



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Fiscalización Ambiental

Teck Carmen de Andacollo

DFZ-2022-2453-IV-RCA

Enero 2023

	Nombre	Firma
Aprobado Y revisado	Gonzalo Parot Hillmer	
Elaborado	Pia Valenzuela Marín	



Contenido

1 RESUMEN.....	2
2 IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE	3
2.1 Antecedentes Generales	3
2.2 Ubicación y Layout.....	4
3 INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS	6
4 ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN	6
4.1 Motivo de la Actividad de Fiscalización	6
4.2 Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental	6
4.3 Aspectos relativos a la ejecución de la Inspección Ambiental	6
4.3.1 Ejecución de la inspección	6
4.3.3 Detalle del Recorrido de la Inspección	7
4.4 Revisión Documental.....	8
4.4.1 Documentos Revisados	8
5 HECHOS CONSTATADOS.....	9
5.1 Manejo de aguas (Sistema de Drenaje).....	9
5.2 Manejo de aguas (generación de drenaje Acido).....	18
5.3 Plan de Contingencias.....	36
6 CONCLUSIONES.....	38
7 ANEXOS.....	41



1 RESUMEN

El presente documento da cuenta de los resultados de las actividades de fiscalización ambiental realizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), junto al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), la Dirección General de Aguas (DGA) y el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), todos de la Región de Coquimbo, a la unidad fiscalizable "Teck Carmen de Andacollo" (TECK CDA) localizada en sector Camino a Chepiquilla, Comuna de Andacollo, en la Región de Coquimbo. Se realizaron actividades de inspección en terreno y análisis documental. Las inspecciones en terreno fueron realizadas por SAG y SERNAGEOMIN durante los días 28-06-2022 y 02-11-2022, respectivamente.

Los proyectos que componen la Unidad Fiscalizable y que fueron fiscalizados durante el desarrollo de la actividad, consisten en la explotación a rajo abierto de mineral de cobre, mediante lixiviación en pilas, extracción por solventes y electro obtención. Cabe señalar además que, en el año 2007, el titular obtiene Resolución de Calificación Ambiental favorable para el "Proyecto Hipógeno", el cual consiste en la sustitución del método de procesamiento de minerales, de modo de realizar un procesamiento de la mineralización primaria del yacimiento, es decir los minerales son explotados desde el mismo yacimiento. La compañía minera además realiza una lixiviación de los minerales de baja ley contenidos en los botaderos de la misma.

El presente informe incorpora la investigación de denuncias ciudadanas respecto de afloramientos de agua en sectores fuera de la Faena minera, específicamente en el costado exterior del Muro Oriente Sur. Las materias relevantes objeto de la fiscalización incluyeron Manejo de aguas.

Entre los hechos constatados que representan hallazgos se encuentran: El titular no terminó la construcción del sistema de drenaje asociado al depósito de relaves; el titular dispuso las aguas lluvias acumuladas en el rajo producto de precipitaciones durante el periodo invernal en el depósito de relaves, estableciéndose en la RCA que para evitar la generación de drenaje ácido se debe evitar el ingreso de aguas lluvias al depósito, y; el titular no ha activado su Plan de Contingencias, aun cuando los pozos de monitoreo del depósito de relaves se encuentran con parámetros que superan los límites establecidos en su línea de base conforme a la RCA, y en la normativa aplicable principalmente el pozo PZ4.

Finalmente señalar que, con fecha 17 de abril de 2023 Compañía Minera Teck, mediante carta Legal 043-2023, informó que *"el evento de afloramiento de agua al pie del muro Oriente Sur del depósito de relaves hipógeno se encuentra seco desde 20 de Marzo 2023"* adjunto además un registro fotográfico. Dicha carta no señala ni el origen o causa del afloramiento ni las medidas adoptadas para evitar un nuevo afloramiento en este o en otro sector.



2 IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE

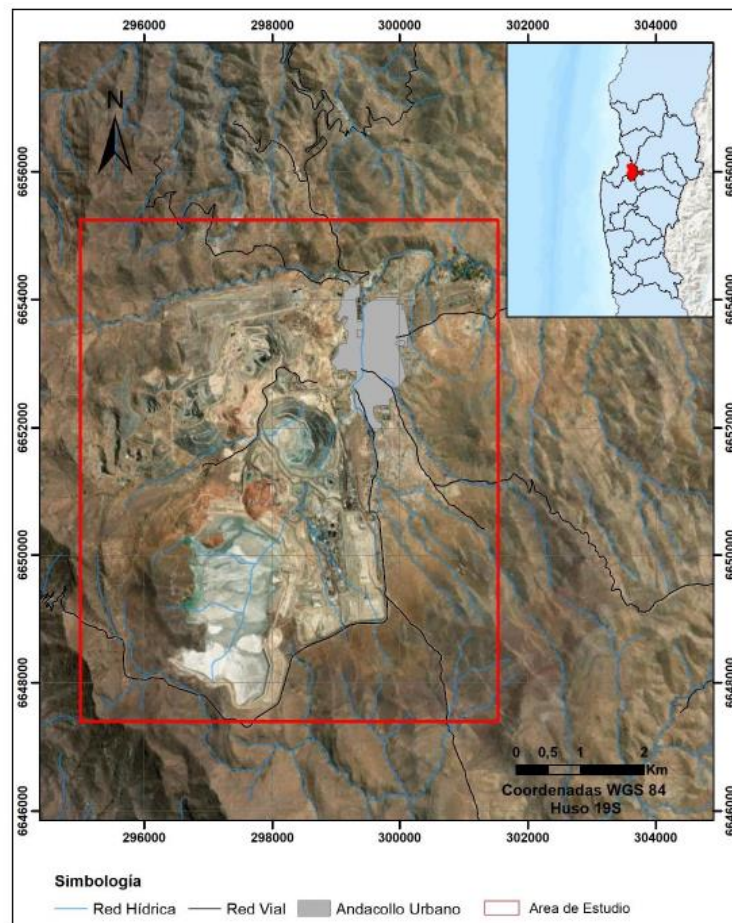
2.1 Antecedentes Generales

Identificación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Compañía Teck Carmen de Andacollo	
Región: IV Región de Coquimbo	Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: El Proyecto se localiza en la IV Región de Coquimbo, Provincia del Elqui, Comuna de Andacollo, aproximadamente a 37 kilómetros en línea recta o 55 kilómetros por carretera, al sudeste de la ciudad de La Serena, a una altura aprox. de 1.050 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.).
Provincia: Elqui	
Comuna: Andacollo	
Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo	RUT o RUN: 78.126.110-6
Domicilio Titular: CAMINO A CHEPIQUILLAS/N	Correo electrónico: marcelo.zepeda@teck.com
	Teléfono: (+56) 51- 233040
Identificación del Representante Legal: Manuel Novoa Villegas	RUT o RUN: 9.516.897-3
Domicilio Representante Legal: CAMINO A CHEPIQUILLA S/N	Correo electrónico: manuel.novoa@teck.com
	Teléfono: (+56) 51- 233041
Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Operación	



2.2 Ubicación y Layout

Figura 1. Mapa de ubicación local (Fuente: Teck, Informe respuesta Resolución N° 46/2022)



Coordenadas UTM de referencia (En DATUM WGS 84)

Huso: 19 S

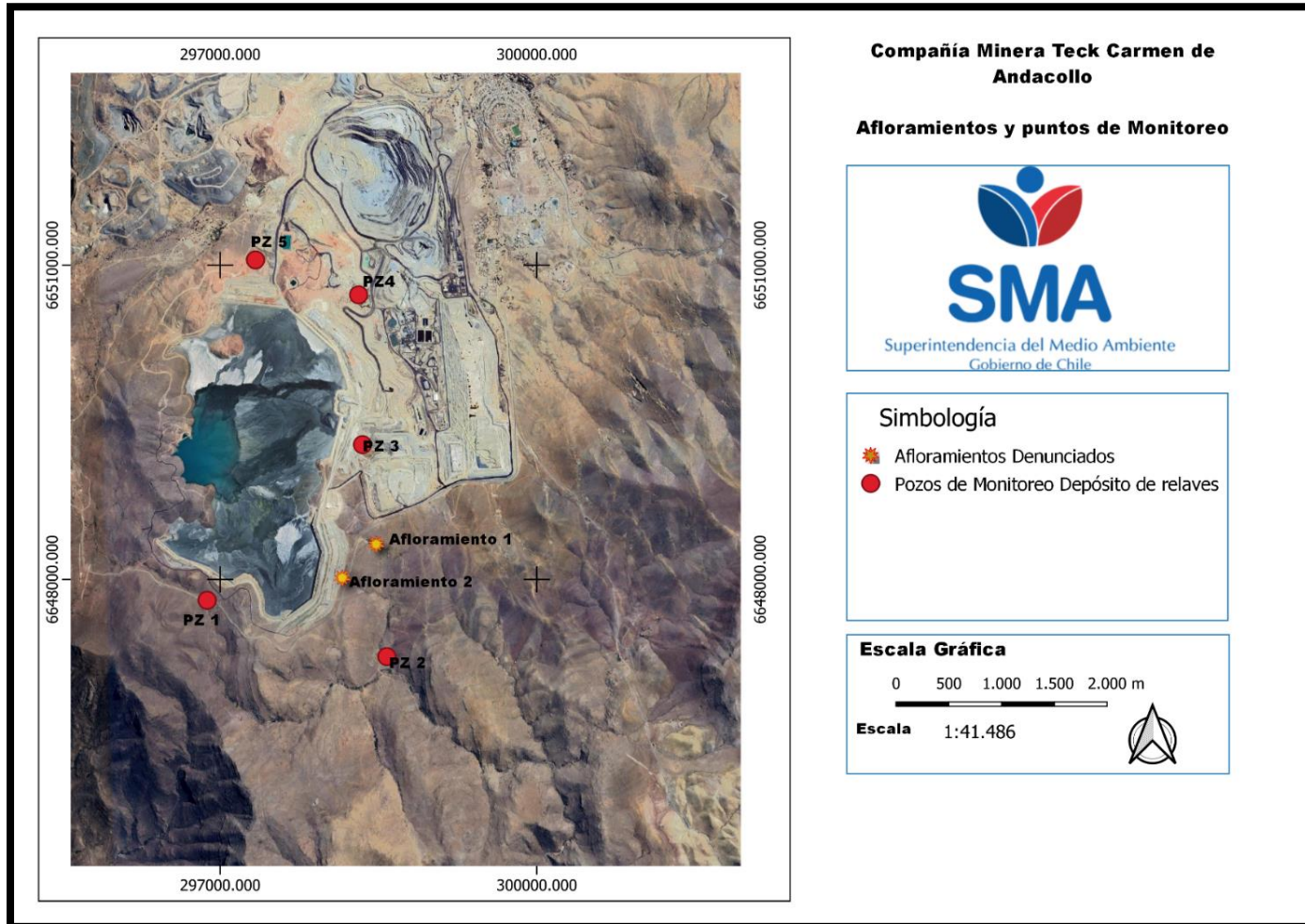
UTM N: N: 6.651.068

UTM E: UTM E: 299.228

Ruta de acceso: Desde La Serena se debe tomar la calle Balmaceda, ruta D-43 hasta la intersección de la ruta D-51 hasta la localidad de Andacollo, y continuar por Amenábar aproximadamente 1.4 k hasta Cuesta de Piedra, Samo Alto, luego girar a la derecha y continuar hasta el acceso a las instalaciones.



Figura 2. Layout del proyecto (Fuente: Elaboración Propia).



3 INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS

Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados.						
N°	Tipo de instrumento	N°/ Descripción	Fecha	Comisión/ Institución	Título	Comentarios
1	RCA	73	13-07-1995	Comisión Regional del Medio Ambiente	Proyecto Minero Andacollo-Cobre	Pertinencias: Cambio De Tecnología De Medición De Material Particulado Respirable Mp10
2	RCA	104	13-06-2007	Comisión Regional del Medio Ambiente	Proyecto Hipógeno	--

4 ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

4.1 Motivo de la Actividad de Fiscalización

Motivo		Descripción	
	Programada		
X	No programada	X	Denuncia
			Autodenuncia
			De Oficio
			Otro
		Motivo: Denuncias ID 188-IV-2022; 194-IV-2022; 187-IV-2022 y 195-IV-2022.	

4.2 Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental

<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de Aguas. • Plan de Contingencias

4.3 Aspectos relativos a la ejecución de la Inspección Ambiental

4.3.1 Ejecución de la inspección

Existió oposición al ingreso: NO	Existió auxilio de fuerza pública: NO
Existió colaboración por parte de los fiscalizados: SI	Existió trato respetuoso y deferente: SI
Observaciones: N/A	



4.3.2 Figura 3. Esquema de recorrido realizado por SERNAGEOMIN el 2-11-2022 (Fuente: Reporte Técnico SERNAGEOMIN)



4.3.3 Detalle del Recorrido de la Inspección

N° de estación	Nombre / Descripción de estación
1	Mirador Sur Deposito de Relaves.
2	Muro Oriente Sur Depósito de relaves.
3	Pila ROM Lixiviación.



4.4 Revisión Documental

4.4.1 Documentos Revisados

ID	Nombre del documento revisado	Origen/ Fuente	Organismo encomendado	Observaciones
1	Denuncia 187-IV-2022	Recibido por Sistema de Denuncias en línea de la SMA	DGA-SERNAGEOMIN-SAG	
2	Denuncia ID 188-IV-2022	Recibido por Sistema de Denuncias en línea de la SMA	DGA-SERNAGEOMIN-SAG	
3	Denuncia ID 194-IV-2022	Denuncia Municipal recibido mediante Oficio N° 623/2022	DGA-SERNAGEOMIN-SAG	
4	Denuncia 195-IV-2022	Recibido por Sistema de Denuncias en línea de la SMA	DGA-SERNAGEOMIN-SAG	
5	Ord N° 822/2023 Remitido por SERNAGEOMIN	Informe de SERNAGEOMIN, respecto de la documentación remitida por Teck CDA.	--	
6	Carta Legal Legal 043-2023	Remitida por Teck	--	



5 HECHOS CONSTATADOS.

5.1 Manejo de aguas (Sistema de Drenaje)

Número de hecho constatado: 1	Estación N°:
Documentación Revisada: Documentos listados en Tabla 4.4.1	
Exigencias: RCA N° 104/2007 Proyecto Hipógeno	
Considerando 4	
Componente depósito de relave: <i>Tal como se ha indicado anteriormente, el nuevo sistema de procesamiento de minerales generará como residuo minero los relaves y, por consiguiente, el proyecto incluirá la construcción de un depósito de relaves para su disposición final (...)</i>	
<i>Las acciones y obras físicas asociadas al componente depósito de relaves incluirán:</i>	
<ul style="list-style-type: none">- Muros de contención- Sistemas de impermeabilización de los muros- Sistema de monitoreo y- Un sistema de recuperación de agua claras.	
<i>Sistemas del depósito de relaves</i>	<i>Descripción</i>
<i>Sistema de Captación de Infiltraciones</i>	<i>Se considerará la construcción de un sistema de drenaje basal a lo largo de todos los muros del depósito de relaves para recolectar eventuales filtraciones las que serán interceptadas y enviadas al estanque de aguas de proceso de la planta de procesamiento de minerales. También se considerará un sistema de zanjas contrafugas e inyecciones de lechada de hormigón en quebradas y, en general, donde la titular determine como necesario, a raíz de la permeabilidad del suelo, de modo de poder evitar filtraciones que pudieran escurrir fuera del área del depósito.</i>



Considerando 12.2 En cuanto a efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables incluidos el suelo, agua y aire.

Aguas subterráneas: (...)

En el caso del depósito de relaves, el impacto se deriva de posibles filtraciones o pérdidas de aguas claras a través del fondo del mismo o a través de los muros de contención. Al respecto se puede informar que se consideran adecuadas las medidas propuestas por la titular, tales como las obras de drenaje que permitirán captar eventuales filtraciones a través del muro o del suelo de fundación del mismo, impidiendo que se incorporen en las aguas subterráneas afectando la calidad de las mismas.

Adenda 1, Proyecto Hipógeno.

Respuesta 21

En el diseño de los muros del depósito de relaves se incorporó temas asociados a la minimización de los riesgos inherentes a este tipo de obras tales como, la estabilización e impermeabilización de los muros, construcción de un sistema de drenaje basal para recolectar eventuales infiltraciones. En este sentido se desarrollaron una serie de obras conducentes a prevenir cualquier contingencia. Tales como:

Hechos:

a. Con fecha 13 de junio de 2022, ingresó denuncia ciudadana en la que se señalaba que *“Se visualiza afloramiento de agua en sectores de la comunidad agrícola Jarilla y Azoque, que aparentemente es de filtraciones del tranque de relave de Minera Teck de Andacollo, el cual no está impermeabilizado completamente”*. Dicha denuncia fue ingresada al sistema de la SMA bajo el ID 187-IV-2022, posteriormente con fecha 14-06-2022, ingresó una nueva denuncia que señalaba: *“Filtración de agua con alta corrosividad desde el depósito de relaves de minera Teck CDA hacia la comunidad jarilla y azogue colindante a esta. escurriendo dicha agua y consumiéndose está cercana a aguas usadas para consumo animal y riego de cultivos de los comuneros de nuestra comunidad”*; dicha denuncia fue ingresada al sistema de la SMA con en ID 188-IV-2022.

Luego con fecha 15 -06-2022 ingresaron 2 denuncias, las cuales señalaban: *“Informo una situación detectada en una quebrada ubicada aguas abajo del depósito de relaves de compañía Minera Teck Carmen de Andacollo especialmente en sector suroeste del mismo. En terreno se constató la presencia de afloramientos de agua. Se solicita realizar muestreo para conocer el contenido y naturaleza del agua presente en los afloramientos y así tener certeza de su procedencia. Adicionalmente solicitamos un muestreo de suelo para medir los metales pesados y una mayor fiscalización de parte de los organismos competentes a la faena minera para que la situación descrita precedentemente no vuelva a ocurrir, debido a que ello contamina la flora y fauna de nuestra comuna”* y *“El día 13 de junio a las 09:00 horas, me percate de la existencia de una filtración del depósito de relaves de la compañía minera Teck Carmen de Andacollo hacia el sector de la comunidad de las Jarillas y Azogue. Este nuevo afloramiento de aguas se encuentra ubicado en las coordenadas 298209.00E y 664875.00 N, escurriendo el agua contaminada una quebrada del sector, pasando por una obra de arte que lamentablemente daño. Al explorar el lugar y dentro de los deslindes de la compañía minera estaba detenido una camioneta blanca de Teck y una gris de la empresa surgen y más allá estaba una retroexcavadora realizando un pretil para evitar la filtración. Me comentaba el presidente de la comunidad de las Jarillas y El Azogue que dicha filtración estaba desde el día 9 de junio causando con ello daño a la flora y fauna del sector. Informamos esta situación a ustedes para que puedan fiscalizar el depósito de relaves para evitar más daño causado, porque esta es la segunda vez que ocurre. Efecto en Medio Ambiente: afectación al suelo, flora y fauna nativa y a las personas”*. Ambas denuncias fueron ingresadas al sistema bajo los ID 194-IV-2022 y 195-IV-2022, respectivamente.



b. Con fecha 13-06-2022, Cía. Minera Teck CDA ingreso el reporte N° 1002402 al Sistema de Contingencias, en el cual señalaba que *“Se detectó un escurrimiento de agua superficial aflorando al pie del talud del Muro Oriente Sur del Depósito de Relaves y no ha presentado efectos adversos a ningún componente del medio ambiente”*. En reporte adjunto denominado *“Informe Evento de Afloramiento de agua superficial”*, se informa que *“Durante la mañana del día lunes 13 de junio de 2022, personal de la empresa colaboradora Rentamaq detectó un escurrimiento de agua superficial aflorando al pie del talud, aguas abajo del Muro Oriente Sur del Depósito de Relaves, avisando al supervisor de la empresa Wood quien, a su vez, informó a personal responsable de Teck. Dicho sector es inspeccionado diariamente por el personal del Control de Calidad de Wood y en su último control realizado el día domingo 12 de junio del 2022, no se detectó ningún escurrimiento de agua. El escurrimiento de agua superficial no ha presentado efectos adversos a ningún componente del medio ambiente, y su evolución a la fecha de este reporte, ha tenido una tendencia a la disminución del caudal”*.

Posteriormente, con fecha 24-10-2022, el titular realizó una actualización de la información señalando que *“Durante el control diario realizado en el marco de la operación normal, el día sábado 15 de octubre se detectó la reactivación del mismo afloramiento referido anteriormente (Exactamente en la misma ubicación), el cual se encuentra controlado, contenido y manejado dentro de la zanja de contención impermeabilizada, siguiendo el mismo procedimiento reportado anteriormente, sin escurrimiento fuera del área de la propiedad de Teck CDA.”*

c. Con fecha 02-11-2022, profesionales del SERNAGEOMIN realizaron una actividad de fiscalización en terreno a Cía. Minera Teck CDA en el marco del reglamento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de los depósitos de relaves. El informe remitido por SERNAGEOMIN señala que: *“Se realiza recorrido por sector del muro oriente sur del embalse de relaves constatando afloramiento de agua en el lugar. Existe presencia de canaleta con material estéril y HDPE para contención y de acuerdo con lo señalado por la empresa esta agua se bombea y se traslada en bins como medida provisoria (Figura 4, Figura 5, Figura 6 y Figura 7).*

“Se realiza recorrido al lugar donde son trasladadas las aguas del afloramiento constatándose que se depositan al pie de la pila ROM. De acuerdo a lo señalado por la empresa es una medida provisoria. Se constata además que existe una tubería que deposita agua en la Pila. De acuerdo a lo señalado por la empresa son aguas del dren del embalse. La tubería se ubica en las coordenadas N 6.648.971 m., E 298.695 m. (datum PSAD 56) y cota 1.131 msnm.”

De acuerdo a lo señalado por la empresa el evento de afloramiento de agua son aguas provenientes del dren Muro Oriente Sur y fue informado a la SMA con fecha 14 de junio de 2022. Señala además que el evento de afloramiento se reactivó en el mes de octubre de 2022.

En Acta de Inspección de SERNAGEOMIN establece como hallazgo un afloramiento de agua en muro Oriente Sur y señala que *“En el proceso de inspección recorriendo el pie del muro Oriente Sur se constata en un sector que abarca entre las coordenadas N 6.648.358 m., E 298.360 m., cota 1.140 msnm y N 6.648.345 m., E 298.356 m. y cota 1.146 msnm (datum PSAD 56), afloramiento de agua”*.

SERNAGEOMIN constató que existe una tubería del sistema de drenaje del muro Oriente Sur que descarga aguas de drenaje en el pie de la pila ROM. La Empresa indica que las aguas de drenaje se descargan ahí dado que el sistema de drenaje no está terminado en las fases de construcción que realizan, como medida correctiva SERNAGEOMIN indicó *“detener descarga de aguas de drenaje embalse de relaves en pilas ROM”*. Además, SERNAGEOMIN ordenó que *“La Empresa debe terminar el sistema de drenaje al muro y respetar la Resolución Exenta N°1050/2008 que indica que ‘todas las aguas captadas por los sistemas de drenaje serán recepcionadas en piscinas receptoras y envidas a la planta para reincorporarlas al proceso’. En caso de medidas provisionales estas deben ser aprobadas por el Servicio.”*

Examen de información

Del análisis de la documentación remitida por el titular es posible señalar lo siguiente:

- a) Respecto del reporte técnico remitido por SERNAGEOMIN, posterior a la actividad de inspección en terreno (Anexo 1), se expone lo recabado en la fiscalización de Seguridad Minera efectuada el día 2 de noviembre de 2022, realizada por funcionarios del SERNAGEOMIN a solicitud de la SMA, debido a



afloramiento de agua en zona cercana al depósito de relaves perteneciente a la Minera Teck Carmen de Andacollo. Se detalla lo constatado en terreno y el análisis posterior a la fiscalización, junto con emitir los comentarios finales y recomendación de cómo seguir la contingencia que consiste en una filtración (afloramiento) de aguas en el Muro Oriente Sur (MOS) del depósito de relaves del Proyecto Hipógeno.

De acuerdo a lo señalado en el reporte técnico, SERNAGEOMIN realizó un análisis batimétrico y Aero fotogramétrico, el cual permitió concluir que, en la zona de contacto del talud interno con la laguna de aguas claras, existen profundidades entre 0 a 23 cm (al 18 de octubre de 2022).

SERNAGEOMIN señala como que existe una Resolución N° 1050/2008 que aprueba el proyecto "Segunda fase construcción del depósito de relaves Proyecto Hipógeno" y señala que dicho documento indica que el estéril Mina se utilizara como material para la construcción de muros. Indica además, que todos los muros tendrán sistema de drenaje y que estas aguas serán recepcionadas en piscinas receptoras y enviadas a la planta para reincorporarlas al proceso.

Respecto de la ubicación de la laguna de aguas claras, el reporte técnico de SERNAGEOMIN señala que *"se observa que la laguna de aguas claras, en el sector de la filtración de aguas en el pie del muro Oriente Sur, se encuentra en contacto con el talud interno de este muro, lo cual pudiese tener relación con el hecho de la filtración si es que llegase haber rotura de la geomembrana y no cumplimiento del objetivo del material de filtro que se encuentra en el talud interno del muro"*.

Asimismo, el informe señala que *"Por medio del seguimiento con imágenes satelitales, se puede afirmar que esta condición de la ubicación de la laguna comenzó y se ha mantenido desde el evento meteorológico del 8 y 15 de Julio 2022"*.

SERNAGEOMIN señaló además que *"Por otro lado, sobre el estado del sistema de drenaje, la empresa señala que el correspondiente al muro oriente Sur se encuentra con su construcción incompleta, lo cual significa una desviación del proyecto aprobado."*

Además, la empresa no dio cumplimiento al artículo N.º 35 del DS 248, referente a informar las emergencias en el depósito de relaves al Servicio.

La empresa no está autorizada por parte del Servicio, para depositar agua del afloramiento y del sistema de dren del MOS al interior del pie del botadero de ripios de lixiviación ROM."

- b) En carta Legal 0122-2022, remitida por Cía. Minera Teck a SERNAGEOMIN (Anexo 2) en respuesta al acta de fiscalización del 02-11-2022, el titular señaló que, respecto de la descarga de aguas de drenaje al embalse de relave en Pila ROM: *"Informamos que el trazado original para la conducción de las aguas de drenaje desde el Muro Oriente Sur (MO(S)), hasta su disposición final, establecido por la Resolución Exenta N°1.050/2008, resultó impracticable de materializar. Ello, en razón de restricciones ambientales importantes consistentes fundamentalmente en la presencia de zonas de exclusión o de no intervención (por la existencia de sitios de interés arqueológico).*

Como consecuencia de lo anterior, el trazado original de conducción de las aguas drenadas del Muro Oriente Sur (MO(S)) debe ser modificado al objeto de no invadir la zona de exclusión arqueológica, lo que necesariamente obliga a realizar una ingeniería apropiada para satisfacer este nuevo escenario."

Señala además el informe de Teck que *"Mientras se termina el desarrollo de la nueva ingeniería, provisoriamente el flujo de los drenajes provenientes del Muro Oriente Sur (MO(S)), es conducido a través de una línea de tubería HDPE de 250 mm de diámetro hasta los pies de la pila ROM. Estas aguas son finalmente manejadas por el sistema de recolección de filtraciones de las pilas, las que son transportadas hacia el proceso Supérgeno, sin afectar al medio ambiente, ni la seguridad y estabilidad de las pilas ya que se cuenta con un sistema de impermeabilización propio en las pilas y sistemas internos de drenajes y piscinas con capacidad para el manejo de este flujo de agua conforme lo aprobado. De esta forma, si bien no se ha podido ejecutar la solución de drenajes al punto de descarga aprobado, se ha logrado implementar una solución transitoria que permite mantener estas aguas en los procesos de la faena"*.

Al respecto, cabe señalar que existe una consulta de pertinencia de fecha 17 de junio de 2014 (Anexo 3), en la cual el titular solicita modificación de los compromisos ambientales asociados al Proyecto Hipógeno, RCA N° 104/2007. En relación a lo exigido en el Considerando 12.6, solicita modificar el compromiso establecido de recolección del material superficial por parte de un profesional arqueólogo e informe posterior al Consejo de Monumentos



Nacionales; mientras que respecto del literal k), del mismo Considerando, propone anular las exigencias de preservación y protección y la liberación del sector. Lo anterior en base a nuevos estudios presentados por la compañía minera ante el Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), en los que señala que la estructura pircada corresponde a un antiguo canal del siglo pasado y no a un segmento de la red vial incaica, como se presumió durante la evaluación del proyecto. Respecto de acumulaciones de piedra, el sitios Runco 1, Runco 2 y Churque 3, el CMN indicó que "Al respecto se aclara que independiente que el nuevo estudio señale que estos sitios no corresponden a monumentos arqueológicos, considerando lo establecido en la RCA del proyecto, el procedimiento debe ser consultado al Servicio de Evaluación Ambiental". Por su parte, el Servicio de Evaluación Ambiental, en resolución Exenta N° 282 de fecha 13-08-2014 señaló "Que la consulta de pertinencia de ingreso denominada 'Modificación de compromisos ambientales asociados a sitios identificados en línea de base arqueológica del Proyecto Hipógeno', en lo que se refiere a la modificación de la medida de protección del sitio denominado Runco 3B, descrito en el numeral 6 del Considerando de la presente Resolución, no es un cambio de consideración, por lo que no requiere el ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de forma obligatoria tal como lo establece el artículo 8° de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente. Respecto de la liberación ambiental del sitio referido, el Titular deberá comunicarse directamente con el Consejo de Monumentos Nacionales quien resolverá sectorialmente." En base a lo anterior, se determina que para el tramo de sendero pircado (Sitio 3b - Runco) se cambió la medida de recolección de material superficial ejecutado por un arqueólogo y posterior informe al CMN, por la liberación del área. Por tanto, se concluye que la supuesta restricción que tendría el titular respecto de la ejecución de las actividades de trazado original para la conducción de las aguas de drenaje desde el Muro Oriente Sur (MO(S)), hasta su disposición final, establecida por la Resolución Exenta N°1.050/2008 del SERNAGEOMIN, no tendría asidero, pues las supuestas zonas de exclusión por razones arqueológicas se encontrarían en condiciones de ser liberadas, sin que conste en los antecedentes recabados por esta SMA que se haya tramitado la liberación ambiental del sitio referido ante el CMN.

c) Con fecha 28-03-20253, mediante el oficio Ordinario N° 822/2023, SERNAGEOMIN informa respuesta a documentos ingresados por Compañía Minera Teck CDA y señala que:

- Respecto de la descarga de aguas en Pila ROM, "El titular entrega el documento (E40221-4000-DT00-RPT-0006) acompañado en carta legal 001-2023, para implementar la solución definitiva tanto del afloramiento del muro Oriente Sur, como del sistema de drenaje de muros Oriente Sur, Oriente Central y muro oriente Norte. Dicha solución definitiva presentada requiere la aprobación del Servicio, por lo que debe pasar por el proceso de evaluación de proyectos. En dicho proyecto se debe indicar la fecha en la cual la empresa definió la no terminación del sistema de drenaje". En carta Legal 0122 del 9 de noviembre la empresa declara la no terminación del sistema de drenaje, indicando "que resultó impracticable de materializar debido a que se presentaron restricciones ambientales importantes referidas a la presencia de zonas de exclusión o de no intervención asociadas con la existencia de piques mineros antiguos, los cuales han sido declarados zonas de delimitación arqueológica". Por otra parte, al revisar las imágenes satelitales de Google Earth, se puede apreciar que al menos desde el año 2016, la Empresa no continuó el desarrollo del sistema de drenaje.

- Respecto de la descarga de Aguas de Drenaje, "Las respuestas entregadas por la Empresa se mezclan en parte con la solución definitiva del hallazgo 3, (Descarga de aguas de Afloramiento en Pila ROM) dada también la declaración que la terminación del sistema de drenaje fue 'impracticable por restricciones ambientales'. De igual manera, esta propuesta de solución definitiva lleva las aguas del sistema de drenaje a piscinas receptoras y reincorporación a proceso reintegrándolas a la planta concentradora, por lo tanto, también se estarían ajustando al proyecto aprobado con Resolución Exenta N°1050/2008".

- De acuerdo a SERNAGEOMIN, esta solución definitiva requiere de la aprobación del Servicio, por lo que debe pasar por el proceso de evaluación de proyectos (se debe presentar como un Proyecto al Servicio e ingresar a la plataforma de gestión Aura Quantic, ex Aura Portal).



Registros



Figura 4

Fecha: 02-11-2022

Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19

Norte:

Este:

Descripción del medio de prueba: Zona de filtración de agua en pie de muro oriente sur. En zona con elipse roja, denominada zona 1, se observa un flujo constante de agua, mientras que en la zona 2 se observa un goteo (**Fuente:** Reporte técnico SERNAGEOMIN).



Registros



Figura 5	Fecha: 02-11-2022	
Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19	Norte:	Este:
Descripción del medio de prueba: Zona de recepción de aguas en pie Pila ROM Lixiviación proveniente del Sistema de Drenaje Muro Oriente Sur y aguas de filtración. En el centro se aprecia zona de vaciado en Bins, utilizando plataforma de material estéril sobre carpeta HDPE (Fuente: Reporte técnico SERNAGEOMIN).		



Registros



Figura 6

Fecha: 02-11-2022

Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19

Norte: 6.648.971

Este: 298.695

Descripción del medio de prueba: Tuberías del sistema de drenaje Muro Oriente Sur, que descarga en Botadero ROM (Fuente: Reporte técnico SERNAGEOMIN).



Registros



Figura 7

Fecha:

Descripción del medio de prueba: Disposición de aguas de afloramiento en cubeta del depósito de relaves (**Fuente:** Carta Legal 0122-2022 remitida por el titular a SERNAGEOMIN).



5.2 Manejo de aguas (generación de drenaje Acido)

Número de hecho constatado: 2	Estación N°:
Documentación Revisada: Documentos listados en Tabla 4.4.1	
Exigencias: RCA N° 104/2007 Proyecto Hipógeno Considerando 7.1.2.1.5 <i>En relación con la generación de drenaje ácido, la titular implementará las siguientes medidas de prevención y control para prevenir una eventual generación de aguas ácidas las que consisten esencialmente en medidas de control de todas las posibles infiltraciones de aguas desde y hacia el depósito de relaves:</i> <i>a) En consideración a que el mayor riesgo sería la posible generación de soluciones ácidas por oxidación de los sulfuros en los materiales estériles de los muros del depósito, este material quedaría aislado del relave y de las posibles infiltraciones de agua mediante una geomembrana que, en el caso del Botadero Sur, se extenderá sobre toda la altura del depósito y en el caso de los otros sectores, siempre cubrirá al menos la parte del muro que corresponde a la etapa I.</i> <i>b) Evitar el posible ingreso de agua desde fuera del depósito, incorporando una serie de obras de intercepción de las aguas superficiales y en particular de las aguas lluvias que permiten garantizar un mínimo aporte de agua al sistema</i> <i>Sobre el particular es importante señalar que el estudio hidrogeológico, presentado como línea base en el EIA, muestra que la “Falla de Andacollo”, que presenta una orientación prácticamente Norte-Sur y una inclinación casi vertical, limita la cuenca a la cual pertenece el depósito en su borde oriental e impide que las eventuales infiltraciones puedan escapar del sistema, siendo el mismo rajo el punto de recolección final.</i>	
Considerando 4 Componente depósito de relave: <i>Tal como se ha indicado anteriormente, el nuevo sistema de procesamiento de minerales generará como residuo minero los relaves y, por consiguiente, el proyecto incluirá la construcción de un depósito de relaves para su disposición final. Dicha obra difiere de un tranque de relaves debido, principalmente, a la definición dada en el D.S. 86/70 de SERNAGEOMIN, por cuanto no considerará un muro de arenas gruesas, sino la construcción por etapa de 5 muros de contención construidos con material estéril proveniente de las operaciones de la componente mina. Estos muros han sido denominados: Muro Poniente, Muro Norte, Muro Nororientado, Muro Oriente (que incorpora a la estructura de contención del depósito, el botadero Sur de estéril que se encuentra en operación en la actualidad) y el Muro Sur, los que darán forma al depósito que será ubicado en el sector Sur y Sur-Oeste de la actual propiedad superficial de la titular, aguas arriba del rajo de la mina y cuya capacidad permitirá la disposición de aproximadamente 420 millones de toneladas de relaves (equivalente al 98% del mineral procesado).</i> <i>Las acciones y obras físicas asociadas al componente depósito de relaves incluirán:</i> <i>- Muros de contención</i> <i>- Sistemas de impermeabilización de los muros</i> <i>- Sistema de monitoreo y</i> <i>- Un sistema de recuperación de agua claras.</i>	



<i>Sistemas del depósito de relaves</i>	<i>Descripción</i>
<i>Sistema de Impermeabilización de los muros</i>	<i>Se considerará la impermeabilización de los muros iniciales del depósito, es decir, aquellos que recibirán el relave durante los dos (2) primeros años de operación y también de aquellos muros que eventualmente estarán en contacto con la laguna de aguas claras (muros Norte y Nororiente). Además, se considerará la impermeabilización de aquellas partes o zonas del "Botadero Sur" que entre en contacto con la laguna y del Muro Sur por su cercanía a la laguna de aguas claras que se formará, según el avance de llenado del depósito.</i>
<i>Sistema de Captación de Infiltraciones</i>	<i>Se considerará la construcción de un sistema de drenaje basal a lo largo de todos los muros del depósito de relaves para recolectar eventuales filtraciones las que serán interceptadas y enviadas al estanque de aguas de proceso de la planta de procesamiento de minerales. También se considerará un sistema de zanjas contrafugas e inyecciones de lechada de hormigón en quebradas y, en general, donde la titular determine como necesario, a raíz de la permeabilidad del suelo, de modo de poder evitar filtraciones que pudieran escurrir fuera del área del depósito.</i>
<i>Sistema de distribución de relaves</i>	<i>Se considerará el uso de tuberías de HDPE (polietileno de alta densidad), que requerirán un cajón de distribución y bombeo en la etapa final de llenado del depósito.</i>
<i>Sistema de Monitoreo</i>	<i>Se considerará la construcción de dos (2) pozos de monitoreo, los cuales estarán ubicados al sur y sureste del depósito de relaves (fig. N°5 del EIA, pág.36). Adicionalmente, se considera mantener el monitoreo en los seis (6) pozos que la titular emplea para el control ambiental de las operaciones mineras antes del presente proyecto.</i>
<i>Sistema de recuperación de aguas claras</i>	<i>El proyecto incorporará un sistema de recuperación de aguas claras del depósito de relaves que considera básicamente bombas ubicadas en balsas individuales, las cuales impulsaran el agua desde el depósito hacia el estanque de aguas de proceso para la planta de procesamiento de minerales.</i>



Adenda 1, Proyecto Hipógeno.

Respuesta 21

En el diseño de los muros del depósito de relaves se incorporó temas asociados a la minimización de los riesgos inherentes a este tipo de obras tales como, la estabilización e impermeabilización de los muros, construcción de un sistema de drenaje basal para recolectar eventuales infiltraciones. En este sentido se desarrollaron una serie de obras conducentes a prevenir cualquier contingencia. Tales como:

Con la finalidad de lograr la doble función de depositar y contener el relave generado en planta, asegurando la estabilidad del depósito en su totalidad, además de lograr la mayor impermeabilidad posible con una proyección de corto, mediano y largo plazo, es que se han definido los siguientes conceptos de diseño: (...)

b. Como medida adicional y preventiva, para disminuir las posibilidades de filtración, se considera la construcción de una zanja corta fuga a lo largo de toda la base de los muros y en la base del botadero sur. Cabe mencionar que a lo largo de toda la base del muro sur y parte del muro oriente, dentro de la zanja corta fuga se incorpora además, como medida de control y disminución de filtraciones, la inyección de lechadas de hormigón.

*c. Las inyecciones de lechada de hormigón, se realizan con la finalidad de lograr una mejor impermeabilización del suelo en los sectores de roca más permeable. **En el muro sur, se extenderá a lo largo de toda su base** y en el muro nor oriente una extensión aproximada de 100 metros. En detalle las inyecciones consisten en realizar líneas de perforaciones cada 3 metros y 30 metros de profundidad dentro de la zanja corta fuga. En total son 3 líneas distanciada 1,5 metros una de otra.*

d. Adicionalmente, se considera poner carpeta de impermeabilización en los muros nororiental y oriente desde su base, dentro de la zanja corta fuga, hasta la cota 1117. Esta medida adicional, se realiza porque estos muros estarán en contacto, o muy próximos, a la laguna de clarificación una vez que la planta entre en operación.

Hechos:

- a. Con fecha 17-06-2022, mediante el ordinario N° 99/2022, se encomendó a la DGA que realizara una actividad de fiscalización ambiental a fin de corroborar la información contenida en las denuncias y verificar el cumplimiento de la normativa ambiental.
- b. Con fecha 07 de julio de 2022, mediante la Resolución Exenta ORC N°46 /2022, se realizó un requerimiento de información al titular de Compañía Minera Teck CDA, solicitando realizar una actividad de muestreo, medición y análisis de la variable calidad de aguas, ejecutada por una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA) debidamente autorizada por esta Superintendencia y en base a las siguientes consideraciones:
Parámetros: pH, Conductividad Eléctrica y Temperatura (medidos in situ). Para el análisis en laboratorio, deberán considerarse los 21 parámetros discretos de calidad de aguas establecidos en la RE N°31/2022 que aprueba "Instrucción General para la vigilancia ambiental del componente Agua en relación a depósitos de relaves"
Los puntos de monitoreo incluyeron sectores de afloramiento, depósito de relaves y pozos PZ que son los asociados a la vigilancia del depósito de relaves.
- c. Con fecha 08 de agosto de 2022, mediante la carta legal 0097-22 (Anexo 2), Cía Minera Teck dio respuesta al requerimiento de información, por lo que con fecha 08 de agosto de 2022, mediante el Oficio Ordinario N° 116/2022, se encomendó a la DGA, en el marco de sus competencias, realizar un análisis de información de la documentación remitida por TECK.
De la revisión de los documentos remitidos por el titular, realizada por esta Superintendencia, se determinó que se necesitaba contar con información adicional para complementar lo informado por el titular, es por ello por lo que con fecha 19 de agosto de 2022, mediante la Resolución Exenta ORC N° 62/2022, se requirió a Teck:



- a) Actualización de piezometría remitida en julio del año 2021, en formato Shape.
- b) Estratigrafía de los pozos de monitoreo asociados al depósito de relaves.
- c) Cartografía realizada con datos de la piezometría del año 2022, que incluya la dirección de los flujos subterráneos, en formato Shape.
- d) Estudio metalúrgico básico de lixiviación actualizado, a objeto corroborar la susceptibilidad de generación de drenaje ácido desde los materiales estériles del muro del depósito, específicamente del botadero Sur de estériles. Adicionalmente el estudio deberá demostrar si el afloramiento de aguas ubicado en las coordenadas 6.648.016 Norte; 298.156 Este, corresponde o no a un drenaje ácido de mina generado por el botadero sur de estériles.
- e) Informar el sitio de disposición final de las aguas bombeadas desde el rajo producto de las lluvias ocurridas durante el mes de julio de 2022, con su respectivo registro.

Dicho requerimiento de información fue respondido por el titular mediante la carta legal 00110-22, con fecha 09 de septiembre de 2022 (Anexo 2), antecedentes que fueron derivados a la DGA, mediante el Oficio Ordinario N° 135, de fecha 09-09-2022, para su análisis.

Con fecha 21 de octubre de 2022, mediante el Oficio Ordinario N°505/2022 (Anexo 4), la DGA responde la encomendación de análisis de información adjuntando un reporte técnico.

- d. Respecto de los puntos de monitoreo, se incluyó el punto denominado Afloramiento 1, ubicado en las coordenadas 6.648.661 N;298690 E y que corresponde a un afloramiento informado por la Municipalidad de Andacollo durante el año 2021, información que fue analizada en conjunto con la DGA y cuya finalidad de volver a incluir en la presente fiscalización, es comparar con las aguas del nuevo afloramiento denunciado, a fin de determinar alguna similitud entre ellas. Cabe señalar que, durante el año 2021, se realizaron requerimientos de información al titular; muestreo, medición y análisis y encomendación a la DGA. Los resultados de dicha fiscalización determinaron que las aguas analizadas en ese punto de afloramiento no tienen relación con la actividad minera de Teck, por cuanto corresponde a un proceso hidrogeológico natural independiente de la operación minera, lo anterior en base a análisis de imágenes satelitales, análisis de piezometría, análisis de perfiles Hidrogeológicos, análisis hidro químico y análisis isotópicos. Los antecedentes y reporte técnico se encuentran en el Anexo 5.
- e. Con fecha 28 de junio de 2022, profesionales del SAG realizaron una actividad de fiscalización sectorial en la cual se tomó una muestra de suelo en sector señalado en la denuncia, la cual fue analizada por laboratorio del SAG, detectando la presencia de metales pesados tales como cobre, hierro y plomo (los antecedentes se presentan en el Anexo 6). Al respecto, se revisaron antecedentes de línea base en el sector de Andacollo y bibliografía disponible y se constató que en el estudio de línea base del proyecto Minero Andacollo-Cobre, evaluado durante el año 2012, se presentaron los resultados de una campaña de muestreo realizado el año 1991 y que abarcó toda la cuenca de Andacollo. Los resultados de dicha campaña, así como los de la campaña realizada por compañía Minera Dayton para la evaluación ambiental de su proyecto de oro Andacollo, realizada por Dames & Moore, demuestran que los valores medidos por el SAG se encuentran dentro del rango de valores medidos en ambas campañas de línea base, tanto de compañía Minera Teck como de compañía Minera Dayton. Los antecedentes se presentan en el Anexo 7.

Examen de información

Del análisis de la documentación remitida por el titular es posible señalar lo siguiente:

- a) En carta Legal 097 de fecha 08 de agosto de 2022, (Anexo 2) el titular señala que desde el día 23 de julio de 2022, el afloramiento al pie del Muro Oriente Sur (MOS) del depósito de relave, se encuentra seco y adjunta un registro fotográfico.
- b) Respecto de las muestras tomadas y analizadas por un ETFA, el informe remitido por el titular (Anexo 2) señala que el monitoreo se realizó el 13 de Julio de 2022 por el laboratorio AGQ Chile S.A. y consideró la visita y toma de muestras de un total de siete puntos de control, en donde se consideraron 4 pozos de TECK CDA de control de aguas subterráneas alrededor del depósito de relaves, un punto para caracterizar las aguas claras del depósito de relaves, un escurrimiento de agua superficial aflorado al pie del talud del Muro Oriente Sur del Depósito de Relaves, y un afloramiento de agua ubicado al Sur de la Faena (**Figura 8**). Cabe señalar que el denominado punto de afloramiento número 1 corresponde a un punto informado el año 2021 como afloramiento por



parte de la Municipalidad y que fue encomendada su fiscalización a la DGA. En esa oportunidad, no se pudo comprobar que dicho afloramiento tuviera relación con las operaciones Mineras de Teck, por lo que se incluye en este requerimiento a fin de comparar la calidad de sus aguas con el nuevo afloramiento del sector.

Respecto del laboratorio que tomó las muestras y realizó el análisis cabe señalar que efectivamente AGQ se encuentra debidamente autorizado como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA) por esta Superintendencia.

- c) Para mayor comprensión de los sectores, en la **Figura 2. Layout del proyecto** (Fuente: Elaboración Propia). **Figura 9** se observa la ubicación de los pozos existentes y afloramientos y la ubicación de los muros del depósito de relaves respectivamente.
- d) Respecto de las mediciones in situ, el informe remitido por el titular señala que las mediciones fueron realizadas con una sonda Multiparámetros marca Hanna modelo HI 98194 perteneciente al laboratorio AGQ Chile S.A. Respecto de los resultados relacionados con el Potencial de Hidrógeno (pH), los datos medidos *in situ* señalan que, en general, el pH de las aguas subterráneas de los pozos PZ1, PZ2 y PZ3 se mantiene dentro de un rango de valores cercanos a la neutralidad que varía entre 6,67 – 7,11 u de pH, por lo que se encuentran dentro de los rangos de un agua subterránea natural. Cabe señalar que los pozos PZ corresponden a la red de pozos de monitoreo del depósito de relaves, PZ1 y PZ2 se encuentran aguas arriba del depósito de relaves y PZ4 y PZ 5 se encuentran aguas abajo del depósito de relaves, mientras que PZ2 es el pozo más cercano al punto de afloramiento 2. (**Figura 2. Layout del proyecto** (Fuente: Elaboración Propia).
- e) El Informe señala además que el pozo PZ4 *“presenta un comportamiento distinto al resto de pozos PZ con aguas de característica ácida con un valor de 3,48 u pH. En relación con los puntos de afloramiento que corresponden a aguas superficiales se observan diferencias entre estos. En el punto de Afloramiento 1 se obtuvo un registro de pH de 7,43 u pH, distinto a lo obtenido en las aguas claras del Depósito de relaves donde el valor medido fue de 5,26 u pH y aún más alejado de lo obtenido en el Punto de Afloramiento 2 el que registró el pH más bajo de toda la red de monitoreo con un valor de 2,77 u pH”*
En cuanto a los registros de Conductividad Eléctrica (CE) medidas *in situ*, se observan valores diferenciados entre los puntos, con bajo contenido de iones en las aguas subterráneas de los pozos PZ1 y PZ2 (966 $\mu\text{S}/\text{cmf}$ – 1519 $\mu\text{S}/\text{cm}$), ambos ubicados fuera de las instalaciones de TECK CDA y el registro más alto en el Punto de Afloramiento 2 (7.914 $\mu\text{S}/\text{cm}$).
- f) Respecto de los análisis de laboratorio, los resultados muestran que las mayores concentraciones corresponden al cloruro en las muestras de aguas superficiales monitoreadas (Punto de Afloramiento 1, Punto de Afloramiento 2 y Depósito de relaves), lo cual es coherente dado que las aguas superficiales presentan mayor evaporación que las aguas subterráneas. Mientras que el pozo PZ4 presenta una concentración de cloruros similar a la detectada en las aguas superficiales con un valor medido de 286 mg/L. Cabe recordar que PZ4 se encuentra ubicado aguas abajo del depósito de relaves.
Respecto del ion sulfato, el titular señaló que *“puede proceder del lavado de materiales sedimentarios salinos, de la oxidación de sulfuros, de la descomposición de sustancias orgánicas, etc. Su comportamiento está condicionado por su tendencia a formar iones complejos con Na y Ca y a incorporarse a procesos biológicos. Además, está sujeto a procesos de reducción, especialmente en presencia de bacterias y materia orgánica”*. Respecto a los resultados obtenidos, es posible señalar que es el analito con las mayores concentraciones de los puntos monitoreados, siendo la concentración más alta en la muestra del Punto de Afloramiento 2 con un valor de 5.883 mg/L superior a la muestra del Depósito de Relaves en la que la concentración fue de 1.806 mg/L. El registro más bajo fue detectado en el pozo PZ1, que se ubica aguas arriba del depósito de relaves.
Con relación al resto de parámetros analizados, el titular señaló que *“las aguas pertenecientes al Punto de Afloramiento 2 destacan por presentar concentraciones de Aluminio (38,7 mg/L), Cobalto (11,3 mg/L), Cobre (277 mg/L), Fluoruros (10,3 mg/L), Hierro (29,4 mg/L), Manganeso (663 mg/L) y Zinc (11,2 mg/L) muy por sobre los resultados de las muestras de los otros puntos monitoreados”*. Las aguas del pozo PZ4 también presentaron concentraciones considerables de algunos analitos entre los que sobresalen Aluminio (32,9 mg/L), Cobre (9,6 mg/L), Manganeso (13,0 mg/L) y Hierro (12,9 mg/L).



La muestra de agua superficial del Punto de Afloramiento 1 presentó en la mayoría de los metales analizados concentraciones inferiores a 1 mg/L, sin observarse semejanza en ninguna concentración detectada en este punto respecto a los valores obtenidos en la muestra del Punto de Afloramiento 2.

De los resultados obtenidos existieron analitos que presentaron concentraciones por debajo del límite de detección de laboratorio en todos los puntos monitoreados, estos fueron; Antimonio, Arsénico, Berilio, Cianuro, Cromo y Selenio.

A modo de conclusión, el titular señaló que *“De la comparación entre la calidad química de los distintos puntos monitoreados, los resultados indican concentraciones diferenciadas entre ellos. A pesar de la cercanía que existe entre los dos puntos de Afloramiento, el quimismo de sus aguas es totalmente distinto y esto queda demostrado en las elevadas concentraciones en la gran mayoría de los analitos del Punto de Afloramiento 2 versus un gran número de concentraciones inferiores al límite de detección en el Punto de Afloramiento 1. El único analito que se observa en un rango superior en las aguas del Punto de Afloramiento 1 respecto al Punto de Afloramiento 2 es el cloruro. Es importante mencionar que el Punto de Afloramiento 2 corresponde a un escurrimiento de agua superficial aflorado al pie del talud del Muro Oriente Sur del Depósito de Relaves y el Punto de Afloramiento 1 se ubica en un tributario de la Quebrada de Azogue que pertenece a la cuenca alta del río Limarí, por tanto, se localiza en una cuenca hidrológicamente aislada de la cuenca del río Andacollo, donde se ubican las operaciones de TECK CDA, lo que ratificaría el origen distinto de las aguas.”*

- g) Posterior al análisis de la información remitida por el titular se realizó un nuevo requerimiento de información mediante Resolución Exenta ORC N° 62/2022. El titular dio respuesta con fecha 09-09-2022, mediante carta Legal 0110-22 (Anexo 2), informando lo siguiente:

Respecto de la piezometría, el titular adjuntó en formato *Shape*, la actualización de la piezometría remitida en julio del 2021, correspondiente al sistema acuífero somero. Los niveles disponibles para dicha actualización son los observados en los piezómetros PHDR-8, PZ-2, PZ-3 y Punto de Afloramiento 1 (Figura 12).

Respecto de la cartografía realizada con datos de la piezometría del año 2022, que incluya la dirección de los flujos subterráneos, en formato *Shape*, el titular señaló que *“El análisis de la piezometría indica que el Muro Oriente Sur (en adelante “MO(S)”)*, coincide aproximadamente con una línea divisoria de aguas subterráneas, lo cual implica que, al poniente del muro, el flujo subterráneo tiene dirección NW (hacia el rajo de Teck CDA), mientras que al Este tiene dirección SE, equivalente a la dirección de flujo superficial, determinada por la topografía del sector.

El Botadero Sur, en tanto, se ubica al norte de dicha divisoria de aguas, y el análisis de la piezometría indica que el flujo subterráneo en ese sector también tiene dirección hacia el rajo”

Respecto de la solicitud de un estudio metalúrgico de lixiviación, a objeto corroborar la susceptibilidad de generación de drenaje ácido desde los materiales estériles del muro del depósito, específicamente del botadero Sur de estériles y cuyo objetivo era demostrar si el afloramiento de aguas ubicado en las coordenadas 6.648.016 Norte 298.156 Este (Afloramiento 2), corresponde o no a un drenaje ácido de mina generado por el botadero sur de estériles, el titular señaló lo siguiente: *“Respecto a lo consultado, cabe señalar que se encuentra en desarrollo por parte de la consultora WSP un estudio cuyos resultados parciales se presentan en el Anexo N°3, documento denominado ‘Memo de resultados parciales estudio geoquímico MNO y BS’. Este estudio, en conjunto con otros antecedentes, indica que el Botadero Sur tendría potencial generador de drenaje ácido.*

Por otra parte, la piezometría presentada en la respuesta a la consulta a), determina que el flujo subterráneo desde el Botadero Sur drena hacia el rajo, ubicado al norte de dicho botadero. Por ello, es posible establecer que el afloramiento de aguas, ubicado en las coordenadas 6.648.016 Norte 298.156 Este, no corresponde a drenaje ácido de mina generado por el Botadero Sur de estériles.

Sin perjuicio de lo anterior, cabe recordar que el mencionado afloramiento se detuvo el día 23 de julio de 2022, situación que fue informada a la autoridad en la carta de respuesta a la Res. Exc. ORC N°43/2022, y se ha mantenido en esa condición hasta la fecha. Las infiltraciones del MO(S) son captadas por un sistema de drenes basales, sin que se esté generando una afectación de la calidad de aguas subterráneas aguas abajo del pie del muro, de acuerdo con el análisis que se presenta más adelante”.



Al respecto, cabe señalar que el documento mencionado contiene resultados parciales de las pruebas cinéticas realizadas de los ciclos de lixiviación tanto en celdas como en columnas y no concluyen respecto del potencial de generación de drenaje ácido, ni sobre el posible origen del afloramiento denunciado. No obstante, señala que algunas muestras presentan potencial de generación de acidez, de acuerdo con los criterios combinados del test ABA. Este punto será analizado más adelante, sin perjuicio del informe de resultados finales que el titular pueda enviar en el futuro.

El Titular adjunta una Figura en la cual presenta un perfil esquemático del MO(S), en el que se observa la ocurrencia de una zona saturada al interior del muro, cuyo flujo es capturado y evacuado por un dren longitudinal excavado en el terreno natural, en la base del muro (Figura 13).

Señala además que *“La zona saturada al interior del muro, generada por infiltraciones mínimas desde la cubeta del depósito de relaves, se encuentra hidráulicamente desconectada del sistema acuífero somero.*

Lo anterior se infiere a partir de los siguientes hechos:

- *El nivel observado en el piezómetro PHDR-1(S) se encuentra unos 15 m por debajo de la cota del dren basal.*
- *La cara oeste del MO(S) se encuentra recubierta por elementos impermeabilizantes, lo cual limita las infiltraciones desde la cubeta del depósito hacia el muro.*
- *El dren longitudinal del MO(S) colecta y evacúa las infiltraciones de agua. Las aguas interceptadas por el dren son debidamente conducidas hacia los procesos industriales de la faena.*
- *Existe un contraste de permeabilidad entre el material que compone el muro y el terreno natural, que limita la infiltración en sentido vertical.*
- *La divisoria de aguas subterráneas coincide aproximadamente con el eje longitudinal del MO(S) y con la divisoria de aguas superficiales, por lo que eventuales infiltraciones verticales desde la zona saturada del muro drenarían naturalmente en forma subterránea en dirección al depósito.*

Lo anterior se puede verificar mediante la comparación de los resultados de análisis de calidad de agua del afloramiento al pie del MO(S) (Punto de Afloramiento 2), el agua descargada por el dren del MO(S), Punto de Afloramiento 1 (P3), y PZ-2.

En particular, los parámetros pH y las concentraciones de elementos tales como Sulfatos, Aluminio, Cobalto, Hierro y Manganeso presentan diferencias muy relevantes, que permiten establecer que:

- *No se ha generado drenaje desde el MO(S) ni desde el Punto de Afloramiento 2 hacia el acuífero somero de la cuenca del río Limarí.*
- *El agua del afloramiento coincide con la capturada por el dren del MO(S) en cuanto a su calidad, es decir, correspondería a un volumen de agua que el dren no evacuó, y que, por lo tanto, afloró al pie del muro.* Al respecto el titular adjuntó los análisis realizados al dren del MOS realizados por el laboratorio ALS y que fueron comparados con los análisis realizados por el laboratorio AGQ Chile. Los resultados se presentan en **Figura 14 y Figura 15.**

- h) En la Resolución Exenta ORC N° 64/2022, se consultó al titular respecto al sitio de disposición de aguas lluvias que se acumularon en el rajo producto de las lluvias ocurridas durante el mes de julio de 2023. Al respecto, el titular señaló que *“Durante el mes de julio de 2022 se generaron dos eventos de lluvias, el primero entre los días 9 y 11 de julio y el segundo evento entre el 13 y 15 del mismo mes. Dichos eventos generaron una precipitación total de 176 mm lo que generó una acumulación de agua en el fondo del rajo el cual está siendo evacuado mediante 2 líneas de HDPE desde el fondo de mina (Fase H05) hacia el depósito de relaves. Actualmente se encuentra en implementación una tercera línea de apoyo a la impulsión de agua hacia del depósito de relaves. El desagüe total del fondo de la mina se espera finalizar en el mes de octubre 2022 aproximadamente”.* Adjunta además un registro de impulsión de agua desde el rajo hacia el depósito de relaves, de dicha información es posible señalar que a la fecha se han impulsado 108.190 metros cúbicos de aguas lluvias al depósito. Al respecto, el Considerando N° 7.1.2.1.5 de la RCA N°104/2007 Proyecto Hipógeno establece como medida para evitar la generación de drenaje ácido *“evitar el posible ingreso de agua desde fuera del depósito, incorporando una serie de obras de intercepción de las aguas superficiales y en particular de las aguas lluvias que permiten garantizar un mínimo aporte de agua al sistema”.*



i) Respecto del análisis realizado por la DGA para la documentación remitida por el titular, es posible señalar que mediante un reporte técnico (Anexo 4) se informó que:

En cuanto a las actividades de muestro medición y análisis realizadas por el titular durante julio de 2022, *“Los resultados de pH informados por la empresa señalan que, en general, el pH de las aguas subterráneas de los pozos PZ1, PZ2 y PZ3 se mantiene dentro de un rango de valores cercanos a la neutralidad que varía entre 6,67 – 7,11 u de pH, por lo que se encuentran dentro de los rangos de un agua subterránea natural. Por otra parte, el pozo PZ4 presenta un comportamiento distinto al resto de pozos PZ con aguas de característica ácida con un valor de 3,48 u pH. En el caso de los afloramientos, el afloramiento 1 (2021) registró un pH de 7,43 u pH resultado distinto a lo obtenido en las aguas claras del Depósito de relaves donde el valor medido fue de 5,26 u pH y aún más alejado de lo obtenido en el Punto de Afloramiento 2, el que registró el pH más bajo de toda la red de monitoreo con un valor de 2,77 u pH”*

Del análisis del registro histórico de los monitoreos, es posible observar que los pozos PZ1, PZ2 y PZ3 mantienen una tendencia estable para el pH. Sin embargo, el pozo PZ4 ha ido evolucionando hacia características ácidas. Al respecto es posible señalar que esta situación fue analizada en el informe de fiscalización ambiental del expediente **DFZ-2017-250-IV-RCA-IA**, el cual dio origen al proceso sancionatorio **ROL D-029-2020**. Respecto del cargo que indicaba que las operaciones de la faena minera han impactado en la calidad de las aguas dado la acidificación del pozo PZ4, se estableció lo siguiente: *“Sobre la acidificación de las aguas del pozo PZ-4, Teck CDA señaló que no tiene relación con la no impermeabilización del Botadero Sur, toda vez que, en caso de existir un flujo somero pasando debajo del Botadero Sur, este flujo convergería hacia la quebrada Churque-Pianta y se sumaría finalmente al flujo de la quebrada El Churque, aguas abajo del piezómetro PZ-4 y en dirección noreste del rajo donde estaría interceptado. Es decir, aun en el caso hipotético caso que existiera un flujo potencial de agua somera desde el Botadero Sur, éste no se dirigiría directamente hacia el pozo PZ-4.”* Los antecedentes de este procedimiento sancionatorio se encuentran publicados en el Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental.

Respecto de las concentraciones de sulfato, la DGA señaló que el valor más alto se detectó en la muestra de agua del Afloramiento 2 con un valor de 5.883 mg/l y el registro más bajo fue en el pozo PZ1. La concentración medida en las aguas claras del depósito de relaves fue de 1.806 mg/l y en el pozo PZ4 fue de 2.402 mg/l, valor mucho más alto que el registrado en los otros pozos PZ, que registraron valores de 101 mg/l (PZ1), 389 mg/l (PZ2) y 984 mg/l (PZ3).

En relación al resto de parámetros analizados, las aguas pertenecientes al Punto de Afloramiento 2 destacan por presentar concentraciones de Aluminio (38,7 mg/L), Cobalto (11,3 mg/L), Cobre (277 mg/L), Fluoruros (10,3 mg/L), Hierro (29,4 mg/L), Manganeso (663 mg/L) y Zinc (11,2 mg/L) muy por sobre los resultados de las muestras de los otros puntos monitoreados. Las aguas del pozo PZ4 también presentaron concentraciones considerables de algunos analitos entre los que sobresalen Aluminio (32,9 mg/L), Cobre (9,6 mg/L), Manganeso (13,0 mg/L) y Hierro (12,9 mg/L).

Del análisis de los datos presentados, el reporte técnico de la DGA señala que *“En este sentido, el titular en su carta Legal 0110-22 del 09 de septiembre de 2022 reconoce que las aguas del afloramiento coinciden con la capturada por el dren del MO(S) en cuanto a su calidad, es decir, correspondería a un volumen de agua que el dren no evacuó, y que, por lo tanto, afloró al pie del muro. Respecto al botadero de estériles, se descarta que el afloramiento corresponda a un drenaje ácido de mina generado por el botadero sur de estériles, donde se observa que el sentido de flujo de las aguas sigue la dirección hacia el rajo o hacia la cuenca de Andacollo.”*

“En tabla 1 de la carta Legal 0110-2022 se presenta una comparación de los resultados fisicoquímicos de los puntos afloramiento 1, afloramiento 2, PZ2 y Dren MO(S), sin embargo, los resultados del monitoreo en las aguas de drenes no se incluyen en la planilla Excel con el registro histórico y por tanto, el titular no realizó la comparación con los resultados de los otros pozos PZ. Se entiende que el objetivo era demostrar que las aguas del depósito de relaves son distintas a las que se muestrean en el pozo PZ2, lo que es efectivo.”

“Por otra parte, de la revisión de la estratigrafía y habilitación de los pozos PZ se observa que las características de los pozos PZ1 y PZ2 difieren a la de los pozos PZ3 y PZ4. Considerando, además, que las direcciones de flujo son distintas para cada grupo de pozos, se puede identificar que el pozo PZ4 monitorea



las aguas más someras que siguen el flujo subterráneo desde la zona del depósito de relaves hacia el rajo. En este punto, es relevante identificar si, por las características de la explotación del rajo, estas aguas están siendo captadas en dicha zona, o estarían siguiendo el flujo hacia Andacollo.”

A modo de comentarios finales, la DGA determinó que “Con los antecedentes aportados por Teck CDA y el análisis realizado por esta Dirección se puede establecer que el origen del afloramiento que motivó la denuncia (...) corresponde a aguas asociadas al depósito de relaves del Proyecto Hipógeno, lo que también fue reconocido por la empresa según respuesta entregada en carta Legal 0110-22.

A partir de los resultados hidroquímicos se observa una diferencia en la composición de las aguas subterráneas en los distintos puntos muestreados, donde se identifica una influencia del depósito de relaves en las aguas del pozo PZ4, las que además son similares a las mediciones en el punto afloramiento 2 y en el agua de dren MO(S), y serían de un origen distinto a las de los pozos PZ1 y PZ2.

Considerando además, los antecedentes hidrogeológicos de la zona, es posible observar una diferencia en la dirección del flujo subterráneo para los pozos PZ1 y PZ2 respecto al afloramiento 2 y pozo PZ4, lo cual reafirma el análisis anterior respecto a una diferencia en el origen de las aguas subterráneas en el sector del depósito de relaves y, además, permite establecer que el afloramiento 2 efectivamente está asociado a la operación del depósito, a diferencia del afloramiento denunciado el año 2021, el cual se asocia al flujo que sigue hacia la cuenca del Limarí.

Del análisis realizado se comprueba que el afloramiento corresponde a aguas de drenes del depósito de relaves, y que éstas no fluyen hacia la zona de los pozos PZ1 y PZ2, según direcciones de flujo y los resultados del análisis fisicoquímico, no obstante, se observa que el pozo PZ4 sí estaría reflejando una influencia de las filtraciones del depósito de relaves, cuyo flujo subterráneo sigue la dirección al rajo. En este punto, sería recomendable verificar la operación del rajo y si las aguas subterráneas que fluyen hacia esa zona están siendo captadas debido al avance del rajo o siguen su flujo hacia Andacollo.

Por otra parte, si se requiere profundizar en el análisis de la hidroquímica local, se sugiere solicitar al titular un análisis histórico de la composición de las aguas subterráneas y un nuevo análisis fisicoquímico de las aguas de drenes del depósito de relaves que son captadas en la zona del muro MO(S), ya que en los anexos no se incluye el certificado del laboratorio respectivo.”

- j) Respecto del reporte técnico remitido por SERNAGEOMIN, posterior a la actividad de inspección en terreno (Anexo 1), el reporte técnico señala que se realizó un análisis batimétrico y Aero fotogramétrico, el cual permitió concluir que, en la zona de contacto del talud interno con la laguna de aguas claras, existen profundidades entre 0 a 23 cm (al 18 de octubre de 2022).

Respecto de la ubicación de la laguna de aguas claras, el reporte técnico de SERNAGEOMIN señala que “se observa que la laguna de aguas claras, en el sector de la filtración de aguas en el pie del muro Oriente Sur, se encuentra en contacto con el talud interno de este muro, lo cual pudiese tener relación con el hecho de la filtración si es que llegase haber rotura de la geomembrana y no cumplimiento del objetivo del material de filtro que se encuentra en el talud interno del muro”.

Asimismo, el informe señala que “Por medio del seguimiento con imágenes satelitales, se puede afirmar que esta condición de la ubicación de la laguna comenzó y se ha mantenido desde el evento meteorológico del 8 y 15 de Julio 2022”.

A modo de comentarios finales, SERNAGEOMIN señaló que “Con la fiscalización ejecutada con fecha 02 de noviembre de 2022, se pudo constatar lo más superficial de la situación de la filtración en el muro Oriente Sur y la disposición de las aguas en el pie del botadero de pila ROM lixiviación. A la fecha la empresa declara no tener claridad de la causa basal de este afloramiento y que se encuentra en investigación. Por ello, es necesario que la empresa entregue mayor información y antecedentes para validar lo sucedido.

Entre ellos, se espera información de la instrumentación del sector de la filtración, cruzar la información de la ubicación de la laguna con la zona de la filtración, cruzar la información del bombeo de aguas del rajo mina hacia el depósito de relaves y los pH de los puntos de interés (sector de la filtración, laguna aguas claras, agua rajo Mina y pozos de monitoreo).

Además, la empresa no dio cumplimiento al artículo N.º 35 del DS 248, referente a informar las emergencias en el depósito de relaves al Servicio.



La empresa no está autorizada por parte del Servicio, para depositar agua del afloramiento y del sistema de dren del MOS al interior del pie del botadero de rípios de lixiviación ROM.

Se recomienda una fiscalización en conjunto entre SNGM y SMA desde el punto de vista Ambiental de inspección en los puntos ya visitados más el coronamiento del sector de la filtración, sector norte, rajo Mina. Así mismo sería oportuno para dar seguimiento a los pozos de monitoreo y revisión de informe anual externo que cuenta la empresa: Independent Tailings Review Board (ITRB, también llamadas Dam safety inspection)”.

- k) En carta Legal 0122-2022, remitida por Cía. Minera Teck a SERNAGEOMIN (Anexo 8) en respuesta al acta de fiscalización del 02-11-2022, el titular señaló que, respecto de los riesgos potenciales de un posible empeoramiento de la situación, *“Actualmente el afloramiento se encuentra controlado y el monitoreo de los sensores de cuerda vibrante del Muro Oriente Sur arroja presiones estables, por lo que no se espera un empeoramiento de la situación.”*

Respecto de las medidas tomadas para contener el afloramiento, Teck señaló que *“Adicionalmente, y conforme se constató por los funcionarios de SERNAGEOMIN (...), se construyó una piscina con material estéril recubierta con geomembrana de HDPE para su contención, desde donde se recolecta el agua y se traslada en bins para ser depositadas provisoriamente en las pilas de lixiviación ROM. Lo anterior, hasta el 7 de noviembre de 2022. A partir de esta última fecha, el destino de estas aguas que deben ser extraídas es el mismo depósito de relaves, tal como se señala en la respuesta al Hallazgo 3.”*

Asimismo, en cumplimiento de lo ordenado por SERNAGEOMIN en el Acta de Inspección, la Empresa informó las siguientes medidas adicionales:

- Se encargó a una empresa externa de control de calidad la actualización del “Plan de Respuesta ante Emergencias (ERP)”, el cual será presentado al Servicio el 30 de diciembre de este año, gestión que comprenderá una reinducción.
- Se contrató la realización de estudios y análisis que permitan determinar con precisión los motivos que dieron origen a este afloramiento.

- l) Con fecha 28-03-20253, mediante el oficio Ordinario N° 822/2023 (Anexo 1) SERNAGEOMIN informa respuesta a documentos ingresados por Compañía Minera Teck CDA y señala que:

- Respecto del origen del Afloramiento, *“Si bien se presentó al Servicio, el documento de consultora WSP ‘MEMORANDUM Caracterización Afloramiento MO(S)’ y N° de Empresa ingeniero de registro Wood: E40221- 5000-DT00-MEM-0010, Rev. P, indicando en su tabla de contenido el capítulo 6. ‘Origen del afloramiento’, este documento indica en ese apartado que el evento todavía está ‘bajo análisis e investigación’ y que se está ‘desarrollando un modelo forense’ ”.*

- Respecto de la entrega de información de instrumentación asociada al sector del Afloramiento, *“El documento indica que, debido a trabajos de corte y retiro de relleno masivo, desde abril de 2022 no se cuenta con el control y monitoreo de asentamientos (placas de carga). La Empresa indica en el documento que reanudará ese trabajo desde diciembre 2022, por lo cual se solicita la entrega de información asociada en base a reportes de manera consolidada y enfocada para el muro oriente Sur con las respectivas conclusiones de la empresa que presta el Servicio de Ingeniero de registro.*

Se informa a la Empresa que en el informe de causa raíz se debe incluir un análisis de la instrumentación del sector del afloramiento, para así tener continuidad de los registros y conclusiones de la interpretación de la instrumentación asociada al evento del afloramiento (filtraciones).

- Respecto del Manual de emergencias del rajo que especifique la conducción de aguas del fondo mina al Depósito de relaves, *“La Empresa envía el documento “Plan de manejo integral de aguas lluvias”, donde se entregan conclusiones de los eventos meteorológicos 2022 y la infraestructura actual de la faena. Si bien indica una alternativa de contingencia de derivación al Depósito de relaves, se destaca que el titular señala que no es factible debido a restricciones legales y operacionales (disponer aguas ácidas pH <4,7 sin tratamiento previo). Entonces, por lo anterior mencionado, debe quedar prohibido el envío de aguas del fondo del rajo al depósito de relaves, debido al pH de estas aguas y posibles problemas de estabilidad química del depósito. Si la empresa lo considera dentro de sus medidas de emergencia, debe presentar un proyecto donde demuestre que estas aguas no afectan la estabilidad química del depósito.”*



Superintendencia del Medio Ambiente – Gobierno de Chile
Teatinos 280, pisos 8 y 9, Santiago / www.sma.gob.cl



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley N° 19.799.

Registros



Figura 8

Fecha:

Descripción del medio de prueba: Ubicación de Puntos de Monitoreo Informe Teck (Fuente: Teck CDA Respuesta a Res. N°46/2022).



Registros

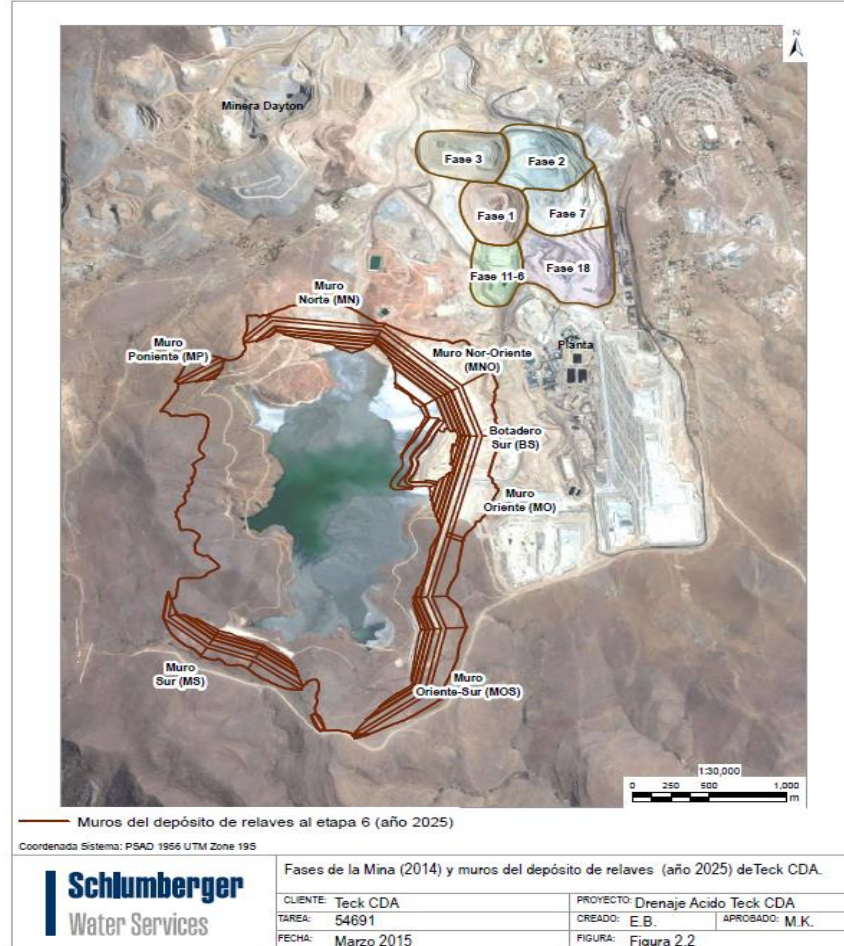


Figura 9

Fecha:

Descripción del medio de prueba: Muros del depósito de Relaves (**Fuente:** Informe "Estudio de drenaje ácido de los muros del depósito de relaves Fase 1", Remitido por Cía. Minera Teck CDA en Informe que da respuesta a documentación solicitada en Acta de Inspección de fecha 21-03-2017 (Carta DLA-CDA-2017-020).



Registros

Punto de muestreo	Límite de Detección	Punto de Afloramiento 1	Punto de Afloramiento 2	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	Depósito de Relaves
Fecha muestreo		13-07-2022	13-07-2022	13-07-2022	13-07-2022	13-07-2022	13-07-2022	13-07-2022
Hora muestreo		14:40	10:08	13:08	13:51	11:45	12:30	10:51
Matriz		Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Agua Superficial
Laboratorio		AGQ	AGQ	AGQ	AGQ	AGQ	AGQ	AGQ
Código Laboratorio		A-22/083418	A-22/083402	A-22/083408	A-22/083411	A-22/083406	A-22/083407	A-22/083403
Temperatura terreno	T° °C	9,80	21,2	18,7	20,3	16,0	18,3	9,00
Conductividad Eléctrica terreno	C.E. µS/cm	4562	7914	966	1519	2348	4005	3940
pH terreno	pH U pH	7,43	2,77	6,89	7,11	6,67	3,48	5,26
Cianuros	CN ⁻ mg/L	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Cloruros	Cl ⁻ mg/L	0,50	535	363	47,5	108	72,7	281
Fluoruros	F ⁻ mg/L	0,05	0,46	10,3	0,14	0,26	0,39	3,48
Sulfatos	SO4 ⁻² mg/L	0,50	1766	5883	101	389	984	2402
Aluminio Total	Al mg/L	0,050	0,106	38,7	0,860	0,122	0,940	32,9
Antimonio Total	Sb mg/L	0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
Arsénico Total	As mg/L	0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
Berilio Total	Be mg/L	0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Boro Total	B mg/L	0,100	<0,100	<0,100	<0,100	0,157	<0,100	<0,100
Cadmio Total	Cd mg/L	0,050	<0,050	0,19	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Cobalto Total	Co mg/L	0,050	<0,050	11,3	<0,050	<0,050	<0,050	0,335
Cobre Total	Cu mg/L	0,050	<0,050	277	0,092	<0,050	<0,050	9,06
Cromo Total	Cr mg/L	0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
Hierro Total	Fe mg/L	0,050	0,121	29,4	0,650	0,394	1,36	12,9
Manganeso Total	Mn mg/L	0,050	3,71	663	0,063	<0,050	<0,050	13,0
Mercurio Total	Hg mg/L	0,00010	<0,00010	<0,00010	0,00033	0,00028	<0,00010	0,00041
Molibdeno Total	Mo mg/L	0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
Níquel Total	Ni mg/L	0,050	<0,050	1,13	<0,050	<0,050	<0,050	0,101
Plomo Total	Pb mg/L	0,050	<0,050	0,354	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Selenio Total	Se mg/L	0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
Zinc Total	Zn mg/L	0,050	0,059	11,2	<0,050	<0,050	0,053	0,543

Figura 10

Descripción del medio de prueba: Resultados remitidos por el titular correspondientes a Monitoreos fisicoquímicos in situ y calidad de aguas, realizados en julio de 2022 (Fuente: Carta Legal 0097-2022 de fecha 08-08-2022)].



Registros

Tabla 5. Parámetros in situ del muestreo de aguas subterráneas y superficiales julio 2022.

Punto	Muestreo		Parámetros <i>in situ</i>		
	Fecha	Hora	T (°C)	C.E. (µS/cm)	pH (U.pH)
Punto de Afloramiento 1	13-07-2022	14:40	9,8	4562	7,43
Punto de Afloramiento 2	13-07-2022	10:08	21,2	7914	2,77
PZ1	13-07-2022	13:08	18,7	966	6,89
PZ2	13-07-2022	13:51	20,3	1519	7,11
PZ3	13-07-2022	11:45	16,0	2348	6,67
PZ4	13-07-2022	12:30	18,3	4005	3,48
Depósito de Relaves	13-07-2022	10:51	9,00	3940	5,26

Figura 11

Descripción del medio de prueba: Resultados remitidos por el titular correspondiente a parámetros medidos in situ del muestreo de aguas superficiales y subterráneas julio 2022 (2022 (Fuente: Carta Legal 0097-2022 de fecha 08-08-2022)).



Registros

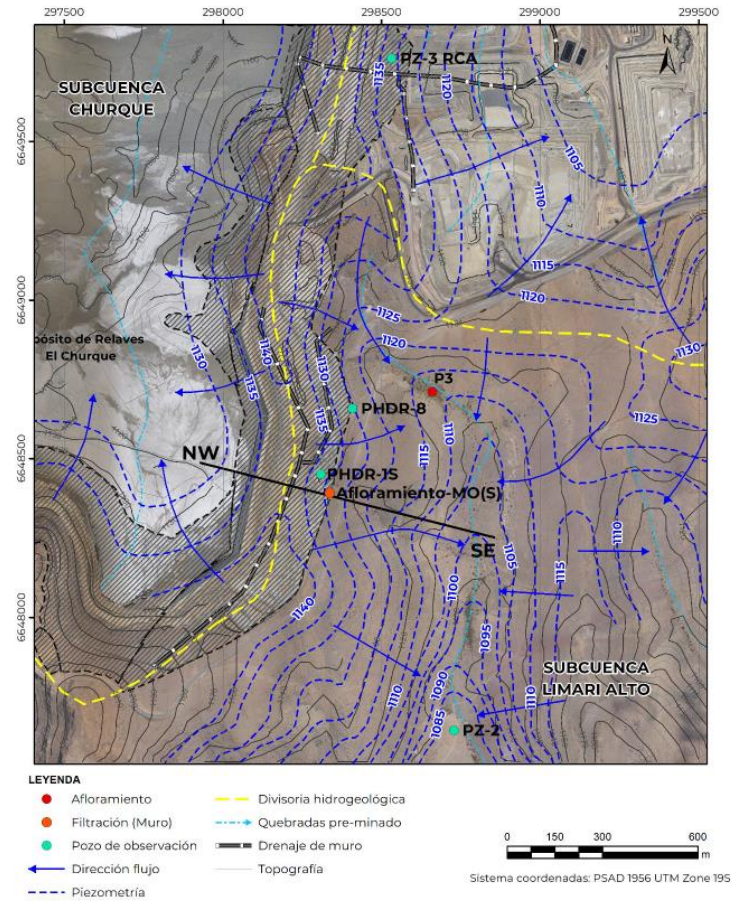


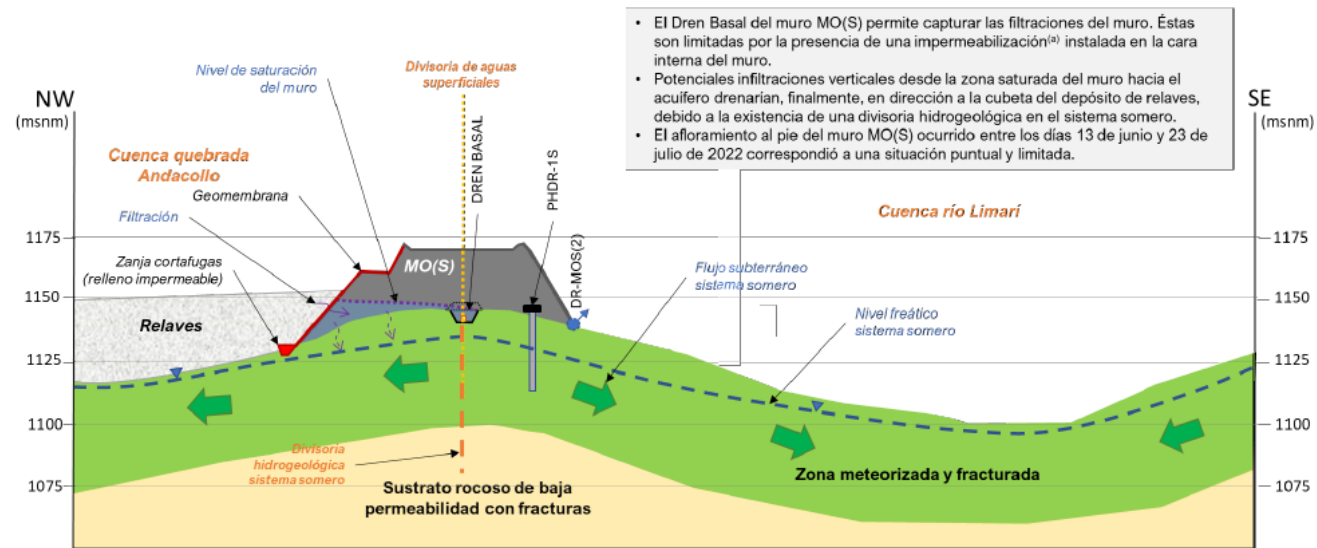
Figura 12

Descripción del medio de prueba: Piezometría actualizada por el titular año 2022. (Nota: de acuerdo con lo señalado por el titular, no se observan cambios significativos en los niveles respecto a la piezometría remitida en julio de 2021) (**Fuente:** Carta Legal 0110-22 de fecha 09-09-2022.).



Registros

Figura 2: Perfil Esquemático MO(S) NW-SE



- El Dren Basal del muro MO(S) permite capturar las filtraciones del muro. Estas son limitadas por la presencia de una impermeabilización^(a) instalada en la cara interna del muro.
- Potenciales infiltraciones verticales desde la zona saturada del muro hacia el acuífero drenarian, finalmente, en dirección a la cubeta del depósito de relaves, debido a la existencia de una divisoria hidrogeológica en el sistema somero.
- El afloramiento al pie del muro MO(S) ocurrido entre los días 13 de junio y 23 de julio de 2022 correspondió a una situación puntual y limitada.

(a) La impermeabilización del talud del MO(S) consiste en una geomembrana HDPE de 1,5 mm de espesor, geotextil de 420 gr/m² y relleno de transición sobre el material granular del dique (estériles de mina). Los geosintéticos son anclados en pie (zanja cortafugas), bermas y coronación del talud.

Figura 13

Descripción del medio de prueba: Perfil esquemático del MO(S), en el que se observa la ocurrencia de una zona saturada al interior del muro, cuyo flujo es capturado y evacuado por un dren longitudinal excavado en el terreno natural, en la base del muro (**Fuente:** Carta Legal 0110-22 de fecha 09-09-2022.).



Registros

Figura 4: Comparación calidad de aguas

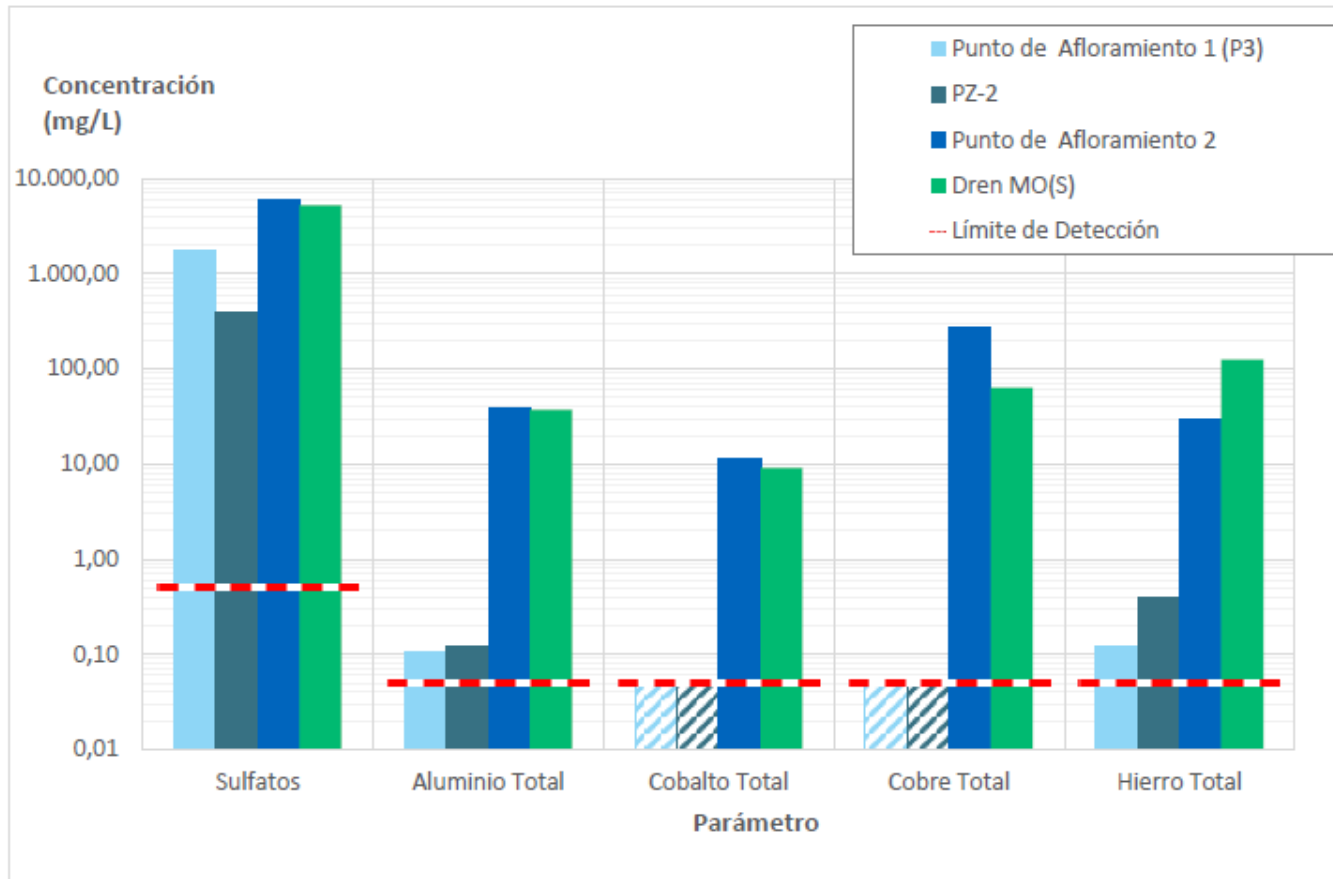


Figura 14

Fecha:

Descripción del medio de prueba: Comparación calidad de aguas, puntos de afloramiento y dren del MO (S) (Fuente: Carta Legal 0110-22 de fecha 09-09-2022.).



Registros

Tabla 1: Resultados de análisis hidroquímico

Punto de muestreo		L.D.	Punto de Afloramiento 1	Punto de Afloramiento 2	PZ2	Dren MO(S)
Fecha muestreo			13-07-2022	13-07-2022	13-07-2022	13-07-2022
Hora muestreo			14:40	10:08	13:51	12:03
Matriz			Agua Sup.	Agua Sup.	Agua Sub.	Agua Sub.
Laboratorio			AGQ	AGQ	AGQ	ALS ⁽¹⁾
Código Laboratorio			A-22/083418	A-22/083402	A-22/083411	393047
Temperatura terreno	T* °C		9,80	21,2	20,3	13,3
Conductividad Eléctrica terreno	C.E. µS/cm		4562	7914	1519	6560
pH terreno	pH U pH		7,43	2,77	7,11	3,29
Cianuros	CN ⁻ mg/L	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	
Cloruros	Cl ⁻ mg/L	0,50	535	363	108	284,7
Fluoruros	F ⁻ mg/L	0,05	0,46	10,3	0,26	<0,060 ⁽¹⁾
Sulfatos	SO ₄ mg/L	0,50	1766	5883	389	5262
Aluminio Total	Al mg/L	0,050	0,106	38,7	0,122	37,37
Antimonio Total	Sb mg/L	0,100	<0,100	<0,100	<0,100	0,0005 ⁽¹⁾
Arsénico Total	As mg/L	0,100	<0,100	<0,100	<0,100	0,0035 ⁽¹⁾
Berilio Total	Be mg/L	0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,02986 ⁽¹⁾
Boro Total	B mg/L	0,100	<0,100	<0,100	0,157	0,143
Cadmio Total	Cd mg/L	0,050	<0,050	0,19	<0,050	0,28126
Cobalto Total	Co mg/L	0,050	<0,050	11,3	<0,050	9,0655
Cobre Total	Cu mg/L	0,050	<0,050	277	<0,050	63,023
Cromo Total	Cr mg/L	0,100	<0,100	<0,100	<0,100	0,0038 ⁽¹⁾
Hierro Total	Fe mg/L	0,050	0,121	29,4	0,394	124,872
Manganeso Total	Mn mg/L	0,050	3,71	663	<0,050	451,2236
Mercurio Total	Hg mg/L	0,00010	<0,00010	<0,00010	0,00028	0,0031
Molibdeno Total	Mo mg/L	0,100	<0,100	<0,100	<0,100	0,0026 ⁽¹⁾
Níquel Total	Ni mg/L	0,050	<0,050	1,13	<0,050	1,8754
Plomo Total	Pb mg/L	0,050	<0,050	0,354	<0,050	0,0150 ⁽¹⁾
Selenio Total	Se mg/L	0,100	<0,100	<0,100	<0,100	0,0182 ⁽¹⁾
Zinc Total	Zn mg/L	0,050	0,059	11,2	<0,050	13,6933

Figura 15

Fecha:

Descripción del medio de prueba: Comparación calidad de aguas, puntos de afloramiento y dren del MO (S) (**Fuente:** Carta Legal 0110-22 de fecha 09-09-2022).



5.3 Plan de Contingencias

Número de hecho constatado: 3	Estación N°:																					
Documentación Revisada: Documentos listados en Tabla 4.4.1																						
Exigencias: RCA N°104/2007 Considerando 8.3 Monitoreo de calidad de aguas. <i>La titular mantiene actualmente, un Plan de Monitoreo continuo de la Calidad de Aguas del sector donde se encuentran emplazadas sus instalaciones, esta configuración por ser representativa de las operaciones de la titular en Andacollo, se mantendrá durante la ejecución del Proyecto Hipógeno. Estos puntos corresponden a:</i>																						
<table border="1"><thead><tr><th>Nombre del Punto de Monitoreo</th><th>Coordenada Norte</th><th>Coordenada Este</th></tr></thead><tbody><tr><td>STCN-4 (Sector Noreste Pilas de lixiviación DA)</td><td>6.650.950</td><td>299.745</td></tr><tr><td>STCN-5A (Sector Aguas Arriba, Laguna el Churque)</td><td>6.651.164</td><td>298.602</td></tr><tr><td>STCN-6 (Sector Norte Quebrada Hermosa)</td><td>6.652.745</td><td>299.485</td></tr><tr><td>STCN-7 (Quebrada Chepiquilla)</td><td>6.653.057</td><td>299.392</td></tr><tr><td>STCN-AP72 (Sector Oeste Pilas de Lixiviación CDA)</td><td>6.652.332</td><td>299.719</td></tr><tr><td>STCN-4</td><td>6.650.033</td><td>299.264</td></tr></tbody></table>		Nombre del Punto de Monitoreo	Coordenada Norte	Coordenada Este	STCN-4 (Sector Noreste Pilas de lixiviación DA)	6.650.950	299.745	STCN-5A (Sector Aguas Arriba, Laguna el Churque)	6.651.164	298.602	STCN-6 (Sector Norte Quebrada Hermosa)	6.652.745	299.485	STCN-7 (Quebrada Chepiquilla)	6.653.057	299.392	STCN-AP72 (Sector Oeste Pilas de Lixiviación CDA)	6.652.332	299.719	STCN-4	6.650.033	299.264
Nombre del Punto de Monitoreo	Coordenada Norte	Coordenada Este																				
STCN-4 (Sector Noreste Pilas de lixiviación DA)	6.650.950	299.745																				
STCN-5A (Sector Aguas Arriba, Laguna el Churque)	6.651.164	298.602																				
STCN-6 (Sector Norte Quebrada Hermosa)	6.652.745	299.485																				
STCN-7 (Quebrada Chepiquilla)	6.653.057	299.392																				
STCN-AP72 (Sector Oeste Pilas de Lixiviación CDA)	6.652.332	299.719																				
STCN-4	6.650.033	299.264																				
<i>A estos puntos de monitoreo s agregan los pozos: Pozo monitoreo N°1 (Sector Sur Este Depósito de Relaves) y Pozo monitoreo N°2 (Sector Sur Depósito de Relaves), cuya ubicación exacta y los parámetros a medir se determinará una vez que se construyan los pozos (...)</i>																						
<i>A partir de los valores de línea de base que se obtengan de estos pozos, se monitoreará el comportamiento de los parámetros físico-químicos. En caso de detectar una superación en los valores normales, que pueda llevar a una superación de la normativa ambiental, si corresponde, se procederá a tomar las medidas correspondientes. En términos generales estas medidas serán incorporadas en los planes de contingencias ambientales desarrollados en el marco del proyecto Hipógeno, donde al respecto se incluirá actividades tales como:</i>																						
<i>- Verificar si la contingencia ambiental por superación de los valores normalmente medido en alguno de los pozos de monitoreo de aguas subterráneas, se debe a un reclamo de la comunidad o a los resultados obtenidos en un informe de monitoreo. Investigar e identificar puntualmente cual fue la causa que generó esta situación de contingencia. Es decir, se deberá analizar si la superación es atribuible a las actividades de la titular, o se debe a las actividades de terceros, o propia del sector.</i>																						
<i>Verificar el buen estado de la estación de monitoreo.</i>																						
<i>Generar informe de contingencia una vez que se levanta la contingencia (como medida de precaución en caso de que sea solicitado por la autoridad competente).</i>																						



Hecho (s):

Con fecha 21 de octubre de 2022, mediante el Oficio Ordinario N° 505/2022, la DGA responde la encomendación de análisis de información presentada por Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo, adjuntando un reporte técnico que señala, entre otros aspectos, lo siguiente:

- a) *“Al analizar la información de la red hidrográfica de la zona y de las direcciones de flujo de agua subterránea, se observa que el agua asociada a los pozos PZ 1 y PZ2 fluyen hacia la cuenca del Limarí, y el sentido de flujo de las aguas asociadas a los pozos PZ3 y PZ4 es hacia la cuenca de Andacollo, siguiendo también el sentido del escurrimiento superficial. Si se contrasta esta información con los resultados de calidad de aguas es posible observar que las aguas del pozo PZ4 estarían reflejando una influencia del depósito de relaves, donde se observa una tendencia a la acidificación de las aguas desde el año 2015 aproximadamente, donde la concentración medida en el afloramiento 2 es similar a la que se observa actualmente en el pozo PZ4. Además, se observa que los resultados de las aguas claras del depósito de relaves se acercan más a los resultados obtenidos en los puntos afloramiento 2 y PZ4, no obstante, presenta ciertas diferencias debido a que estas aguas no serían representativas de la calidad de las aguas de drenes considerando los procesos de evaporación que ocurren en superficie”.*
- b) Respecto del punto anterior, cabe señalar que esta situación fue analizada en el informe de fiscalización ambiental del expediente DFZ-2017-250-IV-RCA-IA, el cual dio origen al procedimiento sancionatorio ROL D-029-2020. Respecto del cargo que indicaba que las operaciones de la faena minera han impactado en la calidad de las aguas dado la acidificación del pozo PZ4, se determinó lo siguiente: *“Sobre la acidificación de las aguas del pozo PZ-4, Teck CDA señaló que no tiene relación con la no impermeabilización del Botadero Sur, toda vez que, en caso de existir un flujo somero pasando debajo del Botadero Sur, este flujo convergería hacia la quebrada Churque-Pianta y se sumaría finalmente al flujo de la quebrada El Churque, aguas abajo del piezómetro PZ-4 y en dirección noreste del rajo donde estaría interceptado. Es decir, aun en el caso hipotético caso que existiera un flujo potencial de agua somera desde el Botadero Sur, éste no se dirigiría directamente hacia el pozo PZ-4.”*
- c) Los valores obtenidos durante las mediciones y muestreos en terreno son afines a los reportados por el titular en los reportes de seguimiento ambiental y demuestran que el pozo PZ4 se ha ido acidificando con el tiempo, variando de un pH 7,71 en agosto de 2009 a un valor de 3,48 en julio de 2022
- d) En consecuencia, la DGA establece lo siguiente: *“De los datos reportados en los informes de Seguimiento ambiental, se puede constatar que a partir de agosto del año 2012 los niveles de pH, en el pozo PZ4, están fuera de norma, situación por la cual el titular debió ejecutar su plan de contingencia. Al respecto, mediante carta DLA-CDA-2017-033 (Anexo 7) en respuesta a la consulta sobre la activación del plan de contingencias, el titular indico que 'al revisar los reportes de monitoreos enviados hasta la fecha, en cumplimiento con la resolución 233/2013 de la Superintendencia del Medio Ambiente... Se puede indicar que no se detectan niveles que hayan creado la necesidad de activar un Plan de Contingencia’.*
Además, respecto de lo anterior, cabe señalar que en las conclusiones de los informes de seguimiento que se han enviado periódicamente a la autoridad, indican que, en términos generales, las concentraciones de los diversos componentes analizados mostraron similares tendencias a las registradas históricamente y a las descritas en cada uno de los pozos monitoreados, sin variaciones de carácter considerable (Informe trimestral Calidad de Agua Teck CDA marzo 2017).
Así mismo cabe precisar que no existe normativa en Chile respecto de la calidad de aguas subterráneas. Por lo anterior, los resultados de monitoreo de agua subterránea no constituyen una situación excepcional que implique la activación del Plan de Contingencia, ya que tal como se mencionó anteriormente, el comportamiento analizado de la calidad de agua subterránea presenta una tendencia que se ha mantenido estable en el tiempo y al no existir norma que permita determinar su superación, no se han configurado las condiciones para la activación de un Plan de Contingencia, en virtud de lo definido en el considerando 8.3 y en el instructivo mencionado.”



6 CONCLUSIONES

Los resultados de las actividades de fiscalización, asociados los instrumentos de carácter ambiental indicados en el punto 3 del presente informe, permitieron identificar ciertos hallazgos que se describen a continuación:

N° Hecho constatado	Materia específica objeto de la fiscalización ambiental.	Exigencia asociada	Hallazgo
1		<p>RCA N° 104/2007 Proyecto Hipógeno. Considerando 4 Componente depósito de relave: Tal como se ha indicado anteriormente, el nuevo sistema de procesamiento de minerales generará como residuo minero los relaves y, por consiguiente, el proyecto incluirá la construcción de un depósito de relaves para su disposición final (...) Las acciones y obras físicas asociadas al componente depósito de relaves incluirán:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Muros de contención - Sistemas de impermeabilización de los muros - Sistema de monitoreo y - Un sistema de recuperación de agua claras. <p>Sistemas del depósito de relaves Descripción Sistema de Captación de Infiltraciones Se considerará la construcción de un sistema de drenaje basal a lo largo de todos los muros del depósito de relaves para recolectar eventuales filtraciones las que serán interceptadas y enviadas al estanque de aguas de proceso de la planta de procesamiento de minerales. También se considerará un sistema de zanjas contrafugas e inyecciones de lechada de hormigón en quebradas y, en general, donde la titular determine como necesario, a raíz de la permeabilidad del suelo, de modo de poder evitar filtraciones que pudieran escurrir fuera del área del depósito.</p>	<p>Se verifica que el titular no ha construido el sistema de drenaje basal del muro Oriente Sur del tranque de relaves.</p> <p>Al respecto, se constató que existe una tubería del sistema de drenaje del muro Oriente Sur que descarga aguas de drenaje en el pie de la pila ROM. De acuerdo a la información entregada por el titular, las aguas de drenaje se descargan ahí dado que el sistema de drenaje no está terminado, situación que no se encuentra amparada de forma permanente o provisoria por autorizaciones o resoluciones sectoriales. La falta de sistema de drenaje basal completo representa un incumplimiento a la exigencia de contar con piscinas receptoras para las aguas captadas por sistemas de drenaje para su envío y reincorporación al proceso productivo.</p>



N° Hecho constatado	Materia específica objeto de la fiscalización ambiental.	Exigencia asociada	Hallazgo
2	Manejo de Aguas	<p>RCA N° 104/2007 Proyecto Hipógeno. Considerando N° 7.1.2.1.5 En relación con la generación de drenaje ácido, la titular implementará las siguientes medidas de prevención y control para prevenir una eventual generación de aguas ácidas las que consisten esencialmente en medidas de control de todas las posibles infiltraciones de aguas desde y hacia el depósito de relaves: (...) b) Evitar el posible ingreso de agua desde fuera del depósito, incorporando una serie de obras de interceptación de las aguas superficiales y en particular de las aguas lluvias que permiten garantizar un mínimo aporte de agua al sistema. Sobre el particular es importante señalar que el estudio hidrogeológico, presentado como línea base en el EIA, muestra que la "Falla de Andacollo", que presenta una orientación prácticamente Norte-Sur y una inclinación casi vertical, limita la cuenca a la cual pertenece el depósito en su borde oriental e impide que las eventuales infiltraciones puedan escapar del sistema, siendo el mismo rajo el punto de recolección final.</p>	<p>Se constató el ingreso deliberado de aguas lluvia al depósito de relaves del titular.</p> <p>El titular dispuso en el depósito de relaves, mediante bombas, 108.190 metros cúbicos de aguas lluvias que se encontraban al interior del rajo, aun cuando la RCA establece una serie de medidas destinadas a impedir todas las posibles infiltraciones de agua desde y hacia el depósito de relaves, en particular de las aguas lluvias, para evitar la generación de drenaje ácido.</p>
3	Plan De Contingencia	<p>Considerando 8.3 Monitoreo de calidad de aguas. <i>A partir de los valores de línea de base que se obtengan de estos pozos, se monitoreará el comportamiento de los parámetros fisicoquímicos. En caso de detectar una superación en los valores normales, que pueda llevar a una-superación de la</i></p>	<p>El titular no activó el plan de contingencias ante la superación consistente en el tiempo de los valores de pH normalmente medidos en el pozo PZ4 de su red de monitoreo de calidad de aguas subterráneas, situación que se verifica a partir de los datos reportados en los informes de seguimiento ambiental desde el año 2012 e</p>



N° Hecho constatado	Materia específica objeto de la fiscalización ambiental.	Exigencia asociada	Hallazgo
		<p><i>normativa ambiental, si corresponde, se procederá a tomar las medidas correspondientes. En términos generales estas medidas serán incorporadas en los planes de contingencias ambientales desarrollados en el marco del proyecto Hipógeno, donde al respecto se incluirá actividades tales como:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>- Verificar si la contingencia ambiental por superación de los valores normalmente medido en alguno de los pozos de monitoreo de aguas subterráneas se debe a un reclamo de la comunidad o a los resultados obtenidos en un informe de monitoreo. Investigar e identificar puntualmente cual fue la causa que generó esta situación de contingencia. Es decir, se deberá analizar si la superación es atribuible a las actividades de la titular, o se debe a las actividades de terceros, o propia del sector.</i> <p><i>Verificar el buen estado de la estación de monitoreo.</i></p> <p><i>Generar informe de contingencia una vez que se levanta la contingencia (como medida de precaución en caso que sea solicitado por la autoridad competente).</i></p>	<p>incluyendo los resultados de monitoreos realizados por el titular durante julio de 2022.</p>



7 ANEXOS

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Antecedentes de la Fiscalización de SERNAGEOMIN.
2	Carta Legal 0122-2022, remitida por Cía. Minera Teck a SERNAGEOMIN. Carta legal 0097-22 Cía Minera Teck; Carta legal 0110-22 Cía Minera Teck
3	Consulta de pertinencia de fecha 17 de junio de 2014.
4	Oficio ordinario N°505/2022, DGA de fecha 21 de octubre de 2022.
5	Antecedentes y reporte técnico DGA respecto de Afloramiento 2021.
6	Antecedentes Fiscalización SAG de fecha 28 de junio de 2022.
7	Línea base proyecto Teck suelo

