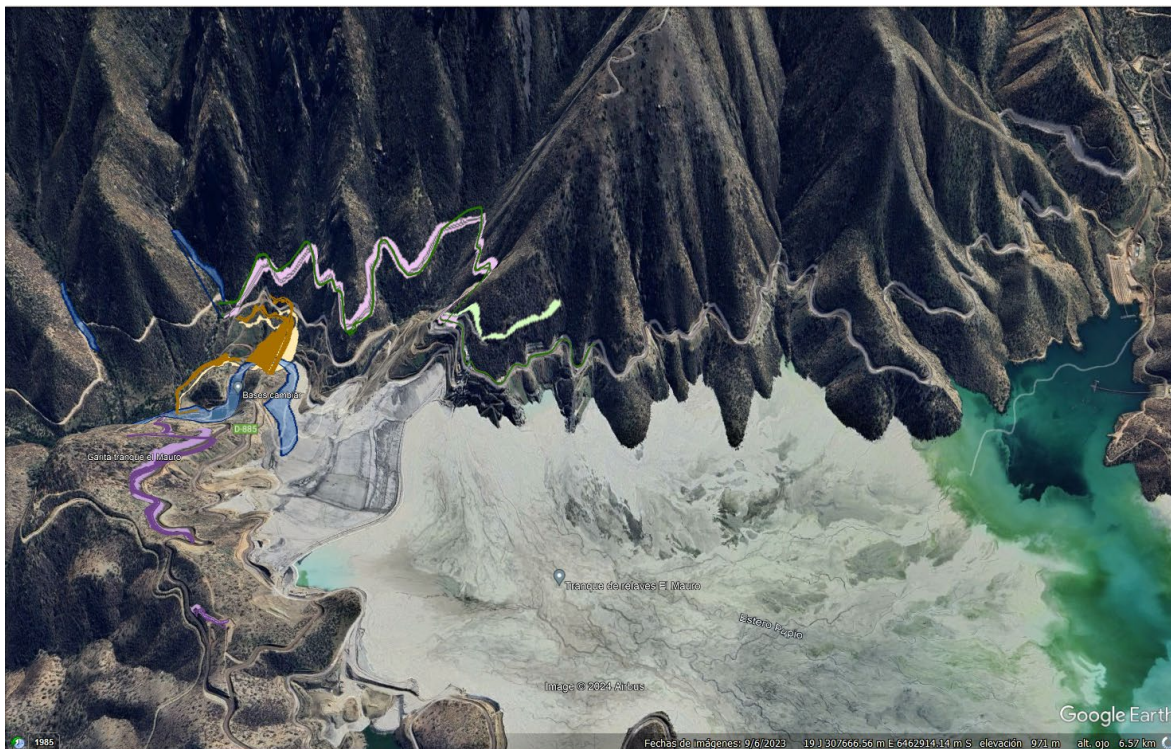
Igualmente, en consideración a la conformación de las unidades geológicas que caracterizan a las zonas areales del Proyecto que requieren labores de excavación, en este caso, la extracción de material residual (maicillo) para la adecuación del muro de pie del tranque desde el Sitio de Empréstimo 1J y la habilitación de la zanja de disposición definitiva de residuos industriales no peligrosos, se estima razonable que su área de influencia quede comprendida solo en los límites del polígono que define estas obras. Para el caso del muro de pie del tranque de relaves El Mauro, su área de influencia se asocia a las condiciones aguas abajo del referido tranque, la que ya se encuentra definida para el caso del área de influencia asociada a la habilitación de los trazados de obras lineales. La superficie total del área de influencia es de 2.879,56 ha. Esto se visualiza en la Figura 2-20 del EIA.

Complementariamente, cabe señalar que el Proyecto no contempla la descarga de efluentes al suelo ni cuerpos de agua continentales por lo que no se prevé la alteración de la calidad del agua subterránea.



Fuente: GAC.

Dicha área de influencia se encuentra ajustada y consolidada en el Anexo 2.1 de la Adenda Excepcional, cuyo extracto para los canales de contorno y muro de pie son los siguientes:



2. Línea de Base hidrogeología

En términos generales, la caracterización de este componente se encuentra en el Anexo III.12 caracterización de hidrogeología de la Adenda. En resumen, se observa que las estructuras presentes en el área del Proyecto no tendrían relación, o su influencia relativa sería despreciable, con la circulación de las aguas subterráneas de los dos principales sistemas acuíferos presentes, que están asociados a los Valles del río Choapa y Estero Pupío. Lo anterior, dado que las principales estructuras identificadas a lo largo del Proyecto **se emplazan en sectores fuera del desarrollo de las unidades que representan acuífero, o que las estructuras existentes no alteran las propiedades hidráulicas de las unidades acuíferas ni los gradientes hidráulicos observados.**

En específico, los canales de contorno, su ubicación específica corresponderá a laderas de cerros aledaños, constituidos por rocas fracturadas y/o meteorizadas, y que no constituyen un acuífero de relevancia en el área. De ahí que no modifican el funcionamiento de las aguas subterráneas asociadas al área El Mauro, ni los patrones de escurrimiento relativos a la operación del sistema de manejo de aguas del mismo.

Por lo tanto, las estructuras del Proyecto no poseen influencia en el comportamiento de la circulación de las aguas subterráneas.

Sin perjuicio de ello, durante la fase de construcción del Proyecto se contempla la realización de labores de excavación asociadas a las partes y obras del Proyecto, entre otras, para la adecuación del muro de pie del Tranque de Relaves El Mauro que podrían generar afloramiento de aguas subterráneas, razón por la cual se contempla la evaluación de este impacto.

Se definieron dos superficies poligonales que abarcan los sistemas acuíferos del Valle del Río Choapa y del Valle del Estero Pupío. En base al comportamiento del sistema acuífero y al estudio geológico se definieron las siguientes 3 unidades hidrogeológicas (UH-1, UH-2 y UH-3)

Cabe mencionar, que la vista en planta (Figura III-47 de la Adenda) considera la Unidad Hidrogeológica UH-1 y sus subunidades, ya que sólo esta unidad es la que configura el acuífero principal. Las unidades UH-2 y UH-3 no se encuentran saturadas en superficie, por lo que sólo cuando subyacen a UH-1 revisten relevancia, presentándose, de esto modo, únicamente en las secciones.

Las asociaciones respectivas a cada unidad geológica presentada para efectos de este estudio se pueden revisar en detalle en el Anexo III.12. Caracterización de Hidrogeología y Certificados de Laboratorio, en específico en el Anexo III.12-1 Caracterización Hidrogeológica PAO, acápiteme 4.1.4.

Por su parte, la descripción de la circulación de las aguas subterráneas y como se relacionan con las estructuras presentes en el área pueden ser consultados en el Anexo III.12-1 de la Adenda

Finalmente, la caracterización hidrogeológica asociada a la adecuación del muro de pie se puede revisar en el Anexo X.9 del Capítulo 10 de la Adenda Complementaria dentro de los antecedentes presentados para la obtención del PAS 135.

3. Predicción y Evaluación de Impactos

En base a la información precedente, para la fase de construcción se prevé como impacto no significativo el afloramiento inducido de aguas subterráneas producto de las labores de excavación asociada al Muro de Pie (IHD-1).

Dicho impacto fue calificado en cuanto a magnitud, como extenso, de corto plazo, reversible, de intensidad baja, simple y de baja certidumbre. Por su parte, en cuanto a relevancia es de baja cuantía. En base a ello se realiza la valorización y jerarquización del impacto, concluyendo que no es significativo.

No se prevén fuentes de impactos en este componente durante la fase de operación y cierre, distintas a las actuales, por las obras proyectadas.

IV. EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN HIDROLOGÍA

El proyecto realizó una evaluación adecuada del impacto en hidrología. Concretamente tanto en el EIA, como- principalmente- en la Adenda se presentaron un conjunto de antecedentes que permitieron determinar el área de influencia de estas modificaciones, su caracterización posterior y la predicción y evaluación de su impacto. Conforme a ello, y como veremos, se logró determinar sólo un impacto asociado a la fase de construcción, el cual fue calificado como no significativo.

1. Área de influencia de hidrología

Para la definición del área de influencia de este componente se tuvo en consideración lo siguiente:

- Criterio 1 - Red hidrográfica en donde se emplazan las obras y actividades del Proyecto
- Criterio 2 - Espacio físico específico en río, estero, quebrada o cualquier cuerpo de agua continental, en donde obras y actividades del Proyecto alteren el curso del cauce.

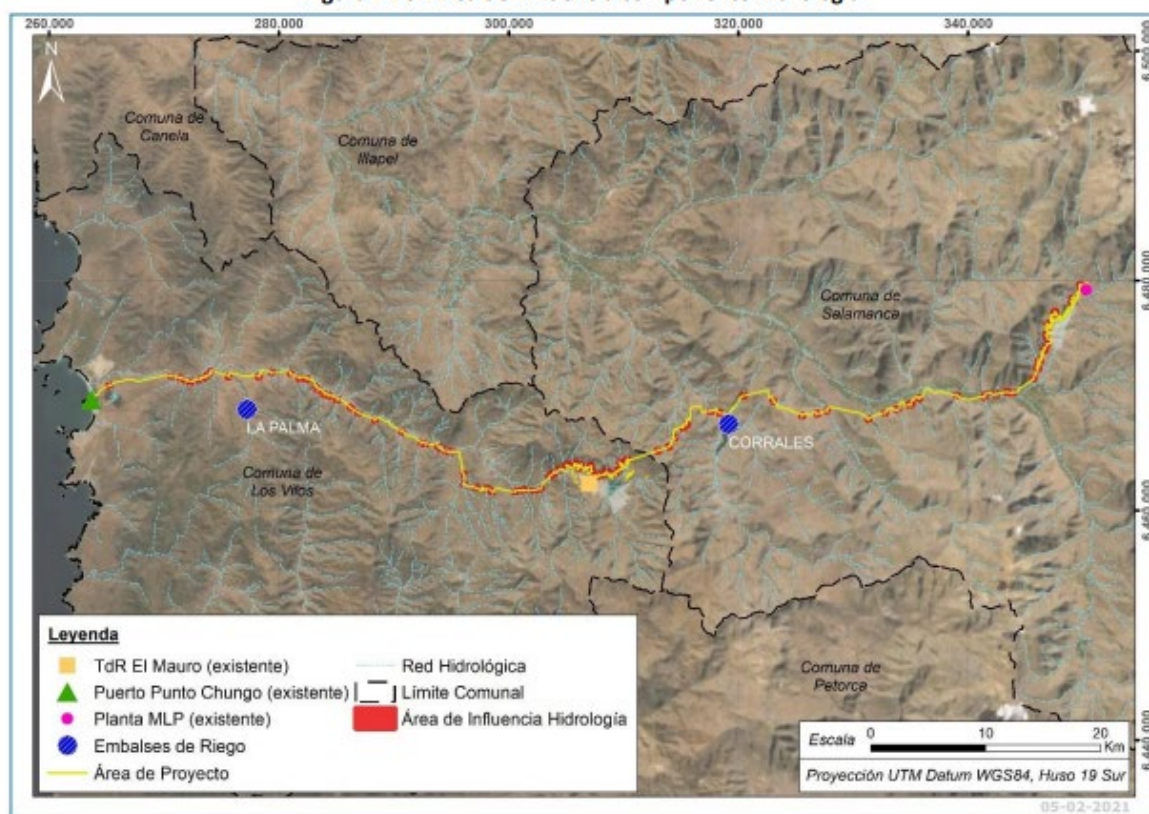
En base a ello se consideró que el área de influencia de este componente es el espacio geográfico donde el Proyecto interactúa con cuerpos de agua continentales por el desarrollo de sus obras y actividades, afectando la red hidrográfica, de manera localizada o extensiva dependiendo del tipo de intervención.

De acuerdo a lo anterior, el Proyecto, que contempla obras lineales, tales como el trazado de un nuevo sistema de transporte de concentrado (STC) una nueva tubería de recuperación de agua (SRA II) **y los canales de contorno norte y sur asociados al tranque El Mauro**, originan variados atravesos sobre cauces naturales de régimen intermitente, en cuyos cruces se proyectan obras de atraveso vial del tipo badén y alcantarilla, generaran una solución que permita el libre escurrimiento de eventuales flujo superficiales que se generen producto de eventos hidrometeorológicos extremos.

Por lo tanto, se analiza el comportamiento hidráulico fluvial y de mecánica fluvial en los tramos de cauce donde existe superposición con las obras del Proyecto, para lo cual se contemplan los caudales de crecida totales (gasto líquido más gasto sólido) y se evalúan las condiciones de ocurrencia del fenómeno de socavación. De esta forma, en consideración a las soluciones de atraveso vial propuestas en los cruces de cauces naturales con las obras lineales del Proyecto, y los efectos que puedan ocurrir hacia aguas abajo de estas, se tiene que, el área de influencia de la componente ambiental de hidrología queda circunscrita a la sección transversal del atraveso en cuestión y 100 m aguas arriba y aguas abajo de estas secciones transversales.

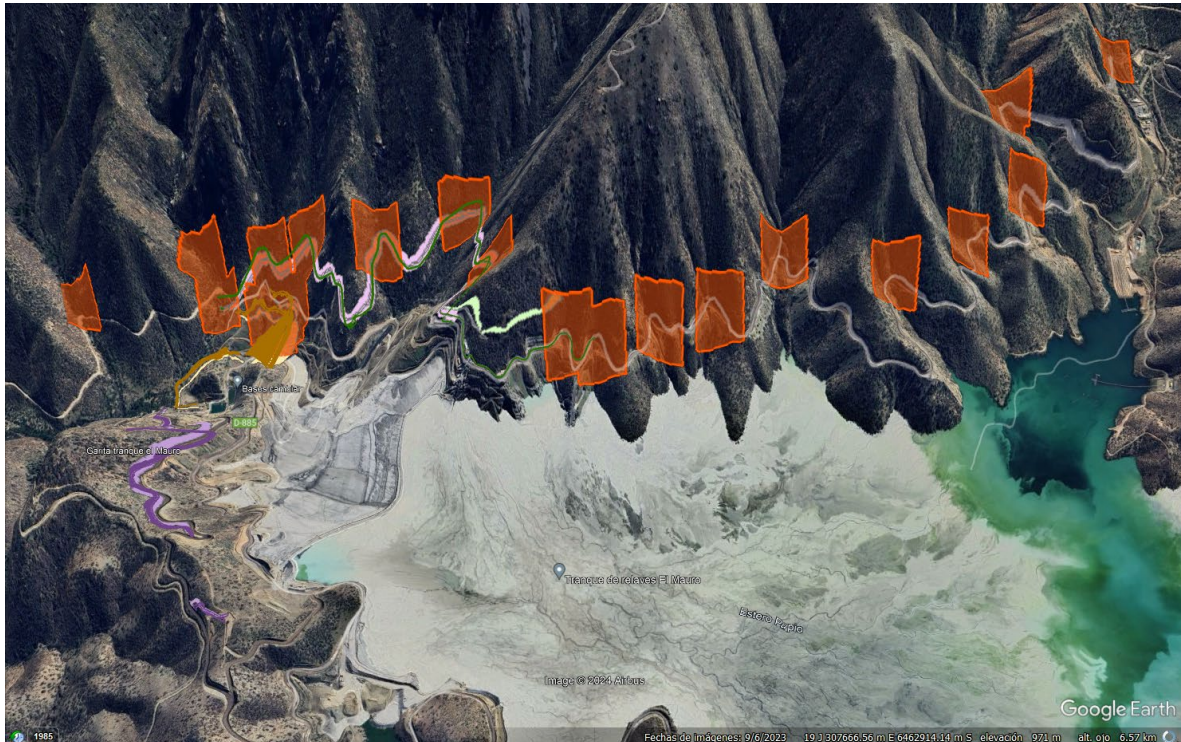
La superficie total del área de influencia es de 432,87 ha. Esto se visualiza en la Figura 2-19 del EIA

Figura 2-19. Área de influencia componente Hidrología



Fuente: GAC.

el área de influencia del presente EIA consideró las áreas que corresponden al Canal Norte II y Canal Sur, junto con sus respectivas restituciones, tal como muestra el consolidado adjunto en Anexo 2.1 de la Adenda Excepcional, cuyo extracto para estas obras es la siguiente:



2. Línea de base de hidrología

La línea de base de hidrología fue elaborada en el Capítulo 3 del EIA, y en términos el área considerada para realizar la descripción hidrológica del área de Mauro corresponde a la **subcuenca de la quebrada Mauro donde actualmente se emplaza el Depósito de Relaves El Mauro**. La subcuenca de la quebrada El Mauro abarca un área de 81 Km² y responde a un régimen hidrológico netamente pluvial.

En condición natural, el curso de agua superficial de mayor envergadura en esta cuenca corresponde a la quebrada El Mauro, que recorre la cuenca desde sureste al noroeste, recibiendo únicamente aportes de aguas superficiales provenientes de pequeñas quebradas que desembocan en el curso de agua principal desde ambos márgenes. El límite occidental de la cuenca se define por las cumbres que separan los cursos de agua superficiales. **En cuanto al límite oriental, éste se encuentra definido por la confluencia con la quebrada La Palma, donde toma el nombre de estero Pupío.**

En las condiciones actuales la red de drenaje se encuentra intervenida, debido a la presencia del tranque de relaves El Mauro, que ocupa aproximadamente 8 Km², en medio del cauce de la quebrada, y considera canales de derivación laterales al tranque para captar la escorrentía y derivarla al Embalse de Cola.

En lo que sigue se describe la caracterización hidrológica, asociada a los canales de contorno:

a. Canal de Contorno Norte II

El nuevo canal de contorno Norte II mantendrá la intercepción de los eventuales flujos superficiales del sector, sin alterar o modificar el canal de contorno norte I.

Así entonces, se tiene que, el Canal de Contorno Norte II recibirá los eventuales flujos superficiales desde 6 cauces naturales presentes en el sector El Mauro, cuyos principales parámetros de cuencas se presentan a continuación en la Tabla 3-81 del Capítulo 3 del EIA.

Tabla 3-81. Principales características de las microcuencas que se intervendrán con ocasión de la habilitación del Canal de Contorno Norte II

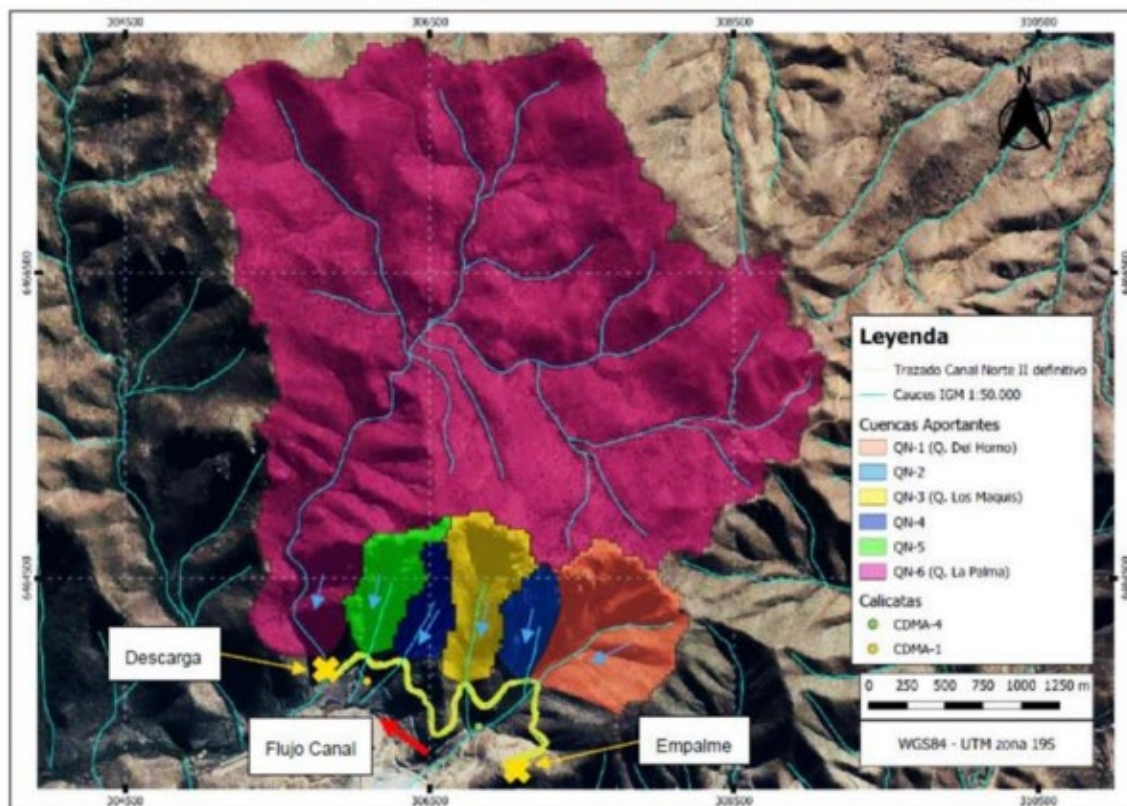
Nombre	Área (km ²)	Tc (min)	Descripción
QN-1	0,844	15	Corresponde a cuenca afluyente CN-2 al CNII
QN-2	0,154	10	Corresponde a cuenca afluyente CN-3 al CNII
QN-3	0,447	12	Corresponde a cuenca afluyente CN-4 al CNII
QN-4	0,193	10	Corresponde a cuenca afluyente CN-5 al CNII
QN-5	0,316	10	Corresponde a cuenca afluyente CN-6 al CNII
QN-6	10,377	45	Corresponde a la Quebrada La Palma, cuenca de descarga de efluentes del CNII definitivo

Fuente: GOLDER (2020a). Tabla 1.

El detalle de la caracterización granulométrica del tipo de suelo del sector donde se intervendrán los cauces con esta obra, el Coeficiente de Rugosidad, topografía, comportamiento hidráulico fluvial y la mecánica fluvial consta en este mismo capítulo del EIA.

En la Figura 3-198 del EIA y Figura II-5 de la Adenda se aprecia la identificación de microcuencas y cauces naturales de escurrimiento esporádico superficial que serán sujetos de intervención con ocasión de la habilitación del canal de contorno norte II.

Figura II-5. Identificación de microcuencas y cauces naturales de escurrimiento esporádico superficial que serán sujeto de intervención con ocasión de la habilitación del canal de contorno Norte II.



Fuente: Golder (2020a)

Igualmente, en la Tabla 3-82 del Capítulo 3 del EIA se presentan los caudales máximos asociados a períodos de retorno 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 200 años estimados para cada cuenca a intervenir por el Proyecto en relación al Canal de Contorno Norte II, respecto de la Situación Sin Proyecto, los que se han obtenido mediante la aplicación del Método Racional (QN1, QN2, QN3, QN4 y QN5) y el Método HUS de Linsley (QN6).

Tabla 3-82. Caudales Máximos de Crecida en Situación Sin Proyecto para distintos períodos de retorno para cada cauce natural a intervenir con el Canal de Contorno Norte II, en m³/s

Cuenca	Q (T = 2)	Q (T = 5)	Q (T = 10)	Q (T = 25)	Q (T = 50)	Q (T = 100)	Q (T = 200)
QN-1	2,17	2,82	3,19	4,45	5,64	6,73	7,61
QN-2	0,68	0,89	1,00	1,40	1,77	2,12	2,39
QN-3	1,38	1,80	2,03	2,85	3,60	4,30	4,86
QN-4	0,64	0,84	0,95	1,33	1,68	2,00	2,27
QN-5	1,06	1,38	1,56	2,18	2,76	3,28	3,72
QN-6	3,02	4,76	5,79	10,25	14,16	18,40	23,00

Fuente: GOLDER (2020a). Tabla 3.

El detalle de diseño hidráulico fluvial de todas las obras que comprende el Canal de Contorno Norte II se presenta en los antecedentes que acompañan al correspondiente PASM 157 en el Anexo 10.23 del EIA, Anexo X.18 de la Adenda y Anexo X.33 de la Adenda Complementaria encontramos los planos de dicho canal.

b. Canal de Contorno Sur

Respecto al Canal de Contorno Sur, recibirá los eventuales flujos superficiales desde 2 cauces naturales presentes en el sector El Mauro, cuyos principales parámetros de cuencas se presentan en la Tabla 3-83 del Capítulo 3 del EIA.

Tabla 3-83. Principales características de las microcuencas que se intervendrán con ocasión de la habilitación del Canal de Contorno Sur

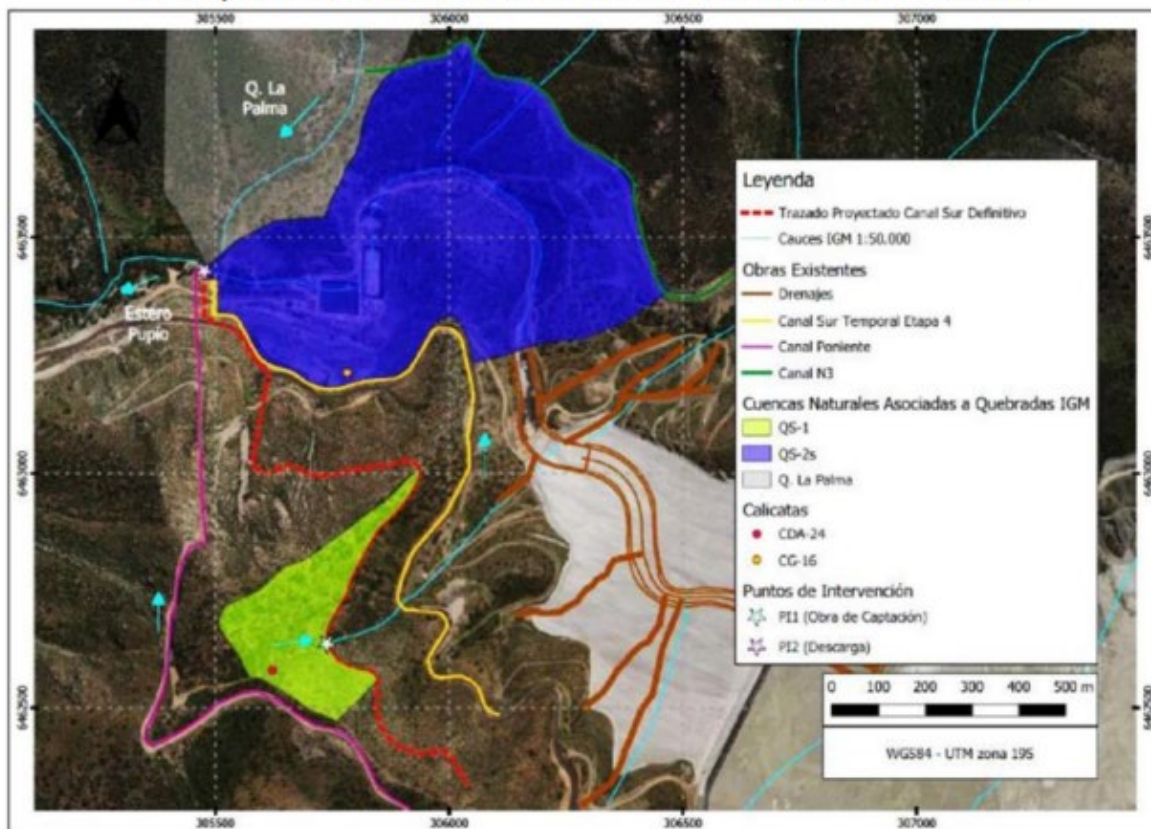
Nombre	Área (km ²)	Tc (min)	Descripción
QS-1	0,077	10	Corresponde a cuenca afluente CS-2 al CS (Golder, 2020b)
QS-2s	0,423	18	Corresponde a la cuenca de descarga del CS (Sin Proyecto)
QS-2c	0,200	13	Corresponde a la cuenca de descarga del CS (Con Proyecto)

Fuente: GOLDER (2020b). Tabla 2.

El detalle de la caracterización granulométrica del tipo de suelo del sector donde se intervendrán los cauces con esta obra, el Coeficiente de Rugosidad, topografía, comportamiento hidráulico fluvial y la mecánica fluvial consta en este mismo capítulo del EIA. En la Figura 3-199 del Capítulo 3 del EIA y Figura II-6 de la Adenda se identifican las microcuencas y cauces naturales de escurrimiento esporádico superficial en el sector El Mauro que serán sujetos de intervención con ocasión de la habilitación del canal de contorno Sur.

Igualmente, en la Tabla 3-82 se presentan los caudales máximos asociados a períodos de retorno 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 200 años estimados para cada cuenca a intervenir por el Proyecto en relación al Canal de Contorno Norte II, respecto de la Situación Sin Proyecto, los que se han obtenido mediante la aplicación del Método Racional (QN1, QN2, QN3, QN4 y QN5) y el Método HUS de Linsley (QN6).

Figura II-6. Identificación de microcuencas y cauces naturales de escurrimiento esporádico superficial que serán sujeto de intervención con ocasión de la habilitación del canal de contorno Sur.



Fuente: Golder (2020a)

Igualmente, en la Tabla 3-82 se presentan los caudales máximos asociados a períodos de retorno 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 200 años estimados para cada cuenca a intervenir por el Proyecto en relación al Canal de Contorno Sur, respecto de la Situación Sin Proyecto, los que se han obtenido mediante la aplicación del Método Racional.

Tabla 3-84. Caudales Máximos de Crecida en Situación Sin Proyecto para distintos períodos de retorno para cada cauce natural a intervenir con el Canal de Contorno Sur, en m³/s

Quebrada	Q (T = 2)	Q (T = 5)	Q (T = 10)	Q (T = 25)	Q (T = 50)	Q (T = 100)	Q (T = 200)
QS-1	0,22	0,28	0,32	0,45	0,57	0,68	0,77

Nombre	T (años)	Tc (min)	Área (km ²)	Pmáx 24h (mm)	Pmáx 1h (mm)	itc (mm/hr)	Q (m ³ /s)
QS-2s	2	18	0,423	78,7	10,2	21,1	0,85
	5	18	0,423	93,2	12,1	25,0	1,11
	10	18	0,423	97,5	12,7	26,2	1,26
	25	18	0,423	124,0	16,1	33,3	1,76
	50	18	0,423	144,5	18,8	38,8	2,24
	100	18	0,423	165,5	21,5	44,5	2,67
	200	18	0,423	187,4	24,4	50,3	3,02

Fuente: GOLDER (2020b). Tabla 3 / Tabla 5.

El detalle de diseño hidráulico fluvial, así como el detalle de la distribución de caudales asociados al Canal de Contorno Sur, se explica en los antecedentes que acompañan al correspondiente PAS 157 en el Anexo 10.23 del EIA y Anexo X.35 de la Adenda Complementaria.

c. Conclusión

En conclusión, respecto de aquellos cauces naturales intervenidos con ocasión de la proyección de los canales de contorno asociados al Sector El Mauro, también se ha realizado una estimación de caudales de crecida, de manera de cuantificar el orden de producción hidrológica generado en las correspondientes cuencas. De este modo, dado que las hoyas hidrográficas en estudio se asocian a cauces naturales con régimen de escurrimiento intermitente tipo quebradas, donde no se cuenta con control fluviométrico, la estimación de caudales se contempla a partir de la aplicación de los métodos de precipitación-escorrentía.

Los cauces naturales analizados para el sector de El Mauro corresponden a aquellos que serán intervenidos por los canales de contorno asociados al Tranque de Relaves El Mauro, Canal de Contorno Norte II y Canal de Contorno Sur, los que en total suman 8, 6 para el sector norte y 2 para el sector sur.

Cabe señalar al respecto que, las hoyas hidrográficas de interés en este sector se asocian más bien a microcuencas, las que en general presentan áreas aportantes inferiores 1 km². Los caudales de crecida centenaria estimados fluctúan en valores entre 0,85 y 6,73 m³/s.

Igualmente, cabe señalar que, el tranque de relaves El Mauro cuenta actualmente con un sistema de manejo de escorrentías superficiales afluentes que se generan producto de las precipitaciones en la zona, el cual no se modifica con ocasión del Proyecto. Complementariamente, el tranque cuenta con un canal de contorno Norte I, el cual intercepta aguas lluvias afluentes a la cubeta y las entrega a un canal de contorno Norte II, que a su vez descarga en el Estero Pupío. Estos canales tienen como función principal resguardar el muro de arenas ante escorrentías superficiales ocasionales, evitando que las aguas generen potenciales daños por erosión en la estructura.

En este contexto, el presente Proyecto considera la reubicación y redimensionamiento del canal de contorno Norte II, manteniendo su función de recepción y entrega de las aguas del canal Norte I.

Al igual que en el caso del Canal de Contorno Norte II, el propósito del Canal de Contorno Sur del muro principal del tranque El Mauro es coleccionar y desviar las aguas naturales, asociadas a eventos de precipitaciones, para evitar que las aguas generen potenciales daños por erosión en la estructura del muro de arena.

Cabe tener presente que los canales Norte II y Sur representan menos del 4% de la superficie que genera escorrentía de aguas lluvias en el Mauro, y que está sujeto al cumplimiento de las NMO. Considerando la infraestructura actual y los canales de contorno proyectados, se establece que los patrones de escorrentía de aguas lluvias, asociados a estos canales, no alteran la dinámica del manejo de aguas actual y, por lo tanto, mantiene el cumplimiento de los compromisos vigentes de la NMO del Mauro, que no son parte de la presente evaluación.

3. Predicción y evaluación de impactos de hidrología

En base a la información precedente, para la fase de construcción se prevén los siguientes impactos en este componente:

- IHI-3 Alteración de cauces naturales con régimen de escurrimiento intermitente en la Subcuenca Estero Pupío asociada a la habilitación del Canal de Contorno Norte.
- IHI-4 Alteración de cauces naturales con régimen de escurrimiento intermitente en la Subcuenca Estero Pupío asociada a la habilitación del Canal de Contorno Sur.

Ambos impactos se calificaron como no significativos. En cuanto a magnitud, ambos son negativos, de extensión puntual, de duración larga, reversibles, de intensidad baja³, acumulativo, de certidumbre alta. Asimismo, el recurso tiene una relevancia ambiental alta. De este modo, el índice de calificación del impacto en ambos casos (producto entre la magnitud y la relevancia ambiental), arroja que los impactos no son significativos.

No se prevén fuentes de impactos en este componente durante la fase de operación y cierre, distintas a las actuales, por cuanto las obras corresponden a una reubicación de los canales existentes.

V. EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN CALIDAD DE AGUAS

Desde ya es importante destacar que el Proyecto no reconoció impacto alguno en calidad de las aguas subterráneas dado que no hay obras o actividades que pudieran generar efectos en ellas.

1. Área de influencia calidad de aguas

Respecto a aguas superficiales la determinación y justificación del área de influencia se efectúa a propósito de Ecosistemas Acuáticos Marinos, la cual se basó en los siguientes criterios:

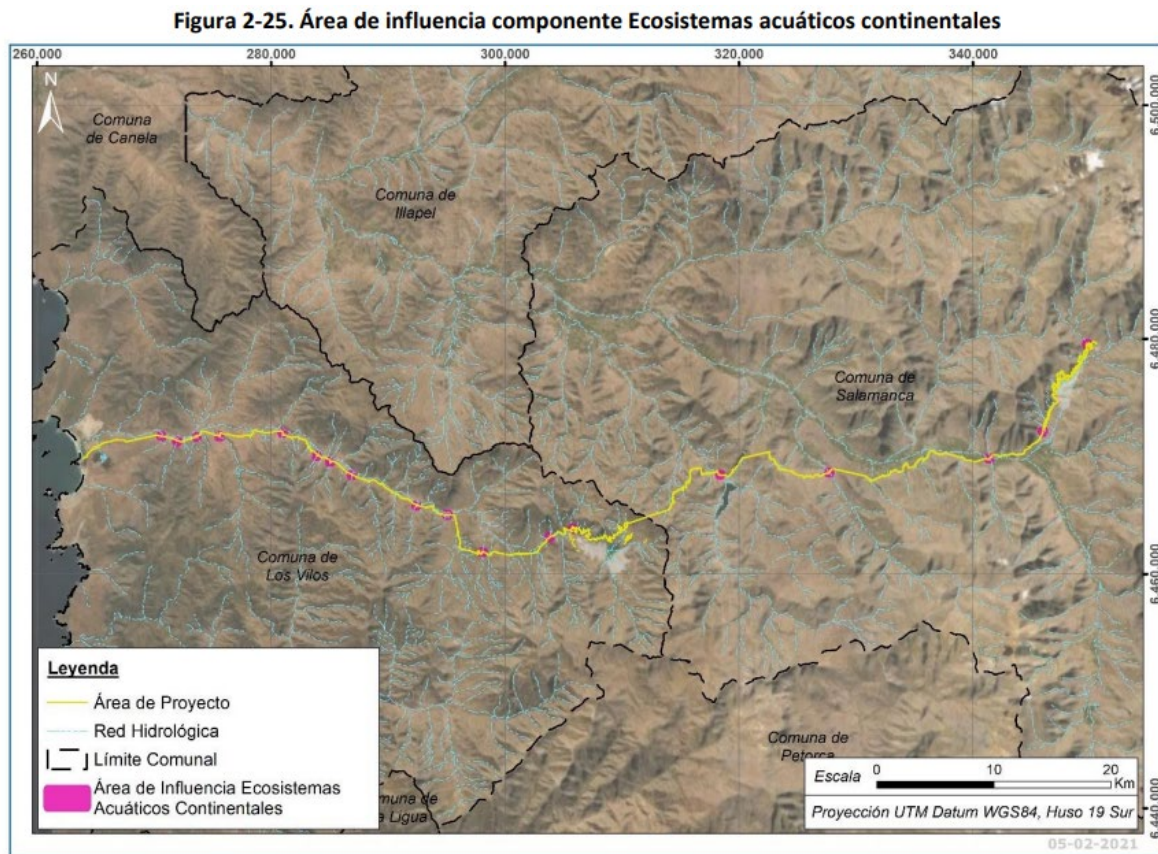
- Criterio 1 - Red hidrográfica en donde se emplazan las obras y actividades del Proyecto.
- Criterio 2 - Espacio físico específico en río, estero, quebrada o cualquier cuerpo de agua continental, en donde obras y actividades del Proyecto alteren los elementos que lo

³ La alteración de cauces proyectada corresponde a obras asociadas a puntos de cruce donde mayoritariamente se tiene una producción hidrológica de baja cuantía.

conforman (atributos fisicoquímicos, sedimentos, hábitat de biota acuática), en la extensión en que esto pueda evaluarse.

- Criterio 3 - Normativa aplicable y umbrales de referencia: NCh N°1.333, que define los elementos máximos en el agua para riego, los requisitos del agua para recreación con contacto directo y requisitos generales del agua para la vida acuática. Para lo que no esté cubierto por normativa vigente, se deben utilizar rangos de referencia según lo que indica el Artículo 11 del RSEIA.

De ahí que se consideró como área de influencia de estos componentes, el espacio geográfico en donde el Proyecto interactúa con cuerpos de agua continentales por el desarrollo de sus obras y actividades, afectando el sistema hidrográfico, de manera localizada o extensiva dependiendo del tipo de intervención. La superficie total del área de influencia es de 432,87 ha. Esto se visualiza en la Figura 2-25 del EIA, la cual se encuentra consolidada en el Anexo II.1 de la Adenda.



Fuente: GAC.

Fuente: Figura 2-25, Capítulo 2 EIA

1. Línea de Base de calidad de aguas

Este componente fue caracterizado sólo que a propósito de la caracterización de ecosistemas acuáticos continentales. Es importante destacar que el análisis de este componente no se vería afectado por los canales de contorno ni el muro de pie.

Sobre este punto, se sostuvo que los parámetros físicos cuantificados in situ de este cuerpo de agua, no evidencian la presencia de cuerpos extraños y/o restos de hidrocarburos presentes en el sistema. Los valores de temperatura, oxígeno disuelto, conductividad y pH cuantificados son esperables y están dentro de los rangos normados en las NCh 1.333.

En el caso de los metales pesados cuantificados, todas las estaciones cumplen con lo normado y establecido en la NCh. 1.333, específicamente lo especificado en la Tabla 1 de dicha norma. Desde la perspectiva biológica, el área de influencia registró una alta diversidad de células planctónicas, cuya composición y abundancia fue cambiando en cada campaña de terreno. En cuanto a la fauna íctica que habitan los cuerpos de agua del en el área de influencia, se registró la presencia de un total de 7 especies, de las cuales tres corresponden a especies nativas (*Cheirodon pisciculus*, *Basilichthys microlepidotus* y *Trichomycterus areolatus*) y cuatro introducidas (*Carasius carasius*, *Gambusia holbrooki*, *Gambusia holbrooki* y *Oncorhynchus mykiss*), siendo estas últimas aquellas dominantes en abundancia. Adicionalmente, solo se reportó la abundancia de especies nativas en categoría de conservación en el estero Choapa, estero Quelén, estero Camisas y estero Pupío

El nuevo STC cruzará, entre otros, el Estero Pupío en el km 57+400 de su trazado. En dicha zona el concentraducto compartirá plataforma con el acueducto del proyecto INCO, cruzando de forma enterrada. La faja de cruce estará resguardada por un badén de hormigón que permitirá el normal escurrimiento del agua. Para la construcción de esta obra, las aguas del estero se desviarán mediante una pequeña atagüa, primero hacia un costado del cauce para empezar las obras y luego hacia el otro, para terminar la otra mitad.

Las obras constructivas asociadas a los puntos antes mencionados se realizarán en fechas en que los cauces a intervenir estén secos, que, por lo general, es prácticamente en todo el año. Sin embargo, si ocurre un evento de precipitaciones o se pronostican lluvias en el sector, se postergará la construcción de las obras hasta el cese del escurrimiento por dicho cauce, a fin de evitar arrastres de material hacia aguas abajo. De igual forma, al término de la construcción de la zanja se evitará dejar material suelto, con el fin de prevenir el posible arrastre de material en las quebradas durante los eventos de precipitaciones.

No obstante lo anterior, en esta evaluación se asume que la construcción del concentraducto tendrá el potencial de generar efectos diferenciales sobre la calidad de las aguas presentes en los cruces proyectados, así como el potencial de alterar el hábitat de aquellas especies en categoría de conservación que habitan en los cursos de agua a modificar. Dicha actividad podrá generar la resuspensión de sólidos sedimentables, pudiendo eventualmente modificar las condiciones físicas de las aguas, repercutiendo localmente las variables de estado (pH, temperatura y oxígeno disuelto).

Hasta la fecha, las respuestas de las comunidades ícticas en Chile a causa de la alteración de cauces han sido poco estudiadas, sin embargo existe evidencia que identifican una respuesta de carácter temporal de las comunidades de peces, evidenciada por la rápida recuperación de los hábitats intervenidos y una rápida colonización por especies resilientes tras la recuperación de los hábitats perturbados, probablemente como consecuencia de la capacidad de desplazamiento o vagilidad de las especies de peces, así como también de la recuperación de su biota asociada (macroinvertebrados) (Soto et al. 2006, Habit et al. 2007 y Habit 2009). Tal es el caso del bagrecito (*T. aerolatus*) quien parece presentar una extraordinaria capacidad

colonizadora y tolerante a otros tipos de perturbaciones, tales como operación de canales de riego, siendo la primera especie nativa en ocupar hábitats ritrales fuertemente perturbados tras desvíos de sus cauces (Habit et al. 2015). En este contexto, se espera una rápida recuperación de la ictiofauna que habita aquellas áreas potencialmente afectadas por la alteración de su hábitat producto de las obras constructivas asociadas al proyecto en evaluación, con énfasis en el estero Quelén y el estero Pupío.

2. Predicción y evaluación de impactos de calidad de aguas

Sobre la base de los resultados anteriormente expuestos se identificaron durante la evaluación ambiental los siguientes impactos ambientales NO significativos para el componente ecosistemas acuáticos continentales durante la fase de construcción:

- IEAC-1 Afectación de la calidad de las aguas superficiales producto de la construcción del concentrado.
- IEAC-2 Alteración del hábitat de especies en categoría de conservación

Ninguno de estos impactos se generaría durante la operación o cierre del Proyecto.