



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Fiscalización Ambiental

LOS BRONCES – ANGLO AMERICAN SUR S.A.

DFZ-2021-2180-XIII-RCA

DICIEMBRE 2021

	Nombre	Firma
Aprobado	Patricio Walker Huyghe	X Patricio Walker H. Encargado Sección de Recursos Hídricos y Biod...
Elaborado	Sergio Vilches Enríquez	X Sergio Vilches E. Profesional de Fiscalización DFZ

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	7
4.1	Motivo de la Actividad de Fiscalización.....	7
4.2	Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental	7
4.3	Aspectos relativos a la ejecución de la Inspección Ambiental	7
4.3.1	Ejecución de la Inspección.....	7
4.3.2	Esquema de recorrido	8
4.3.3	Detalle del Recorrido de la Inspección	9
4.4	Documentos Revisados	10
5	HECHOS CONSTATADOS	12
5.1	Control de infiltraciones desde el depósito de relaves “Las Tórtolas”	12
6	CONCLUSIONES.....	25
7	ANEXOS.....	26

1 RESUMEN

El presente documento da cuenta de los resultados de la actividad de fiscalización ambiental realizada por la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, "SMA") junto con el Servicio Nacional de Geología y Minería (en adelante, "SERNAGEOMIN") y la Dirección General de Aguas (en adelante, "DGA"), a la unidad fiscalizable "Los Bronces – Anglo American Sur S.A.", en lo específico a la instalación denominada depósito de relaves "Las Tórtolas" (en adelante, DR "Las Tórtolas"), localizada en la Provincia de Chacabuco, Comuna de Colina de la Región Metropolitana.

El DR "Las Tórtolas" se encuentra en operación desde el año 1992 y su capacidad autorizada de almacenamiento es de 1.900 millones de toneladas de relaves, siendo la cota final cercana a los 800 m.s.n.m. Su operación considera la recirculación del agua a los procesos mineros de la unidad fiscalizable.

Esta fiscalización tuvo su origen en una actividad no programada, iniciada con una inspección ambiental de oficio el día 27 de marzo de 2019 a las instalaciones del DR "Las Tórtolas", instancia en la cual fue posible evidenciar afloramientos de aguas en el sector de construcción del dren del muro oeste del depósito. Para el desarrollo de la actividad también se cotejó el examen de información de reportes de seguimiento ambiental y otros antecedentes técnicos provistos por el titular hasta diciembre del año 2021. La materia relevante objeto de la fiscalización fue el "Control de infiltraciones desde el depósito de relaves "Las Tórtolas"".

Atendida la situación constatada en la inspección de marzo de 2019, y con el apoyo técnico de SERNAGEOMIN y la DGA, esta Superintendencia verificó que ha existido un deterioro de la calidad de las aguas subterráneas en los puntos de monitoreo ubicados aguas abajo de la instalación, pudiendo determinarse que las medidas implementadas por Anglo American Sur S.A. no han sido suficientes para controlar las infiltraciones del DR "Las Tórtolas" conforme a los indicadores (umbrales) establecidos en sus instrumentos ambientales. En consecuencia, concurre el deber de activar medidas adicionales conforme a lo dispuesto en los mismos instrumentos.

A raíz de lo anterior se realizaron diversas acciones y gestiones durante el año 2019, 2020 y 2021, incluyendo requerimientos de información al titular y encomendaciones de examen de información a SERNAGEOMIN y la DGA. Como resultado de esto, Anglo American Sur S.A. presentó una propuesta con el plan de medidas adicionales a ejecutar para contener las infiltraciones, contemplando la habilitación de nuevos pozos de bombeo aguas abajo de los muros del depósito (muro principal, este y oeste). Mediante la Res. Ex. SMA N°1729, de fecha 02 de agosto de 2021, esta Superintendencia acogió el plan de medidas propuesto por la empresa, sujeto a una serie de condiciones que incluyen la entrega de estudios técnicos y reportes, además de la implementación del nuevo estándar de monitoreo para relaves que ha sido definido por este organismo, lo cual incorpora la conexión en línea y el reporte electrónico de los datos del componente "Agua".

Actualmente, la transmisión de datos en línea se encuentra operativa en las obras de control de infiltraciones para la variable calidad de aguas y en los próximos meses se deberá sumar la variable cantidad de aguas en las mismas obras y un grupo de pozos de monitoreo de aguas subterráneas del depósito según lo comprometido en la Res. Ex. SMA N°1729/2021, lo cual se constituye como un apoyo relevante para una vigilancia ambiental remota y permanente, que permita la detección oportuna de desviaciones y favorezca consecuentemente la corrección temprana de éstas.

Dado que algunas de las acciones del plan de medidas aún se encuentran en ejecución (su plazo estimado se extiende hasta el año 2023), esta Superintendencia podrá realizar futuras actividades de fiscalización, según corresponda, para evaluar en el tiempo su debida implementación y desempeño en términos del control de infiltraciones de la instalación.

2 IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE

2.1 Antecedentes Generales

Identificación de la Unidad Fiscalizable: Los Bronces – Anglo American Sur S.A.	Estado operacional de la Unidad Fiscalizable: En operación
Región: Región Metropolitana	Ubicación específica de la unidad fiscalizable: El Área Las Tórtolas se localiza en el valle central de la Región Metropolitana, aproximadamente a 30 km al norte de Santiago, extendiéndose aproximadamente entre las coordenadas UTM 6.336.000 – 6.329.900 metros Norte y 335.000 – 342-200 metros Sur, en DATUM WGS 84 Huso 19.
Provincia: Chacabuco	
Comuna: Colina	
Titular(es) de la unidad fiscalizable: Anglo American Sur S.A.	RUT o RUN: 77.762.940-9
Domicilio titular(es): Isidora Goyenechea N°2.800, Comuna de Las Condes, Santiago	Correo electrónico: rodrigo.subiabre@angloamerican.com
	Teléfono: (56-2) 22306000
Identificación representante(s) legal(es): Rodrigo Subiabre Valdés	RUT o RUN: 9.649.122-0
Domicilio representante(s) legal(es): Isidora Goyenechea N° 2.800, Comuna de Las Condes, Santiago	Correo electrónico: rodrigo.subiabre@angloamerican.com
	Teléfono: (56-2) 22306000

2.2 Ubicación y Layout

Figura 1. Mapa de ubicación local (Fuente: Elaboración SMA).



Coordenadas UTM de referencia: DATUM WGS 84

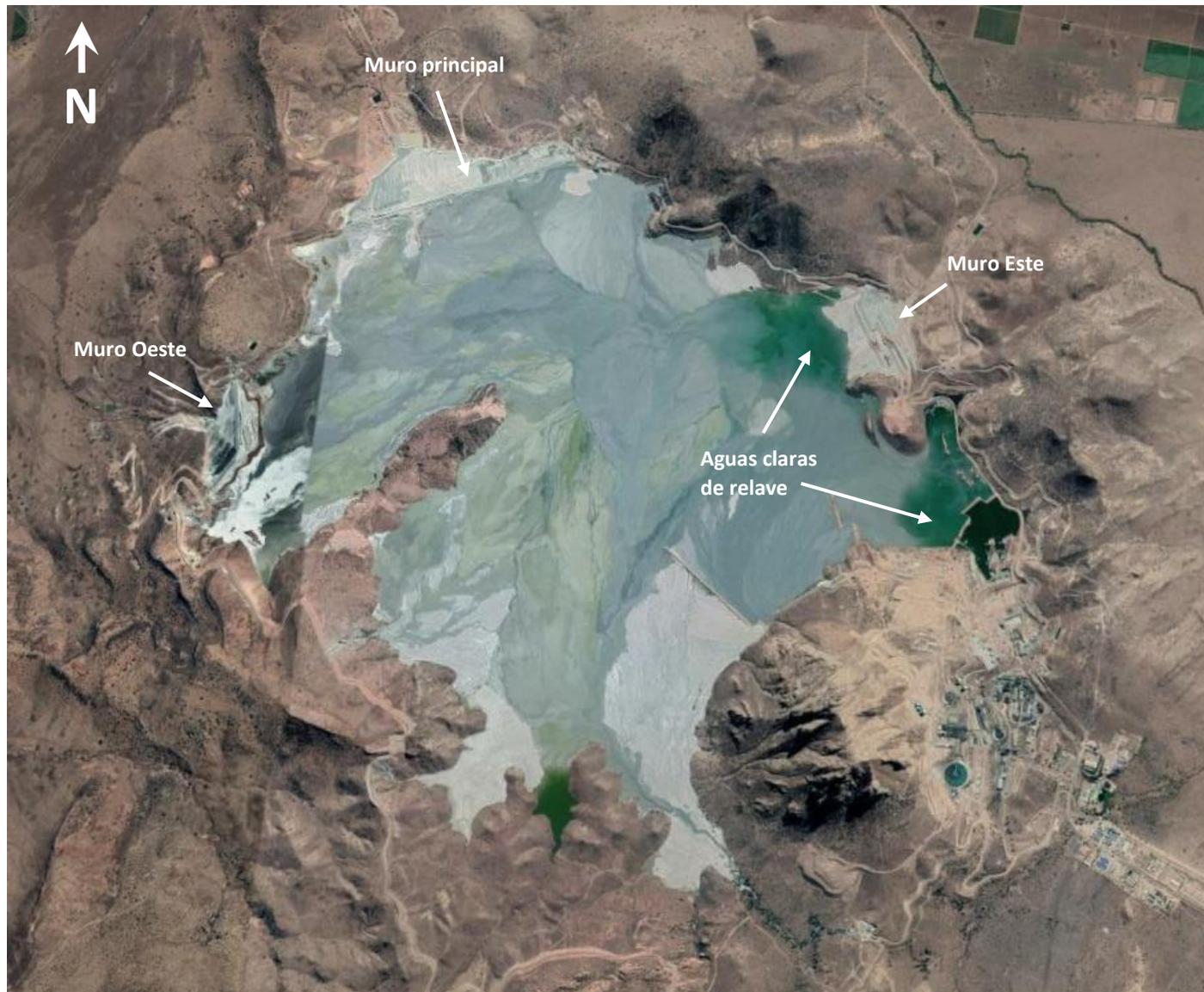
Huso: 19

Norte: 6.333.283 metros

Este: 338.495 metros

Ruta de acceso: El acceso es por la Ruta 57 (Autopista Los Libertadores), en el kilómetro 35,5 se toma el camino interno de Anglo American Sur S.A.

Figura 2. Layout del sector depósito de relaves Las Tórtolas (Fuente: Elaboración SMA).



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	3159	26-11-2007	Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente	Proyecto Desarrollo Los Bronces	En fase de operación (19-01-2013)

4 ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

4.1 Motivo de la Actividad de Fiscalización

Motivo		Descripción	
X	No programada		Denuncia
			Autodenuncia
		X	De Oficio
			Otro

4.2 Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental

<ul style="list-style-type: none"> Control de infiltraciones desde el depósito de relaves “Las Tórtolas”

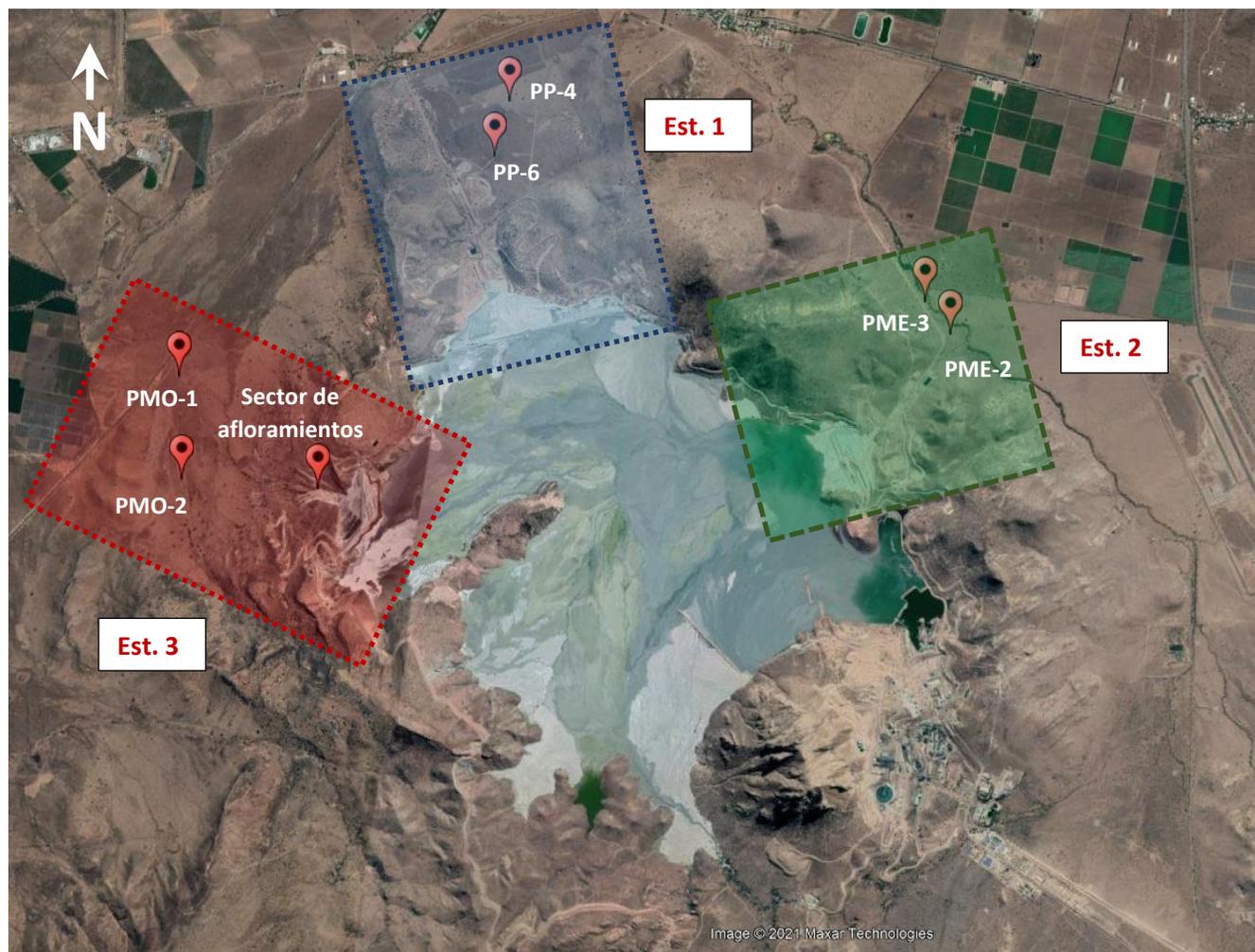
4.3 Aspectos relativos a la ejecución de la Inspección Ambiental

4.3.1 Ejecución de la Inspección

Fecha de realización: 27 de marzo de 2019	Hora de inicio: 10:45	Hora de finalización: 20:00
Fiscalizador encargado de la actividad: Patricio Walker H.		Órgano: SMA
Fiscalizadores participantes: Patricio Walker H. Karina Olivares M.		Órgano(s): SMA SMA
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
Entrega de antecedentes solicitados: NO		Entrega de Acta: SI (Disponible en el Anexo 1)
<p>Observaciones: Durante la actividad los fiscalizadores hicieron un recorrido por el sector asociado a los muros principal, este y oeste del DR “Las Tórtolas”.</p> <p>Así también, se hizo un muestreo de calidad de aguas con laboratorio contratado por la SMA, en los puntos de monitoreo PP-4 y PP-6 (pozos de observación aguas abajo del muro principal), PME-2L y PME-3 (pozos de observación aguas abajo del muro este), PMO-1L y PMO-2 (pozos de observación aguas abajo del muro oeste), y también en las aguas detectadas en el sector de los afloramientos próximos al mismo muro oeste (más detalles en el Hecho Constatado N°1 del presente Informe).</p> <p>Ver ubicación de estos puntos en la Figura 3.</p>		

4.3.2 Esquema de recorrido

Figura 3. Recorrido y Estaciones de la actividad de Inspección del día 27 de marzo de 2019 (Fuente: Elaboración SMA a partir de las coordenadas levantadas en terreno).



4.3.3 Detalle del Recorrido de la Inspección

N° de Estación	Nombre/ Descripción de Estación
1	Sector muro principal del DR "Las Tórtolas".
2	Sector muro este del DR "Las Tórtolas".
3	Sector muro oeste del DR "Las Tórtolas".

4.4 Documentos Revisados

ID	Nombre del documento revisado	Origen/Fuente	Organismo Revisor	Observaciones
1	Resultados informados por el laboratorio contratado por la SMA, respecto a los muestreos de calidad de aguas realizados en la inspección de fecha 27 de marzo de 2019 (ver Anexo 2).	Acta de inspección de fecha 27 de marzo de 2019 (ver Anexo 1)	SMA, DGA	➤ Antecedente levantado como parte de la inspección efectuada el 27 de marzo de 2019.
2	Carta S/N de Anglo American Sur S.A., de fecha 05 de abril de 2019 (ver Anexo 4).	Acta de inspección de fecha 27 de marzo de 2019 (ver Anexo 1)	SMA, DGA	➤ Antecedente entregado en respuesta a lo requerido en el Acta de inspección de fecha 27 de marzo de 2019.
3	Carta S-AAS402-0419-0756 de Anglo American Sur S.A., de fecha 29 de abril de 2019 (ver Anexo 6).	Res. Ex. SMA N°481, de fecha 10 de abril de 2019 (ver Anexo 5).	SMA, DGA	➤ Antecedente entregado en respuesta a lo requerido en la Res. Ex. SMA N°481/2019.
4	Oficio ORD. SERNAGEOMIN N°0943, de fecha 29 de abril de 2019 (ver Anexo 7).	Oficio ORD. SMA N°1032, de fecha 02 de abril de 2019 (ver Anexo 3)	SMA, DGA	➤ SERNAGEOMIN informa sobre inspección adicional en terreno realizada con fecha 09 de abril de 2019.
5	Informe de Calidad de Aguas Subterráneas – Área Las Tórtolas, segundo semestre 2014.	https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/30801	SMA, DGA	➤ Contiene datos de calidad de aguas subterráneas actualizados a diciembre/2014.
6	Informe de Calidad de Aguas Subterráneas – Área Las Tórtolas, primer semestre 2015.	https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/38787	SMA, DGA	➤ Contiene datos de calidad de aguas subterráneas actualizados a junio/2015.
7	Informe de Calidad de Aguas Subterráneas – Área Las Tórtolas, segundo semestre 2015.	https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/44634	SMA, DGA	➤ Contiene datos de calidad de aguas subterráneas actualizados a diciembre/2015.
8	Informe de Calidad de Aguas Subterráneas – Área Las Tórtolas, primer semestre 2016.	https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/51018	SMA, DGA	➤ Contiene datos de calidad de aguas subterráneas actualizados a junio/2016.
9	Informe de Calidad de Aguas Subterráneas – Área Las Tórtolas, segundo semestre 2016.	https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/55498	SMA, DGA	➤ Contiene datos de calidad de aguas subterráneas actualizados a diciembre/2016.
10	Informe de Calidad de Aguas Subterráneas – Área Las Tórtolas, primer semestre 2017.	https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/62254	SMA, DGA	➤ Contiene datos de calidad de aguas subterráneas actualizados a junio/2017.
11	Informe de Calidad de Aguas Subterráneas – Área Las Tórtolas, segundo semestre 2017.	https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/67994	SMA, DGA	➤ Contiene datos de calidad de aguas subterráneas actualizados a diciembre/2017.
12	Informe de Calidad de Aguas Subterráneas – Área Las Tórtolas, primer semestre 2018.	https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/73820	SMA, DGA	➤ Contiene datos de calidad de aguas subterráneas actualizados a junio/2018.
13	Informe de Calidad de Aguas Subterráneas – Área Las Tórtolas, segundo semestre 2018.	https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/79468	SMA, DGA	➤ Contiene datos de calidad de aguas subterráneas actualizados a diciembre/2018.

ID	Nombre del documento revisado	Origen/Fuente	Organismo Revisor	Observaciones
14	Informe de Calidad de Aguas Subterráneas – Área Las Tórtolas, primer semestre 2019.	https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/86697	SMA	➤ Contiene datos de calidad de aguas subterráneas actualizados a junio/2019.
15	Informe de Calidad de Aguas Subterráneas – Área Las Tórtolas, cuarto trimestre 2019.	https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/91632	SMA	➤ Contiene datos de calidad de aguas subterráneas actualizados a diciembre/2019.
16	Carta S-AAS103-0520-048 de Anglo American Sur S.A., de fecha 25 de mayo de 2020 (ver Anexo 12).	Res. Ex. SMA N°477, de fecha 16 de marzo de 2020 (ver Anexo 11).	SMA, DGA y SERNAGEOMIN	➤ Antecedente entregado en respuesta a lo requerido en la Res. Ex. SMA N°477/2020.
17	Carta S-AAS103-0620-055 de Anglo American Sur S.A., de fecha 22 de junio de 2020 (ver Anexo 13).	Res. Ex. SMA N°477, de fecha 16 de marzo de 2020 (ver Anexo 11).	SMA, DGA y SERNAGEOMIN	➤ Antecedente complementario entregado en respuesta a lo requerido en la Res. Ex. SMA N°477/2020.
18	Carta S-AAS103-0720-062 de Anglo American Sur S.A., de fecha 14 de julio de 2020 (ver Anexo 14).	Res. Ex. SMA N°477, de fecha 16 de marzo de 2020 (ver Anexo 11).	SMA, DGA y SERNAGEOMIN	➤ Antecedente complementario entregado en respuesta a lo requerido en la Res. Ex. SMA N°477/2020.
19	Carta S/N de Anglo American Sur S.A., de fecha 17 de febrero de 2021 (ver Anexo 18).	Res. Ex. SMA N°477, de fecha 16 de marzo de 2020 (ver Anexo 11).	SMA, DGA y SERNAGEOMIN	➤ Antecedente complementario entregado en respuesta a lo requerido en la Res. Ex. SMA N°477/2020.
20	Carta S-AAS402-0321-1110 de Anglo American Sur S.A., de fecha 05 de marzo de 2021 (ver Anexo 19).	Res. Ex. SMA N°477, de fecha 16 de marzo de 2020 (ver Anexo 11).	SMA, DGA y SERNAGEOMIN	➤ Antecedente complementario entregado en respuesta a lo requerido en la Res. Ex. SMA N°477/2020.
21	Carta S-AAS402-1221-1293 de Anglo American Sur S.A., de fecha 31 de diciembre de 2021 (ver Anexo 25).	Res. Ex. SMA N°1729, de fecha 02 de agosto de 2021 (ver Anexo 24).	SMA, DGA y SERNAGEOMIN	➤ Titular informa sobre inicio de la conexión en línea para los datos de calidad de aguas en las obras de control de infiltraciones del DR “Las Tórtolas”.

5 HECHOS CONSTATADOS

5.1 Control de infiltraciones desde el depósito de relaves “Las Tórtolas”

Número de hecho constatado: 1	Estación N°: 1, 2 y 3
Documentación Revisada: Todos los antecedentes indicados en el numeral 4.4 del presente Informe	
Exigencias:	
RCA N°3159/2007, “Proyecto Desarrollo Los Bronces”:	
➤ Considerando 4.5.2.3.1. h) <i>“Los muros contarán con sistema de drenes en su base para captar y recircular las aguas de consolidación del depósito y se mantendrán los sistemas de control de filtraciones (cortina de pozos, cortinas de inyecciones, zanjas cortafugas, etc.) descritos en la sección 2.2.1.3, letra f) del Capítulo 2 del EIA. El monitoreo que se realiza aguas abajo de la batería de pozos interceptores permitirá controlar la efectividad de éstos y realizar cualquier ajuste de bombeo que resulte necesario”.</i>	
➤ Considerando 8.3.2.a) <i>“Pozos PP-1, PP-6, PP-4 y PP-5: (...) Eventuales cambios de calidad en estos pozos activarían medidas adicionales de control de infiltraciones, tales como aumentos del caudal extraído en la batería de pozos (si los niveles dinámicos no estuvieran en su punto de máximo abatimiento) y/o la habilitación de pozos adicionales. Pozos Monitoreo Muros Auxiliares: (...) Eventuales cambios de calidad en estos pozos activarían medidas adicionales de control de infiltraciones”</i>	
EIA “Proyecto Desarrollo Los Bronces”:	
➤ Sección 2.2.1.3, letra f) del Capítulo 2 “Muro principal <i>El tranque de relaves Las Tórtolas cuenta con un sistema de intercepción de infiltraciones en la quebrada La Jarillo, inmediatamente aguas abajo del muro principal, consistente en una batería de 19 pozos de extracción dispuestos en una línea transversal a la quebrada. Todos los pozos penetran a lo menos 5 metros dentro de la roca basal y están habilitados tanto en las unidades de relleno sedimentario como en la roca fracturada subyacente, otorgando así una cobertura de control en toda la vertical.</i>	
Muros auxiliares <i>En los muros auxiliares que requiere la ampliación del tranque se adoptará la medida de habilitar una cortina de inyecciones, como barrera física al flujo de potenciales infiltraciones. Esta medida es aplicable en estos muros de menor envergadura por la reducida potencia de los rellenos sedimentarios y la cercanía de la roca respecto del nivel del terreno. En estos muros también se considera habilitar pozos de monitoreo aguas abajo, de modo de verificar el adecuado control de las infiltraciones”.</i>	
➤ Anexo L “Control Infiltraciones Tranque Relaves” <i>“(…) el flujo pasante (estimado en 5 l/s) provoca un incremento de niveles de sulfatos en los rellenos sedimentarios de la quebrada, pero acotado a un corto tramo aguas abajo de la batería de pozos (hasta la ubicación del pozo PP-1). Aguas debajo de dicho tramo es posible proyectar en el largo plazo la generación de una zona con niveles de sulfatos estabilizados en no más de 200 mg/l”.</i>	

Hechos constatados:

A. Inspección ambiental a las instalaciones del DR “Las Tórtolas”:

- a. El día 27 de marzo de 2019 esta Superintendencia efectuó una inspección ambiental a la unidad fiscalizable “LOS BRONCES - ANGLO AMERICAN SUR S.A.”, lo cual incluyó las instalaciones del DR “Las Tórtolas”.
- b. En el marco de la referida inspección, específicamente en el sector del muro oeste del depósito, y según consta en la respectiva Acta de la actividad (ver **Anexo 1**), esta Superintendencia pudo constatar que: *“En el sector de construcción del dren se observaron escurrimientos procedentes desde aguas arriba en dirección al muro. Una parte importante de este flujo provenía de afloramientos laterales del talud excavado para la construcción del dren, los cuales pudieron ser observados y fotografiados. El Encargado señaló que dichos afloramientos serían aguas de la cubeta del tranque que atraviesan el cerro por estructuras geológicas permeables, y que habrían estudios hidrogeológicos que lo avalan”* (énfasis agregado). En la **Fotografía 1** y **Fotografía 2** es posible visualizar los afloramientos indicados.
- c. Como parte de la actividad de inspección se hizo un muestreo de calidad de aguas con laboratorio contratado por la SMA, en los puntos de monitoreo PP-4 y PP-6 (pozos de observación aguas abajo del muro principal), PME-2L y PME-3 (pozos de observación aguas abajo del muro este), PMO-1L y PMO-2 (pozos de observación aguas abajo del muro oeste), y también en las aguas detectadas en el sector de los afloramientos próximos al mismo muro oeste (ver **Figura 3**). Los resultados de dichos muestreos pueden ser consultados en el **Anexo 2, antecedente ID 1**. El titular realizó un muestreo con su propio laboratorio (SGS) en los mismos puntos de monitoreo.
- d. En complemento a lo anterior, por medio del Acta de inspección del 27 de marzo de 2019, se requirieron al titular los siguientes antecedentes relacionados con el DR “Las Tórtolas”:
 - Para las obras de drenaje en ejecución en el muro oeste, indicar el detalle de las obras a realizar (diseño, carta Gantt, inicio de obras, etc.).
 - Entregar los planos *as-built* de las cortinas de inyección construidas en el muro Este y muro Oeste, y la ubicación y fecha de construcción proyectada para la segunda cortina del muro oeste.
 - Entregar la estimación del flujo de infiltración del tranque de relaves que sobrepasa la cortina de pozos de bombeo del muro principal, incluyendo la memoria de cálculo de éste.
 - Informar sobre el estado de los distintos pozos que constituyen la cortina de bombeo aguas abajo del muro principal (operativo/no operativo).
 - Detalles del Estudio Hidrogeológico en desarrollo, indicando alcance, objetivos, grado de avance.
 - Perfil geológico y perfil de habilitación de los pozos de control de infiltraciones.
 - Estudios hidrogeológicos relacionados con el origen de los afloramientos observados en el talud del sector del muro oeste.
 - Cota a la cual se encuentra actualmente el relave depositado en el tranque.
 - Resultados del monitoreo realizado por el laboratorio SGS durante la inspección.
- e. Mediante presentación de fecha 05 de abril de 2019 (**antecedente ID 2**, ver **Anexo 4**), el titular dio respuesta a lo requerido por esta Superintendencia. Esta información fue analizada por este organismo, tras lo cual fue posible identificar omisiones y/o imprecisiones en la documentación ingresada. Por lo anterior, mediante la Res. Ex. SMA N°481, de fecha 10 de abril de 2019 (ver **Anexo 5**), se requirió a Anglo American Sur S.A. adjuntar toda la información necesaria para rectificar debidamente su presentación.
- f. Mediante presentación de fecha 29 de abril de 2019 (**antecedente ID 3**, ver **Anexo 6**), el titular dio respuesta a lo requerido en la Res. Ex. SMA N°481/2019.
- g. Con posterioridad a la inspección efectuada por esta Superintendencia, el SERNAGEOMIN realizó dos inspecciones adicionales en terreno los días 09 de abril y 13 de agosto de 2019, instancias en las cuales dicho Servicio confirmó la presencia de los afloramientos en el muro oeste y solicitó antecedentes técnicos al titular referidos al origen de dichos flujos. Lo anterior fue comunicado a esta Superintendencia mediante el Oficio ORD. SERNAGEOMIN N°0943, de fecha 29 de abril de 2019 (**antecedente ID 4**, ver **Anexo 7**) y el Oficio ORD. N°2901, de fecha 23 de diciembre de 2019 (ver **Anexo 8**), respectivamente.

B. Examen de información para determinar el origen de los afloramientos detectados:

- a. Por medio del Oficio ORD. SMA N°1032, de fecha 02 de abril de 2019 (ver **Anexo 3**), esta Superintendencia informó al SERNAGEOMIN acerca de los afloramientos constatados en la inspección del 27 de marzo de 2019.
- b. Mediante el Oficio ORD. N°2901, de fecha 23 de diciembre de 2019 (ver **Anexo 8**), y luego de ponderar los antecedentes técnicos remitidos por el titular respecto a los afloramientos del muro oeste, el SERNAGEOMIN informó a la SMA que: *“De acuerdo a la información mencionada y al análisis técnico que hemos efectuado, se puede concluir que el afloramiento evidenciado no provoca algún tipo de inestabilidad física del muro del depósito de relaves, **pero si corresponde a filtraciones del agua del relave que no se encontraban controladas al momento de la visita.** Con todo, podemos señalar que, respecto del agua de infiltración, si bien después de aflorar eran dirigidas al sistema de drenaje en construcción de este muro, no queda claro que toda el agua aflorada corresponde al agua infiltrada, por lo que quizás alguna fracción de esta agua puede tener contacto con el o los acuíferos presentes”* (énfasis agregado).
- c. Mediante el Oficio ORD. SMA N°1462, de fecha 15 de mayo de 2019 (ver **Anexo 9**), esta Superintendencia encomendó a la DGA la revisión de los resultados de los muestreos de calidad de aguas realizados el día 27 de marzo de 2019 como parte de la inspección ambiental efectuada (**antecedente ID 1**), junto con los antecedentes provistos por Anglo American Sur S.A. respecto a los afloramientos del muro oeste (**antecedentes ID 2 y ID 3**), los antecedentes reportados por el SERNAGEOMIN respecto a la inspección adicional del día 09 de abril de 2019 (**antecedente ID 4**), y los Informes de seguimiento ambiental asociados al DR “Las Tórtolas” para el componente “Agua” (**antecedentes ID 5 al ID 13**), periodo 2014 a 2018.
- d. En respuesta a lo anterior, mediante el Oficio ORD. N°37, de fecha 22 de julio de 2019 (ver **Anexo 10**), la DGA señaló que: *“Al observar los resultados de los muestreos realizados el 27-3-2019 se observa que las concentraciones de Sulfatos de los afloramientos laterales del muro Oeste tienen concentraciones de 975 y 1.281 mg/L lo cual se relacionaría con la concentración de Sulfato de la Laguna de agua de relaves cuya concentración en promedio es de 1.500 mg/L (información proporcionada por el titular)”* (énfasis agregado). En la misma línea de lo informado por la DGA, y según se observa en el gráfico de Conductividad Eléctrica v/s Sulfato (ver **Figura 4**), queda en evidencia que las aguas del afloramiento efectivamente tienen características hidroquímicas comparables con las aguas claras del depósito, con concentraciones que se alejan de la calidad de aguas subterráneas no alterada que se conoce en el sector.
- e. En su mismo Oficio, la DGA informó que: *“El alza continua de las concentraciones de Sulfato en 3 de los 4 pozos reflejan un **cambio significativo en la calidad de las aguas del acuífero aguas abajo del Pozo PP-1** registrando concentraciones superiores a 200 mg/L”, y que “la medida actualmente implementada **no ha logrado contener el avance de la pluma de contaminante** proveniente del tranque de relaves”* (énfasis agregado). En tanto, respecto de los puntos de monitoreo del muro este, la misma DGA señaló que: *“En el Pozo PME2 se evidencia un alza sostenida de las concentraciones de Sulfato y de niveles de agua subterránea que no se relacionan con el acuífero Chacabuco-Polpaico lo que **refleja una influencia del agua del tranque de relaves y un avance de la pluma de contaminante**”* (énfasis agregado).
- f. Esta Superintendencia también cotejó que los registros de Sulfato informados por el titular en sus reportes de seguimiento del año 2019 (**antecedentes ID 14 y ID 15**), mantienen las tendencias antes destacadas por la DGA para los pozos PP-1 y PP-6 del muro principal y para el pozo PME-2 del muro este. A modo de ejemplo, en la **Figura 5** es posible visualizar las altas concentraciones históricas del parámetro Sulfato en las aguas subterráneas bajo el muro principal del DR “Las Tórtolas”.
- g. Los antecedentes anteriores permitieron determinar que las medidas implementadas por Anglo American Sur S.A. **no han sido suficientes para controlar las infiltraciones del DR “Las Tórtolas”** conforme a los indicadores (umbrales) establecidos en sus instrumentos ambientales, existiendo entonces el deber de activar medidas adicionales conforme a lo dispuesto en la RCA N°3159/2007.

C. Presentación del plan de medidas adicionales para el control de infiltraciones del DR “Las Tórtolas”:

- a. Frente a la evidencia del problema de infiltraciones del DR “Las Tórtolas”, mediante la Res. Ex. SMA N°477, de fecha 16 de marzo de 2020 (ver **Anexo 11**), esta Superintendencia requirió al titular –entre otros aspectos– informar acerca de las medidas de control ya implementadas, junto con remitir una propuesta técnica con las medidas adicionales que deberán ser ejecutadas para contener el avance de las infiltraciones según lo establecido en el considerando 8.3.2.a)

de la RCA N°3159/2007, así como reportar los registros históricos y actualizados de calidad físico-química, caudales/volúmenes de extracción, y niveles de aguas subterráneas en los pozos de la Red de Monitoreo del depósito.

- b. Mediante presentaciones de fechas 25 de mayo, 22 de junio y 14 de julio de 2020 (**antecedentes ID 16, ID 17 y ID 18**, ver **Anexo 12, Anexo 13 y Anexo 14**, respectivamente), Anglo American Sur S.A. dio respuesta al requerimiento antes individualizado.
- c. En particular respecto de las medidas ya ejecutadas, el titular informó que se han implementado las siguientes: impermeabilización de las paredes interiores del depósito (muro principal, muro este y muro oeste), drenes de captación de infiltraciones y piscinas de acumulación (muro principal, muro este y muro oeste), sistema de pozos de extracción de infiltraciones (muro principal), y cortina de inyecciones impermeabilizante (muro este y muro oeste).
- d. Por su parte, respecto a las medidas adicionales para robustecer el sistema de control de infiltraciones (en adelante, "SCI"), el titular propuso la habilitación de nuevos pozos de bombeo para capturar las infiltraciones aguas abajo de los tres muros del tranque, con un plazo total de implementación de aproximadamente 47 semanas.
- e. Mediante el Oficio ORD. SMA N°1797, de fecha 20 de julio de 2020 (ver **Anexo 15**), esta Superintendencia encomendó al SERNAGEOMIN y a la DGA la revisión de los antecedentes acompañados por Anglo American Sur S.A.
- f. Respecto a la propuesta de medidas adicionales presentada por el titular, mediante el Oficio ORD. N°1502, de fecha 21 de agosto de 2020 (ver **Anexo 16**), el SERNAGEOMIN informó lo siguiente:
 - En relación al muro oeste: **"No se ataca el origen de las infiltraciones, debido a que sólo se evita que las filtraciones no avancen aguas abajo de la barrera hidráulica. Las medidas propuestas, como son la impermeabilización de talud aguas arriba del muro y la construcción del sistema de drenaje, protegen el muro o prisma resistente para que este no se sature, pero no evitan que sigan sucediendo las filtraciones debido al origen de estos, que son las estructuras geológicas que crea estos flujos preferenciales. A juicio de este Servicio, estimamos que se requiere estudio de las estructuras geológicas en el macizo rocoso (mediante el mapeo estructural, tamaño aberturas, rellenos, etc.), así como determinar el perfil de permeabilidad en profundidad en dicha zona, debido a que se pueden activar o generar más flujos preferenciales en las próximas etapas de crecimiento producto de la carga hidráulica, los que pueden aflorar en puntos no controlados por la cortina cortafuga y relevan la importancia de este estudio para cuantificarlos y proponer las medidas de mitigación acordes. Además, se debe considerar cambios operacionales, como evitar o disminuir la descarga en dicho sector del muro oeste e intensificar el monitoreo, evitando además que se generen lagunas aisladas en este sector"** (énfasis agregado).
 - En relación al muro este: **"Al igual que en el muro Oeste, se requiere un conocimiento mayor de la geología estructural del sector, en especial porque este sector es el que soporta mayor carga hidráulica dentro del depósito de relaves"** (énfasis agregado).
 - En relación al muro principal: **"Sumado a la necesidad de un mejoramiento del conocimiento de la geología estructural del área, se debe considerar modelar las descargas desde este sector para evitar que se generen lagunas aisladas en sectores que no están impermeabilizados"**.
- g. Respecto a la misma propuesta de medidas adicionales, a través del Oficio ORD. N°61, de fecha 05 de enero de 2021 (ver **Anexo 17**), la DGA informó lo siguiente:
 - En relación al muro principal: **"En vista de los antecedentes, este Servicio no lograría validar que el bombeo realizado a la fecha haya contribuido a disminuir las concentraciones de sulfato en los pozos de calidad PP1 y PP6 (a la última fecha de monitoreo) como lo menciona el titular en Propuesta Técnica "Mejoramiento Sistema de Control de Infiltraciones Muro Principal Tranque Las Tórtolas"**. Ello pues, las concentraciones se mantienen similares en la actualidad respecto a las observadas en el 2018, y porque además se revierten rápidamente una vez que el bombeo disminuye, se vuelven irregulares o se detienen (...).
Este Servicio, no puede descartar que la intercepción de infiltraciones en las inmediaciones de los pozos PP1 y PP6 haya sido efectiva en los pozos PP4 y PP5 al no aumentar las concentraciones de sulfato de estos pozos en el tiempo, pero tampoco puede descartar que la pluma esté siguiendo una dirección diferente a la ubicación de estos pozos.
Considerando todo lo anterior este Servicio estima necesario: 1) justificar por qué no se considera una alternativa preventiva para tratar las

infiltraciones, en lugar de una reactiva como la construcción de más pozos de infiltración (...) (énfasis agregado).

- En relación al muro este: **“Se requieren más antecedentes que caractericen las dimensiones de la pluma del Muro Este y su dirección de avance, para validar la ubicación propuesta de los 14 pozos de intercepción (o sus plataformas) y si el caudal propuesto es suficiente e idóneo para evitar el avance de la pluma contaminante.**

Se solicita, al igual que en el muro principal: 1) justificar por qué no se considera una alternativa preventiva para tratar las infiltraciones a una reactiva como la construcción de más pozos de infiltración (...) (énfasis agregado).

- En relación al muro oeste: **“Se requieren más antecedentes que caractericen las dimensiones de la pluma en el Muro Oeste y su dirección de avance, para validar la ubicación propuesta de los 20 pozos de intercepción (o sus plataformas).**

Se solicita, al igual que en el muro Principal y Este: 1) justificar por qué no se considera una alternativa preventiva para tratar las infiltraciones por sobre una reactiva como la construcción de más pozos de infiltración (...) (énfasis agregado).

- h. Mediante presentación de fecha 17 de febrero de 2021 (**antecedente ID 19**, ver **Anexo 18**), Anglo American Sur S.A. informó acerca del estado actualizado de las medidas adicionales propuestas para el SCI, remitiendo el documento titulado “Informe de Seguimiento y Actualización del Plan de Mejoramiento Sistema de Control de Infiltraciones Tranque Las Tórtolas”. En este informe el titular reportó ciertas modificaciones respecto a su presentación de mayo de 2020. En síntesis, la propuesta actualizada consiste en lo siguiente:

- En relación al muro principal:
 - Infraestructura adicional: 10 sondajes diamantinos, 6 pozos de bombeo y 2 pozos de monitoreo.
 - Capacidad total de bombeo: caudal máximo de 50 L/s.
 - Actividades fase de construcción: programa de terreno, programa de modelación/mejora diseño del SCI, instalación de mejora del SCI, y tramitación de traslados de derechos de aprovechamiento de aguas.
 - Plazo de ejecución: las actividades se iniciaron el primer trimestre del año 2021, y se estima que se extenderán hasta el último trimestre del año 2022.
- En relación al muro este:
 - Infraestructura adicional: entre 5 y 14 pozos de bombeo.
 - Capacidad total de bombeo: caudal máximo de 8 L/s.
 - Actividades fase de construcción: programa de terreno, programa de modelación/mejora diseño del SCI, instalación de mejora del SCI, y tramitación de traslados de derechos de aprovechamiento de aguas.
 - Plazo de ejecución: se proyecta iniciar las actividades el tercer trimestre del año 2021, y se estima que se extenderán hasta el segundo trimestre del año 2023.
- En relación al muro oeste:
 - Infraestructura adicional: 3 pozos de bombeo y 13 pozos de monitoreo.
 - Capacidad total de bombeo: caudal máximo de 2 L/s.
 - Actividades fase de construcción: programa de terreno, programa de modelación/mejora diseño del SCI, instalación de mejora del SCI, y tramitación de traslados de derechos de aprovechamiento de aguas.
 - Plazo de ejecución: las actividades se iniciaron el tercer trimestre del año 2020 (programa de terreno ya finalizado), y se estima que se extenderán hasta el primer trimestre del año 2022.
- En todos los casos, el titular indicó que la cantidad total de pozos dependerá del rendimiento de cada uno en su etapa de prueba, acotando que los pozos que no reúnan las condiciones para ser parte de las barreras hidráulicas, quedarán habilitados como pozos de monitoreo. Así también, informó que la totalidad de pozos de bombeo contarán con los derechos de agua correspondientes.

- i. Mediante presentación de fecha 05 de marzo de 2021 (**antecedente ID 20**, ver **Anexo 19**), Anglo American Sur S.A. reportó los datos actualizados del componente “Agua” para la Red de Monitoreo del depósito, adjuntando los registros históricos de calidad físico-química, caudales/volúmenes de extracción, y niveles de aguas subterráneas.
- j. Mediante el Oficio ORD. SMA N°808, de fecha 22 de marzo de 2021 (ver **Anexo 20**), esta Superintendencia encomendó al SERNAGEOMIN y a la DGA la revisión de los nuevos antecedentes remitidos por Anglo American Sur S.A., con énfasis en pronunciarse respecto a los indicadores de desempeño que debieran tener las medidas propuestas por el titular, entre ellos, la cantidad y ubicación de los puntos de monitoreo requeridos, sus umbrales y las medidas adicionales a considerar, entre otros aspectos relevantes para permitir un adecuado seguimiento y control de las medidas una vez se encuentren materializadas.
- k. A través del Oficio ORD. N°814, de fecha 28 de abril de 2021 (ver **Anexo 21**), el SERNAGEOMIN reiteró en los mismos términos, las observaciones anteriormente efectuadas en su Oficio ORD. N°1502, de 2020 (ver **Anexo 16**).
- l. Por su parte, mediante el Oficio ORD. N°26, de fecha 04 de mayo de 2021 (ver **Anexo 22**), la DGA reportó inconsistencias importantes en la base de datos actualizada que remitió la empresa para los puntos de monitoreo asociados a los tres muros del depósito, identificando diferencias en los registros respecto a lo que fue informado anteriormente por el mismo titular, entre otros hallazgos. Como conclusión de su análisis, la DGA requirió aclarar y subsanar las inconsistencias detectadas, junto con respaldar las correcciones con los antecedentes que correspondan y generar una nueva base de datos para la calidad del agua, las extracciones y los niveles freáticos.
- m. En complemento a lo anterior, respecto a los indicadores de desempeño que debieran tener las medidas propuestas por el titular, mediante el Oficio ORD. N°42, de fecha 22 de junio de 2021 (ver **Anexo 23**), la DGA añadió lo siguiente:
- En relación al muro principal: *“El titular extrae agua desde los siguientes pozos PP1, PP6 y PP4 a contar desde agosto de 2018, situación que ha logrado disminuir las concentraciones de sulfato en PP1 y en PP4, sin observarse incrementos en el pozo PP5. No obstante, **en el pozo PP6 las concentraciones mostraron valores notoriamente altos** en 19-05-2020 (1949 mg/L) y 20-10-2020 (2067 mg/L), situación que también se refleja en el promedio móvil calculado donde se observa un aumento de las concentraciones (...). Esto indicaría que **el efecto del bombeo actual no estaría influyendo en este último pozo considerándose la posibilidad de que una parte de la pluma se esté desviando hacia el noroeste (...).** Este Servicio considera que **la ubicación propuesta de las plataformas de pozos en el muro principal estaría alineada con una posible desviación de la pluma en el sentido antes comentado (...).** Respecto a la cantidad de pozos adicionales a implementar en este muro, considerando que el titular aún debe evaluar el rendimiento de cada uno antes de entregar un valor definitivo **este Servicio sugiere evaluar el éxito de la medida si se cumplen las siguientes condiciones conjuntamente:***
 1. *Se mantienen las **concentraciones de sulfato en el pozo PP6 y PP4 bajo (<) 200 mg/L.** Esto queda establecido en el Anexo L “Control Infiltraciones Tranque Relaves” del expediente EIA del proyecto “Desarrollo Los Bronces”.*
 2. *No se identifican aumentos sostenido en el tiempo en las concentraciones de sulfato del pozo PP5 atribuibles a la infiltración del muro principal sobre los 200 mg/l. Un **aumento sostenido** en este caso se verificaría cuando **al aplicar una regresión lineal sobre el promedio móvil del último año monitoreado (12 meses) este presenta una pendiente positiva**” (énfasis agregado).*
 - En relación al muro este: *“Los datos de sulfato entregados por el titular en el reporte 2021 indican que la estación PME2L presenta un aumento entre el 25-05-2015 (83 mg/L) y el 04-02-2019 (1281 mg/L) con una tasa de 0,6085 mg/L*día (R2=0,89), estabilizándose en los monitoreos posteriores hasta el último dato registrado el 18-01-2021 con 1140 mg/L, **siendo evidente la ineficacia de las líneas de inyección implementadas para evitar el avance de una infiltración.** Los aumentos observados en el pozo PME2L no se observan en el pozo PME3, indicando que **la pluma de infiltración se orientaría en dirección noreste desde este último punto (...).** Este Servicio se muestra conforme con la ubicación potencial de los nuevos pozos en el área circundante superior al pozo PM2L. No es posible pronunciarse sobre la suficiencia en la cantidad de los pozos pues esta depende del rendimiento que se logre obtener en el área, no obstante para verificar*

el éxito de la medida se sugiere considerar las siguientes condiciones en conjunto.

1. Las **concentraciones de sulfato en el pozo PME2L no deben superar el percentil 90 de los datos de sulfato** entre 22-07-2014, inicio del monitoreo, y 27-04-2015 fecha de último monitoreo antes de que las concentraciones comenzaran a aumentar.
 2. Las **concentraciones de sulfato en el pozo PME3 no deben superar el percentil 90 de los datos de sulfato** entre 22-07-2014, inicio del monitoreo y 01-12-2020 fecha de último monitoreo” (énfasis agregado).
- En relación al muro oeste: “Los datos de sulfato registrados en el muro oeste indican que las concentraciones en el pozo PMO1L aumentan a una tasa 0,0133 mg/L*día ($R2 = 0,9191$) mientras que en la estación PMO2 se observa un comportamiento más bien polinómico de cuarto orden con una estabilización de las concentraciones desde 29-03-2016 a la última fecha de muestreo en 13-01-2021 (...). Este servicio **identificaría un efecto de infiltraciones en el pozo PMO1L, que podría relacionarse con los afloramientos laterales del muro oeste** identificados en el ORD. SERNAGEOMIN N°2901/2019 y ORD DGA N°37/2019. No obstante, al observarse un leve aumento de sulfato en el pozo PMO1L, que no se observa en PMO2, **podría discutirse la posibilidad que la pluma este desplazándose en dirección noreste de este último pozo**. Esto indicaría que **la medida adicional a implementar por el titular (pozos de extracción) podría evitar la llegada de la pluma a PMO2**.
(...) la ubicación de estos pozos se alinea con lo observado anteriormente, manifestándose conforme este Servicio al respecto.
En cuanto a la cantidad de pozos esta se encuentra supeditada al rendimiento que se pueda obtener de estos, situación ya dilucidada por el titular, y de los derechos de aprovechamiento de aguas de los que pueda disponer. No obstante es posible sugerir umbrales que permitan validar el éxito de la medida, estos umbrales deberían cumplirse de forma conjunta.
1. Las **concentraciones de sulfato en el pozo PMO1L no deben superar el percentil 90 de los datos de sulfato** entre 30-05-2014, inicio del monitoreo, y 01-12-2020 fecha de último monitoreo antes del término de la construcción de los pozos de bombeo y monitoreo incorporados como medida adicional.
 2. Las **concentraciones de sulfato en el pozo PMO2 no deben superar el percentil 90 de los datos de sulfato** entre 27-02-2014, inicio del monitoreo, y 01-12-2020 fecha de último monitoreo antes del término de la construcción de los pozos de bombeo y monitoreo incorporados como medida adicional” (énfasis agregado).
- En relación a las medidas adicionales a considerar se indican las siguientes acciones, entre otras:
“Medidas adicionales y de seguimiento de la idoneidad de los pozos en el muro principal y los muros auxiliares.
(...)”
2. **Proponer una medida preventiva para evitar las infiltraciones en lugar de una reactiva como lo es la implementación de más pozos de extracción, por ejemplo, maximizar la reutilización de agua** de la laguna de aguas claras de la cubeta del tranque, y **mantener alejada dicha cubeta lo más posible de los muros del tranque, para así minimizar el volumen de agua disponible para ser infiltrada**. Otra medida deseable es **aumentar la cantidad de agua que se recupera desde el concentrado y recircularla al proceso minero**”
(...)
 4. Se solicita la entrega de un **informe de análisis de los datos de calidad y nivel, y de caudal y volumen extraído** levantados con una frecuencia trianual, tomando como hito de inicio del plazo el primer monitoreo realizado desde la implementación de los nuevos pozos de extracción (segundo trimestre de 2022 según Tabla 2 del Informe de Seguimiento medidas SCI VF). **El análisis de los datos debe indicar si las medidas han sido efectivas** tomando como referencia los umbrales y condiciones entregadas por este Servicio. Adicionalmente deben entregarse las bases de datos consolidadas, documentos de respaldo (ej.: Informes de ensayo) y especificaciones necesarias para que este servicio pueda reproducir el análisis realizado por el titular” (énfasis agregado).

D. Aprobación del plan de medidas adicionales presentado por el titular:

- a. Mediante la Res. Ex. SMA N°1729, de fecha 02 de agosto de 2021 (ver **Anexo 24**), esta Superintendencia acogió el plan de medidas propuesto por la empresa, sujeto a una serie de condiciones que recogen las necesidades expresadas por el SERNAGEOMIN y la DGA durante el proceso de revisión. También se incluyó como exigencia la implementación del nuevo estándar de monitoreo para relaves que ha sido definido por esta Superintendencia¹, lo cual incorpora la conexión en línea y el reporte electrónico de los datos del componente “Agua” (ver especificaciones en la **Tabla 1**).
- b. En la **Tabla 2** se sintetizan los principales compromisos que derivan del plan de acciones del titular, su plazo de implementación y su estado actual a la fecha.
- c. En particular para la conexión en línea, y según los medios de verificación informados por Anglo American Sur S.A. en su presentación de fecha 31 de diciembre de 2021 (**antecedente ID 21**, ver **Anexo 25**), a partir de la misma fecha 31 de diciembre de 2021, el titular se encuentra reportando los datos en línea de pH, Conductividad Eléctrica y Temperatura desde las obras de control de infiltraciones del DR “Las Tórtolas” al servidor API² REST de la SMA.

¹ Más detalles en el Informe DFZ-2021-1756-XIII-RCA que documenta la “Estrategia de conexión en línea para depósitos de relaves” que se encuentra implementando esta Superintendencia, disponible en el enlace: <https://snifa.sma.gob.cl/Fiscalizacion/Ficha/1049812>.

² Interfaz de Programación de Aplicaciones, por sus siglas en inglés *Application Programming Interface*.

Registros



Fotografía 1

Fecha: 27 de marzo de 2019

Descripción de medio de prueba: Vista de los afloramientos que se observaron en el talud excavado para la construcción del dren, asociado al muro oeste del DR “Las Tórtolas”. Fotografía tomada por el equipo fiscalizador SMA en la inspección ambiental de fecha 27 de marzo de 2019.

Fotografía 2

Fecha: 27 de marzo de 2019

Descripción de medio de prueba: Vista del escurrimiento que se genera producto de los afloramientos y que fluye desde la zona desde donde se construye la prolongación del dren, asociado al muro oeste del DR “Las Tórtolas”. Fotografía tomada por el equipo fiscalizador SMA en la inspección ambiental de fecha 27 de marzo de 2019.

Registros

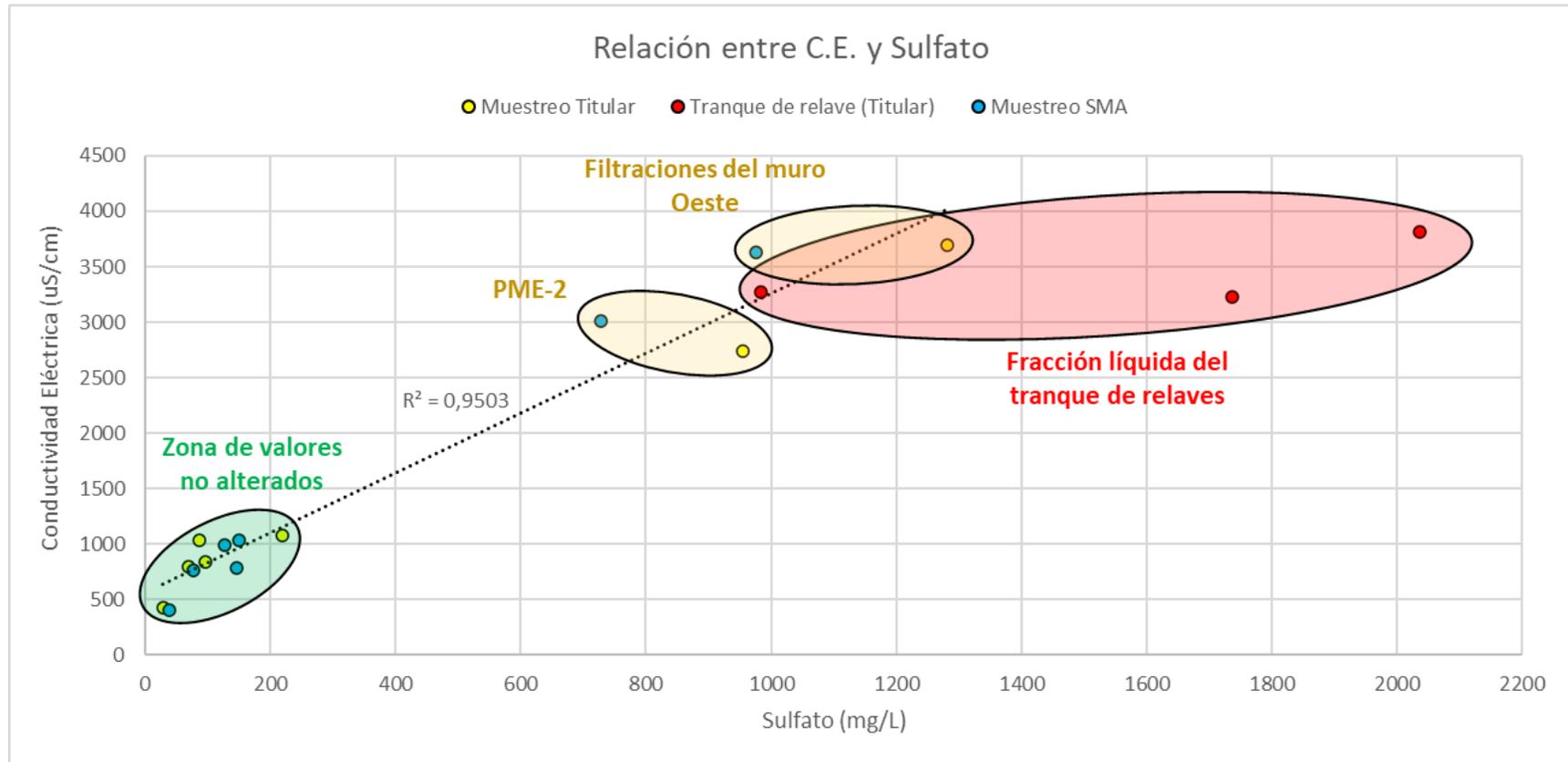


Figura 4

Descripción medio de prueba: Gráfico de Conductividad Eléctrica v/s Sulfato para puntos de monitoreo asociados al DR "Las Tórtolas". Se observa que las filtraciones del muro oeste detectadas en la inspección del 27 de marzo de 2019, tienen características hidroquímicas comparables con las aguas claras del depósito, con concentraciones que se alejan de la calidad de aguas subterráneas no alterada que se conoce en el sector. Elaboración SMA a partir de los datos informados por Anglo American Sur S.A. y de los resultados de los muestreos realizados el día 27 de marzo de 2019.

Registros

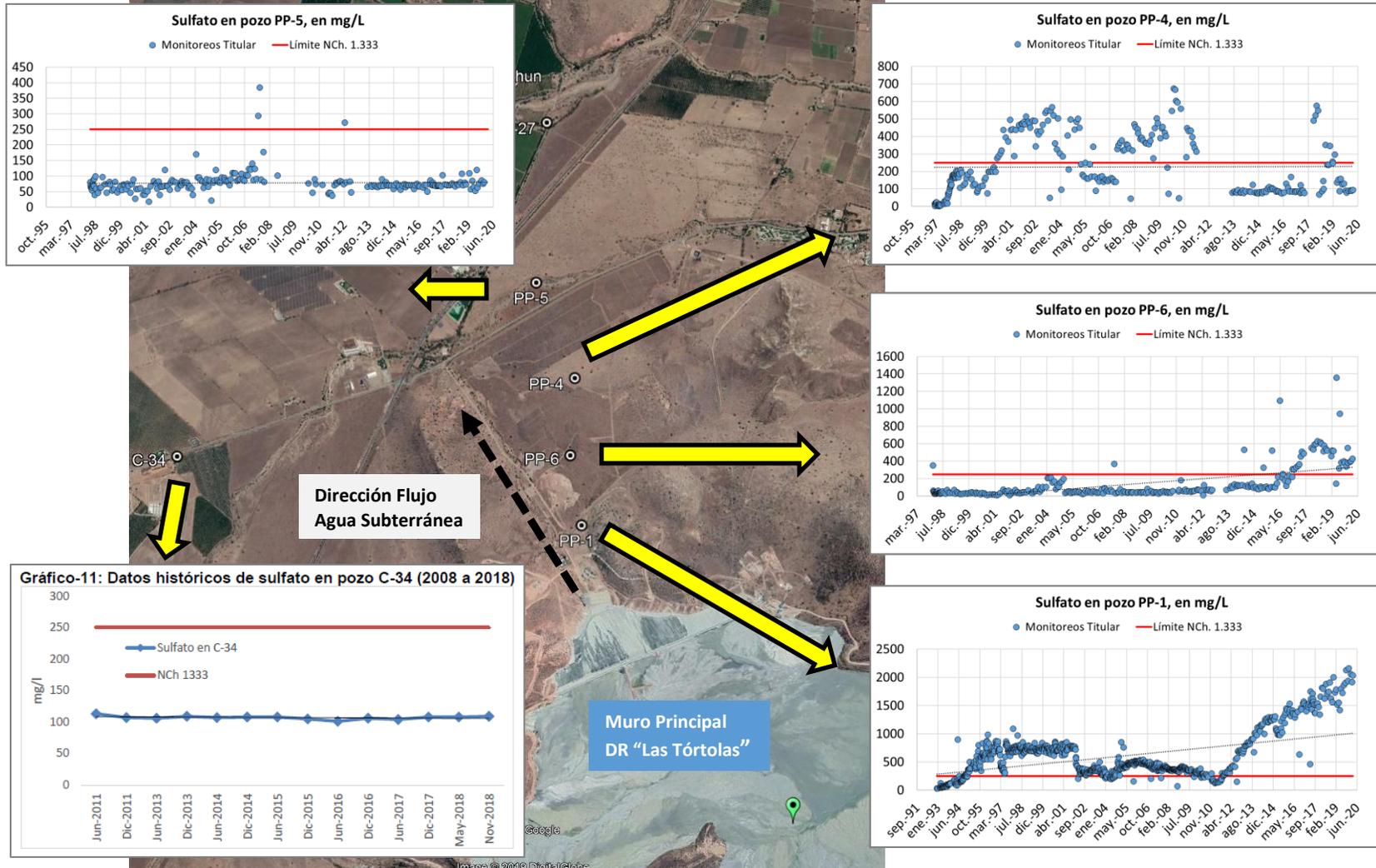


Figura 5

Descripción medio de prueba: Concentraciones históricas del parámetro Sulfato en pozos de la Red de Monitoreo del DR "Las Tórtolas", aguas abajo del muro principal de la instalación. Se observa que algunos de los pozos superan el límite de referencia de 250 mg/L establecido en la NCh. 1.333 (Norma de Riego) y también el límite de 200 mg/L establecido en la RCA N°3159/2007 para el sector ubicado bajo el pozo PP-1. Elaboración SMA a partir de los datos informados por Anglo American Sur S.A.

Registros

Tipo Monitoreo	Puntos de Monitoreo	Parámetros	Frecuencia de monitoreo	Frecuencia de reporte	Modalidad de reporte
Obras de control de infiltraciones	Drenos o piscinas	Q, VA, pH, CE, TEMP y TURB	Cada 8 horas	Cada 8 horas	Conexión en línea vía API
		PDCA	A lo más trimestral	Dentro del mes siguiente a cada monitoreo	Reporte electrónico
	Pozos de captura de infiltraciones	Q, VA, pH, CE y TEMP	Cada 8 horas	Cada 8 horas	Conexión en línea vía API
		PDCA	A lo más trimestral	Dentro del mes siguiente a cada monitoreo	Reporte electrónico
Aguas Subterráneas	Primera línea pozos de observación	NIVEL, pH, CE y TEMP	Cada 8 horas	Cada 8 horas	Conexión en línea vía API
		PDCA	A lo más trimestral	Dentro del mes siguiente a cada monitoreo	Reporte electrónico
	Aguas abajo de primera línea	NIVEL, pH, CE y TEMP	Mensual	Dentro del mes siguiente a cada monitoreo	Reporte electrónico
		PDCA	A lo más trimestral	Dentro del mes siguiente a cada monitoreo	Reporte electrónico

Q: caudal, VA: volumen acumulado; NIVEL: nivel de agua subterránea;

pH: potencial de hidrógeno; CE: conductividad eléctrica; TEMP: temperatura; TURB: turbiedad;

PDCA: parámetros discretos de calidad de aguas (21 en total), correspondientes a Antimonio (Sb), Arsénico (As), Aluminio (Al), Boro (B), Berilio (Be), Cadmio (Cd), Cloruro (Cl), Cobalto (Co), Cromo (Cr), Cobre (Cu), Cianuro (CN), Fluoruro (F), Hierro (Fe), Mercurio (Hg), Manganeso (Mn), Molibdeno (Mo), Níquel (Ni), Plomo (Pb), Selenio (Se), Sulfato (SO₄) y Zinc (Zn).

Tabla 1

Descripción medio de prueba: Resumen de las especificaciones técnicas del sistema de monitoreo en línea y reporte electrónico para los datos del componente “Agua”, requerido por esta Superintendencia como parte de las medidas adicionales asociadas al control de infiltraciones del DR “Las Tórtolas”. Elaboración SMA.

Registros

Compromiso	Plazo Implementación	Estado actual
1. Entrega de Reportes de avance respecto a las medidas de control de infiltraciones	Remisión trimestral de Reportes, partiendo en agosto de 2021.	El titular ha remitido dos Reportes de avance, dando cuenta de la ejecución de las medidas actualizadas al tercer trimestre del año 2021.
2. Entrega de estudio geológico para identificar flujos preferenciales	Primer trimestre de 2022.	Pendiente de entrega (plazo en curso).
3. Entrega de información histórica del componente "Agua"	Agosto de 2021.	La información remitida fue objeto de observaciones por parte de esta Superintendencia, habiendo entregado el titular la base de datos corregida en diciembre de 2021.
4. Definir indicador para evaluar cambios en la calidad del agua bajo los muros este y oeste.	Último trimestre de 2021.	La información fue remitida a esta Superintendencia y se encuentra actualmente en análisis.
5. Proponer medida de control adicional en la fuente para minimizar las infiltraciones	Primer semestre de 2022.	Pendiente de entrega (plazo en curso).
6. Entrega de Informe de seguimiento anual del desempeño de las medidas de control de infiltraciones	Enero de cada año calendario, partiendo el 2022.	Pendiente de entrega (plazo en curso).
7. Realizar catastro de puntos de monitoreo en el sistema API de esta Superintendencia	Agosto de 2021.	El catastro entregado fue objeto de observaciones por parte de esta Superintendencia, habiendo entregado el titular el catastro corregido en diciembre de 2021.
8. Iniciar reporte electrónico de datos del componente "Agua"	Septiembre de 2021.	El titular dio inicio al reporte electrónico durante el mes de septiembre de 2021.
9. Iniciar reporte en línea de datos del componente "Agua", en puntos de monitoreo asociado a obras de control de infiltraciones	Diciembre de 2021.	El titular dio inicio al reporte en línea durante el mes de diciembre de 2021.
10. Terminar la implementación del reporte en línea para los demás puntos de monitoreo.	Primer semestre de 2022.	Pendiente de entrega (plazo en curso).

Tabla 2

Descripción medio de prueba: Síntesis y estado de los principales compromisos que derivan del plan de medidas adicionales para contener y dar seguimiento a las infiltraciones del DR "Las Tórtolas". Elaboración SMA.

6 CONCLUSIONES

La actividad de fiscalización ambiental realizada tuvo su origen en una actividad no programada, iniciada con una inspección ambiental de oficio el día 27 de marzo de 2019 a las instalaciones del DR “Las Tórtolas” de la unidad fiscalizable “Los Bronces – Anglo American Sur S.A.”, instancia en la cual fue posible evidenciar afloramientos de aguas en el sector de construcción del dren del muro oeste del depósito. La materia relevante objeto de la fiscalización fue el “Control de infiltraciones desde el depósito de relaves “Las Tórtolas””.

Atendida la situación constatada en la inspección de marzo de 2019, y con el apoyo técnico de SERNAGEOMIN y la DGA, esta Superintendencia verificó que ha existido un deterioro de la calidad de las aguas subterráneas en los puntos de monitoreo ubicados aguas abajo de la instalación, pudiendo determinarse que las medidas implementadas por Anglo American Sur S.A. no han sido suficientes para controlar las infiltraciones del DR “Las Tórtolas” conforme a los indicadores (umbrales) establecidos en sus instrumentos ambientales. En consecuencia, concurre el deber de activar medidas adicionales conforme a lo dispuesto en los mismos instrumentos.

A raíz de lo anterior se realizaron diversas acciones y gestiones durante el año 2019, 2020 y 2021, incluyendo requerimientos de información al titular y encomendaciones de examen de información a SERNAGEOMIN y la DGA. Como resultado de esto, Anglo American Sur S.A. presentó una propuesta con el plan de medidas adicionales a ejecutar para contener las infiltraciones, contemplando la habilitación de nuevos pozos de bombeo aguas abajo de los muros del depósito (muro principal, este y oeste). Mediante la Res. Ex. SMA N°1729, de fecha 02 de agosto de 2021, esta Superintendencia acogió el plan de medidas propuesto por la empresa, sujeto a una serie de condiciones que incluyen la entrega de estudios técnicos y reportes, además de la implementación del nuevo estándar de monitoreo para relaves que ha sido definido por este organismo, lo cual incorpora la conexión en línea y el reporte electrónico de los datos del componente “Agua”.

Actualmente, la transmisión de datos en línea se encuentra operativa en las obras de control de infiltraciones para la variable calidad de aguas y en los próximos meses se deberá sumar la variable cantidad de aguas en las mismas obras y un grupo de pozos de monitoreo de aguas subterráneas del depósito según lo comprometido en la Res. Ex. SMA N°1729/2021, lo cual se constituye como un apoyo relevante para una vigilancia ambiental remota y permanente, que permita la detección oportuna de desviaciones y favorezca consecuentemente la corrección temprana de éstas.

Dado que algunas de las acciones del plan de medidas aún se encuentran en ejecución (su plazo estimado se extiende hasta el año 2023), esta Superintendencia podrá realizar futuras actividades de fiscalización, según corresponda, para evaluar en el tiempo su debida implementación y desempeño en términos del control de infiltraciones de la instalación.

7 ANEXOS

N°	Nombre Anexo
1	SMA: Acta de inspección ambiental de fecha 27 de marzo de 2019.
2	SMA: Resultados de muestreos de calidad de aguas realizados en la inspección ambiental del 27 de marzo de 2019.
3	SMA: Oficio ORD. SMA N°1032, de fecha 02 de abril de 2019.
4	AAS: Carta S/N de Anglo American Sur S.A., de fecha 05 de abril de 2019.
5	SMA: Res. Ex. SMA N°481, de fecha 10 de abril de 2019.
6	AAS: Carta S-AAS402-0419-0756 de Anglo American Sur S.A., de fecha 29 de abril de 2019.
7	SERNAGEOMIN: Oficio ORD. SERNAGEOMIN N°0943, de fecha 29 de abril de 2019.
8	SERNAGEOMIN: Oficio ORD. SERNAGEOMIN N°2901, de fecha 23 de diciembre de 2019.
9	SMA: Oficio ORD. SMA N°1462, de fecha 15 de mayo de 2019.
10	DGA: Oficio ORD. DGA N°37, de fecha 22 de julio de 2019.
11	SMA: Res. Ex. SMA N°477, de fecha 16 de marzo de 2020.
12	AAS: Carta S-AAS103-0520-048 de Anglo American Sur S.A., de fecha 25 de mayo de 2020.
13	AAS: Carta S-AAS103-0620-055 de Anglo American Sur S.A., de fecha 22 de junio de 2020
14	AAS: Carta S-AAS103-0720-062 de Anglo American Sur S.A., de fecha 14 de julio de 2020.
15	SMA: Oficio ORD. SMA N°1797, de fecha 20 de julio de 2020.
16	SERNAGEOMIN: Oficio ORD. SERNAGEOMIN N°1502, de fecha 21 de agosto de 2020.
17	DGA: Oficio ORD. DGA N°61, de fecha 05 de enero de 2021.
18	AAS: Carta S/N de Anglo American Sur S.A., de fecha 17 de febrero de 2021.
19	AAS: Carta S-AAS402-0321-1110 de Anglo American Sur S.A., de fecha 05 de marzo de 2021.
20	SMA: Oficio ORD. SMA N°808, de fecha 22 de marzo de 2021.
21	SERNAGEOMIN: Oficio ORD. SERNAGEOMIN N°814, de fecha 28 de abril de 2021.
22	DGA: Oficio ORD. DGA N°26, de fecha 04 de mayo de 2021.
23	DGA: Oficio ORD. DGA N°42, de fecha 22 de junio de 2021.
24	SMA: Res. Ex. SMA N°1729, de fecha 02 de agosto de 2021.
25	AAS: Carta S-AAS402-1221-1293 de Anglo American Sur S.A., de fecha 31 de diciembre de 2021.