



SMA

Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

INSPECCIÓN AMBIENTAL

DERRAME DE RELAVES DESDE RELAVEDUCTO – CODELCO DIVISIÓN ANDINA

DFZ-2016-9-XIII-RCA-IA

	Nombre	Firma
Aprobado	Maria Isabel Mallea	
Revisado	Patricio Walker Huyghe	
Elaborado	Gloria Gallegos Haro	

Tabla de Contenidos

1. RESUMEN.....	3
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA	4
2.1. ANTECEDENTES GENERALES.....	4
2.2. UBICACIÓN Y LAYOUT.....	5
3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN LA ACTIVIDAD FISCALIZADA.	7
4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.	8
4.1. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.....	8
4.2. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA FISCALIZACIÓN AMBIENTAL.	8
4.3. ASPECTOS RELATIVOS A LA EJECUCIÓN DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL.	8
5. HECHOS CONSTATADOS.	14
5.1. COMPROMISOS DE LAS RESOLUCIONES DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL.	14
5.2. DETALLES DE LA EMERGENCIA.	24
5.3. EFECTOS EN LOS SEDIMENTOS DE LOS CAUCES	29
5.4. EFECTOS EN LA CALIDAD DEL AGUA.....	37
5.5. OTROS HECHOS	51
6. CONCLUSIONES.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7. DOCUMENTACIÓN SOLICITADA Y ENTREGADA.	58
8. ANEXOS.....	59

1. RESUMEN.

El presente documento da cuenta de los resultados de las actividades de fiscalización ambiental realizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente, junto al Servicio Agrícola y Ganadero, la SEREMI de Salud, la Dirección General de Aguas, el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, y la Municipalidad de Colina. Las actividades de inspección fueron desarrolladas durante los días 21 y 22 de abril de 2016, en respuesta a la situación de emergencia que ocurrió los días 17 y 18 de abril, debido al derrame de relaves que se produjo en el Relaveducto de Codelco División Andina, que conduce los relaves desde CODELCO División Andina hacia el Tranque de Relaves Embalse Ovejería. Con posterioridad, la Superintendencia del Medio Ambiente efectuó una inspección el día 17 de mayo de 2016, para efectuar un muestreo de calidad del agua, a objeto de comprobar el estado de dicho componente con posterioridad a la ocurrencia del evento.

División Andina de Codelco desarrolla sus actividades mineras en la alta cordillera de la V Región, a unos 50 km en línea recta al NE de la ciudad de Santiago. Explota en forma subterránea la mina Río Blanco, ubicada a unos 3.600 m.s.n.m. y la mina a rajo abierto Sur-Sur, que se encuentra a unos 4.000 m.s.n.m. Los procesos a que es sometido el mineral extraído incluyen chancado, molienda fina húmeda y flotación alcalina lo que permite obtener, por una parte, como producto útil, concentrado de cobre (3% - 4% del tonelaje extraído) y, por otra parte, como desecho, material estéril o relave (97% - 96% del tonelaje extraído) el cual, en forma de pulpa, es conducido y depositado en el Tranque de Relaves Embalse Ovejería.

Respecto del transporte de relaves, éste comprende su conducción por la ruta Piuquenes, desde la descarga de los espesadores existentes en el área del río Blanco, V Región, hasta el depósito de Ovejería ubicado en la cuenca del estero Chacabuco, en el área de Rinconada de Huechún, en la Región Metropolitana. La ruta tiene una longitud aproximada de 77 kilómetros, correspondiendo a un trazado de canaleta de hormigón, en un recorrido a cielo abierto y en túneles. El relave es transportado en forma de pulpa con un contenido habitual de 57% en peso de material seco, a un caudal promedio de 418 l/s, lo que es equivalente a 32.300 ton/día de relaves originados por el procesamiento de 33.500 ton/día de mineral.

En atención a la emergencia ocurrida, las actividades de fiscalización ambiental ejecutadas, se enmarcaron en las materias específicas objeto de fiscalización que permitieran determinar el origen del derrame, corroborar si dicho derrame afectó o no la calidad de las aguas y sedimentos, y si con ello se afectó la salud de las personas.

A partir de los análisis realizados, se determinó que el derrame de relaves afectó tanto el estero Chacabuco, como el estero El Cobre, no obstante, los parámetros que exceden la NCh 1.333, luego de ocurrido el derrame (abril de 2016), no son distintos de aquellos que han sido excedidos históricamente. Además de lo anterior, no se constató la afectación de los embalses y tranques de riego, por lo cual no se configura, en base a los antecedentes, riesgo para la salud humana.

Finalmente, del resultado de las actividades de fiscalización ambiental realizadas, se obtuvo que los principales hallazgos están relacionados tanto con hechos asociados al incumplimiento de compromisos establecidos en la Resolución de Calificación Ambiental que regula la actividad, como con hechos relacionados directamente con los efectos producidos por el incidente.

Para el caso del incumplimiento de los procedimientos operativos, el Titular informó que se habría enviado relaves por la canaleta en al menos dos ocasiones, una el día domingo 17 de abril, por un lapso de 50 minutos, y posteriormente el día lunes 18 de abril, y respecto a hechos relacionados directamente con los efectos producidos por el incidente, se observaron individuos, tanto vivos como muertos, en el cauce afectado, de ejemplares de *Trichomycterus areolatus*, especie de pez que se encuentra en categoría de conservación Vulnerable, y se constató la afectación de los cauces del estero Chacabuco y del estero El Cobre, en los cuales se detectaron niveles más elevados de Cobre, Hierro y Manganeso; no obstante, estos valores no son distintos de los reportados de forma histórica para el sector.

Finalmente, al analizar los informes enviados y que tienen relación con la limpieza del lugar, se observa que existen incongruencias en lo que respecta a la distancia total del Tramo 1, puesto que en un comienzo se indicó que tenía una distancia aproximada de 1.470 metros, pero, a partir del documento "Reporte semanal viernes 17 junio 2016", se indica que la distancia total del tramo 1 es de 200 metros, sin justificar la razón que originó el cambio en la distancia total.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA

2.1. Antecedentes Generales

Identificación de la actividad, instalación, proyecto o fuente fiscalizada: Codelco División Andina	
Región: Metropolitana	Ubicación específica de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: El derrame se originó aproximadamente en las coordenadas Datum WGS 84 Huso 19 353.115 E – 6.348.099 N.
Provincia: Chacabuco	
Comuna: Til til	
Titular de la actividad, instalación, proyecto o fuente fiscalizada: CODELCO	RUT o RUN: 61.704.000-K
Domicilio titular: Huérfanos 1270, Piso 5, Santiago, Gerencia de Medio Ambiente y Comunidad.	Correo electrónico: pgutierr@codelco.cl
	Teléfono: (56-2) 26903945
Identificación del representante legal: Jorge Lagos Rodriguez	RUT o RUN: 10.502.232-8
Domicilio representante legal: Huérfanos 1270, Piso 5, Santiago.	Correo electrónico: pgutierr@codelco.cl
	Teléfono: (56-2) 26903945
Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Operación	

2.2. Ubicación y Layout

Figura 1. Mapa de ubicación local (Fuente: Google Earth 2016).



Coordenadas UTM de referencia

Datum: WGS84

Huso: 19

UTM N: 6.348.099

UTM E: 353.115

Ruta de acceso: El derrame se produjo en el punto de coordenadas 6.348.099 N - 353.115 E (indicado en la imagen con un triángulo rojo), producto de una fractura en el relaveducto que conduce los relaves desde la CODELCO División Andina hacia el Tranque de Relaves Embalse Ovejería.

3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN LA ACTIVIDAD FISCALIZADA.

Identificación de Instrumentos de Gestión Ambiental que regulan la actividad, proyecto o fuente fiscalizada.							
N°	Tipo de instrumento	N°/ Descripción	Fecha	Comisión / Institución	Nombre de la actividad, proyecto o fuente regulada	Comentarios	Instrumento fiscalizado
1	RCA	275-B/1994		Comisión Regional del Medio Ambiente Región Metropolitana	Sistema de Disposición de Relaves a Largo Plazo. Proyecto Embalse Ovejería.	-	SI
2	RCA	1808/2006		Dirección Ejecutiva de CONAMA	Obras Complementarias Proyecto Expansión División Andina para Ampliación Intermedia a 92 Ktpd.	-	SI

4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.

4.1. Motivo de la Actividad de Fiscalización.

Motivo: No Programada.	Descripción del motivo: Actividad de oficio generada en respuesta a la situación de emergencia desencadenada por el derrame de relaves desde el relaveducto hacia los Esteros El Cobre y Chacabuco, ocurrido los días 17 y 18 de abril de 2016.
----------------------------------	---

4.2. Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental.

<ul style="list-style-type: none">• Compromisos de las Resoluciones de Calificación Ambiental• Detalles de la Emergencia• Efectos en los sedimentos de los cauces• Efectos en la calidad del agua
--

4.3. Aspectos relativos a la ejecución de la Inspección Ambiental.

4.3.1. Primer día de inspección

Fecha de realización: 21 de abril de 2016	Hora de inicio: 11:45	Hora de finalización: 18:30
Fiscalizador encargado de la actividad: Patricio Walker H.		Órgano: SMA
Fiscalizadores participantes: Patricio Walker H. José Bastías G. Carlos Soto Rojas. Alberto Aspilcueta G. Orieta Orellana O.		Órgano(s): SMA SMA SEREMI de Salud RM SEREMI de Salud RM SAG
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
Observaciones:		

4.3.2. Segundo día de inspección

Fecha de realización: 22 de abril de 2016	Hora de inicio: 10:15	Hora de finalización: 18:15
Fiscalizador encargado de la actividad: Patricio Walker H.		Órgano: SMA
Fiscalizadores participantes: Patricio Walker H. Gloria Gallegos H. Rodrigo Morales F. Juan Machuca L. Alberto Aspilcueta G.		Órgano(s): SMA SMA IM Colina SAG SEREMI de Salud RM
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: NO
Observaciones: Se deja constancia que el acta sería entregada el día lunes 25 de Abril.		

4.3.3. Tercer día de inspección

Fecha de realización: 17 de mayo de 2016	Hora de inicio: 11:00	Hora de finalización: 16:45
Fiscalizador encargado de la actividad: Patricio Walker H.		Órgano: SMA
Fiscalizadores participantes: Patricio Walker H.		Órgano(s): 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: NO
Observaciones: La actividad consistió en realizar un muestreo de calidad del agua, para comprobar el estado de dicho componente con posterioridad a la ocurrencia del evento.		

4.3.4. Esquema de recorrido por día

Figura 3. Recorrido de la Inspección realizada los días 21 y 22 de Abril, además del día 17 de Mayo de 2016

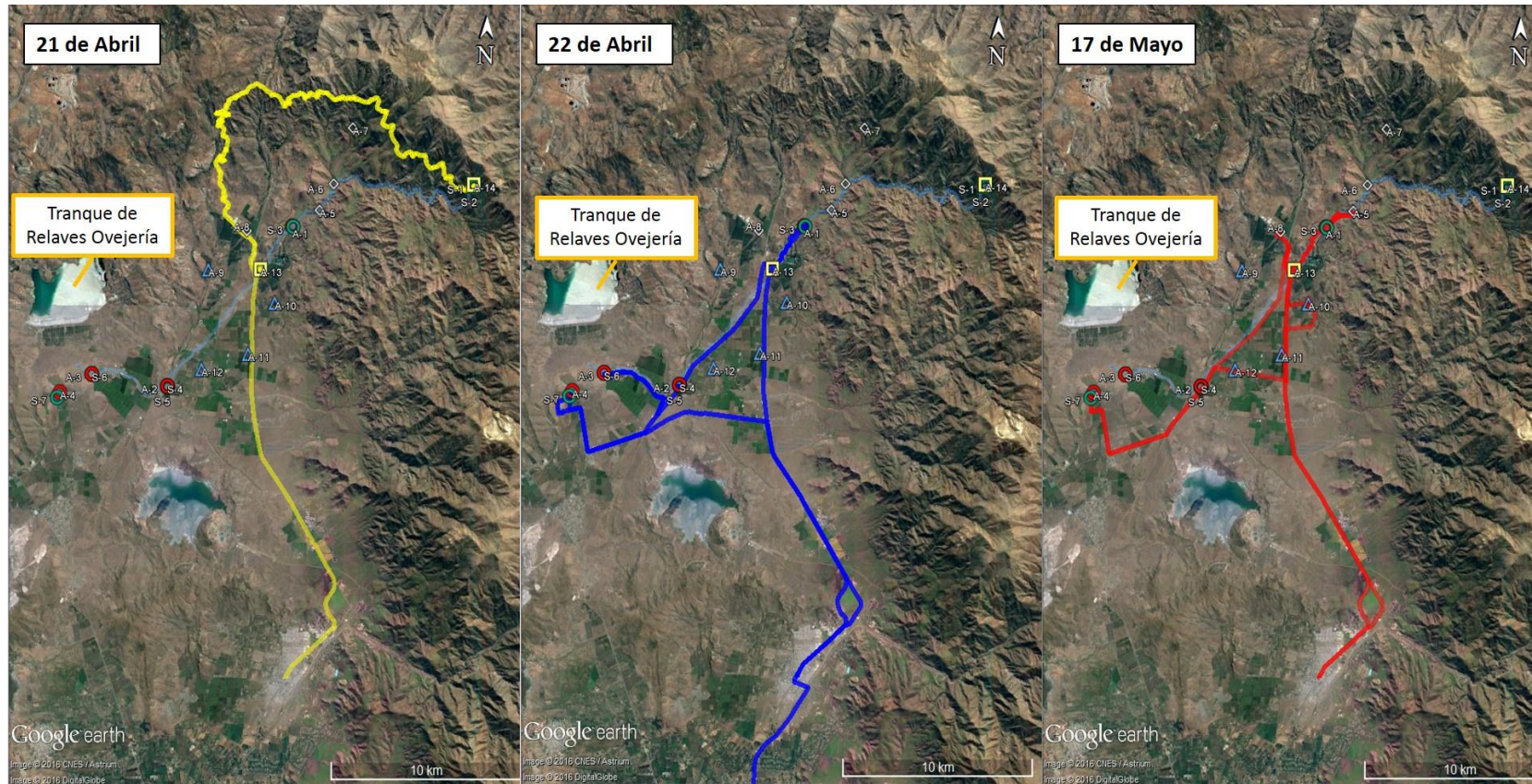


Figura 4. Puntos de muestreo de agua y sedimento.



4.3.5. Detalle del Recorrido de la Inspección.

N° de estación	Día de inspección	Nombre	Descripción estación
1	1	Sector Chacabuco	Oficinas de Anglo American ubicadas dentro del recinto del tranque de relaves Las Tórtolas
2	1	Origen del Derrame	Ubicación del punto de rotura del Mineroducto
3	1	A-13	Punto Muestreo de Aguas DGA
4	1	A-14	Punto Muestreo de Aguas DGA
5	1	S-1	Punto Muestreo de Sedimentos SMA
6	1	S-2	Punto Muestreo de Sedimentos SMA
7	2	A-1	Punto Muestreo de Aguas SMA
8	2	A-2	Punto Muestreo de Aguas SMA
9	2	A-3	Punto Muestreo de Aguas SMA
10	2	A-4	Punto Muestreo de Aguas SMA
11	2	A-5	Punto Muestreo de Aguas SAG
12	2	A-6	Punto Muestreo de Aguas SAG
13	2	A-7	Punto Muestreo de Aguas SAG
14	2	A-8	Punto Muestreo de Aguas SAG
15	2	A-9	Punto Muestreo de Aguas I.M. Colina
16	2	A-10	Punto Muestreo de Aguas I.M. Colina
17	2	A-11	Punto Muestreo de Aguas I.M. Colina
18	2	A-12	Punto Muestreo de Aguas I.M. Colina
19	2	S-3	Punto Muestreo de Sedimentos SMA
20	2	S-4	Punto Muestreo de Sedimentos SMA
21	2	S-5	Punto Muestreo de Sedimentos SMA
22	2	S-6	Punto Muestreo de Sedimentos SMA
23	2	S-7	Punto Muestreo de Sedimentos SMA

5. HECHOS CONSTATADOS.

5.1. Compromisos de las Resoluciones de Calificación Ambiental.

Número de hecho constatado: 1	Estación N°: ----
Documentación solicitada y entregada: Con fecha 03 de Mayo de 2016, la SMA, a través de la Resolución Exenta N° 392, requirió al Titular una copia del “Manual de Emergencia” indicado en el punto 6.2 “Plan de Contingencia” del EIA asociado a la RCA 275-B. Al respecto, mediante carta N°GSRI-036 de fecha 24 de mayo de 2016, el Titular remitió su respuesta (disponible en Anexo 2).	
Exigencia(s): Resolución Exenta N° 275-B/1994 <u>EIA, Capítulo II “Descripción del Proyecto”, punto 2.4.3. Transporte de Relaves</u> [...] La ruta comenzará en la cota 2.795 m.s.n.m. en el Sistema de Cabeza, el cual tendrá la flexibilidad de entregar el flujo ya sea a la conducción de relaves al valle, o al embalse Los Leones, el cual quedará operativo como embalse de seguridad. <u>EIA, Capítulo II “Descripción del Proyecto”, punto 2.5.1. Planes de Contingencia en la Fase de Implementación del Proyecto</u> Con el objeto de abordar en forma satisfactoria, tanto en sus aspectos preventivos como correctivos, las situaciones ya previstas u otras que pudiesen generarse, derivadas del potencial de contaminación del Proyecto, División Andina tiene contemplado desarrollar los siguientes planes de contingencia durante la fase de implementación del Proyecto: [...] – Derrames de relaves desde la Canaleta de Relaves. – Operación de Embalses de Seguridad. <u>EIA, Capítulo VI “Plan de Manejo Ambiental”, punto 6.1 Plan de Prevención de Riesgos</u> Relaveducto Se estima que el principal riesgo ambiental de esta obra, lo constituye el potencial vertimiento de relaves al medio ambiente, derivado de accidentes o fallas en relaveducto. Entre otras, se pueden señalar las siguientes causas que concurrirían a lo anterior: <ul style="list-style-type: none">- Fallas en la operación- Fenómenos naturales- Atentados terroristas- Acciones de terceros (voluntarias o involuntarias)	

Cuadro Sinóptico de Riesgos Ambientales

Situación	Efectos	Medidas
Vertimientos de relaves desde el relaveducto a causa de fallas de operación, fenómenos naturales, atentados terroristas y/o acciones de torres de evacuación.	Contaminación de suelos y cauces de agua con relaves.	Sistemas de seguridad y de control. Procedimientos, Manual de Emergencia (Incluye medidas preventivas).
Vertimientos de relaves desde el embalse causados por malas operaciones en el manejo de torres de evacuación.	Contaminación de suelos agrícolas y canales de riego.	Adecuado control en la operación.

EIA, Capítulo VI “Plan de Manejo Ambiental”, punto 6.2 Plan de Contingencias

El sistema actual de disposición de relaves de División Andina cuenta con un completísimo Manual de Emergencia que incluye entre sus partes las medidas correctivas o acciones a tomar en caso de ocurrencia de eventos accidentales, ya sean provocados por fallas operativas, fenómenos naturales (climáticos, sísmicos, geotécnicos) y acciones de terceros. Los eventos relevantes para el medio ambiente, también están incorporados en dicho Manual. El Proyecto del nuevo sistema de disposición de relaves en el embalse de Ovejería considera la preparación de un Manual específico, similar al actual, incluyendo el Plan de Contingencias o Medidas Correctivas.

Dicho Manual debe prepararse una vez terminadas las fases de ingeniería de detalle del Proyecto y en lo posible, después de finalizada la etapa de construcción de las obras. En el caso del presente Proyecto se ha planificado preparar el Manual en el último año de la fase de construcción, de manera de tenerlo disponible apenas se de inicio a la fase de operación.

A continuación se describen los aspectos principales que cubrirá el Plan de Contingencias en el área ambiental del Proyecto, tomando como base los riesgos ambientales más relevantes identificados en el acápite anterior.

Vertimientos de Relaves desde el Relaveducto

- Desvío de relaves al embalse Los Leones.
- Utilización de los embalses de emergencia.
- Aviso inmediato a la Superioridad de Andina, Relaciones Públicas, Jefe Unidad de Ingeniería Ambiental y otros.
- Aviso a autoridades del lugar afectado y a los distintos sectores que utilizan las aguas del cauce afectado (asociación de agricultores, asociación de canalistas, empresas de agua potable u otros, según corresponda).
- Informe a la COREMA, a SERNAGEOMIN, a la SUSESA y DGA.
- Acciones precisas a tomar para mitigar el daño en los suelos y cauces , dependiendo del lugar en que se produjo el vertido.
- Toma de muestras de agua para posteriores análisis físico-químicos.
- Procedimientos conducentes para volver a poner en operación el sistema, lo más rápido posible.

Punto III RCA 275-B/1994

El Estudio de Impacto Ambiental contratado por la División Andina de Codelco Chile con el propósito de analizar los impactos ambientales del proyecto Embalse Ovejería, denominado “Estudio de Impacto Ambiental; Sistema de Disposición de Relaves a Largo Plazo: Proyecto Ovejería: Dames & Moore Chile Ltda., Noviembre de 1993”, y ejecutando de acuerdo a los Términos de Referencia aprobados por la Comisión Regional del Medio Ambiente, Región Metropolitana.

Considerando 1.1 de la RCA 275-B/1994

El Documento mencionado en el punto III, sus Términos de Referencia, sus Anexos, su Adendum y las Actas de Reunión de los días Viernes 14 y Martes 18 de Enero de 1994, se consideran como oficiales y partes, integrantes de esta Resolución. Por tanto, todas las medidas y acciones de gestión ambiental acordadas durante el proceso de evaluación y registradas en los documentos indicados en el párrafo precedente se consideran asumidas por parte de División Andina. Los documentos que se extiendan a consecuencia de las acciones comprometidas en los puntos siguientes de esta Resolución también se considerarán parte integrante de ésta.

Resultado(s) examen de Información:

Con fecha 03 de mayo de 2016, a través de la Resolución Exenta N° 392, esta Superintendencia solicitó al Titular, copia del manual específico, incluyendo el plan de contingencias o de medidas correctivas, indicado en el punto 6.2 del Capítulo VI “Plan de Manejo Ambiental” del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “Sistema de Disposición de Relaves a Largo Plazo: Proyecto Embalse Ovejería”.

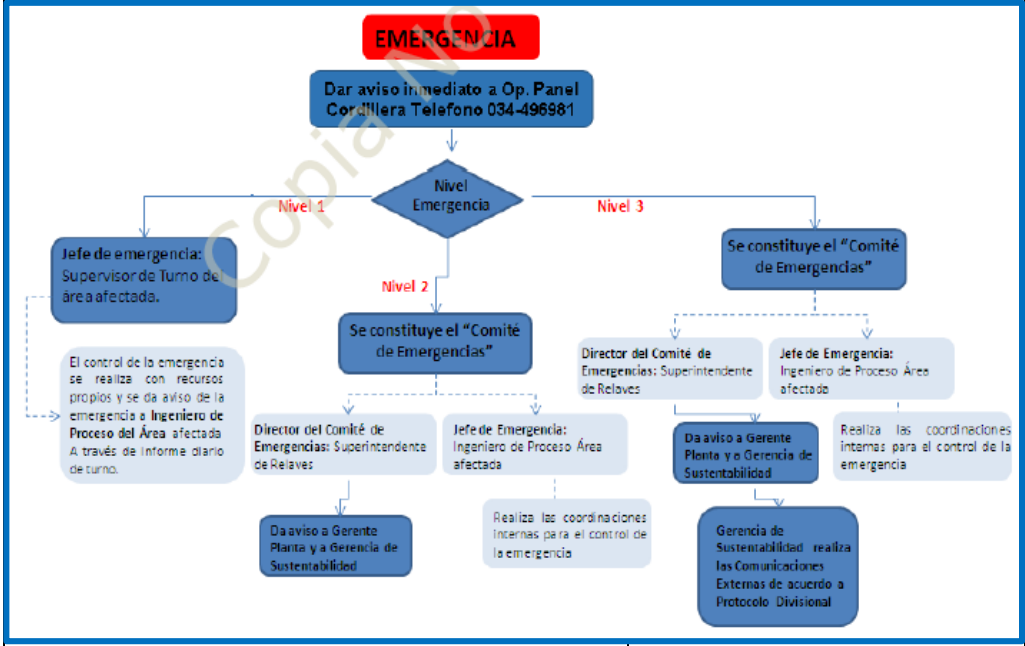
La Resolución Exenta N° 392, en la cual se indicaba que el plazo de entrega de los documentos era de 2 días hábiles, fue entregada al titular con fecha 19 de Mayo de 2016, ante lo cual, con fecha 23 de Mayo de 2016, el titular remitió la carta GSRI-32/2016, solicitando una ampliación de plazo, correspondiente a 1 (un) día hábil, a lo que la Superintendencia de Medio Ambiente, respondió de forma positiva, a través de la Resolución Exenta N° 463, del 24 de Mayo de 2016.

Posteriormente, con fecha 24 de mayo de 2016, el titular remite la carta N°GSRI-036, a través de la cual señala que los documentos indicados en el punto 6.2 del Capítulo VI “Plan de Manejo Ambiental” del EIA del proyecto “Sistema de Disposición de Relaves a Largo Plazo: Proyecto Embalse Ovejería”, corresponden actualmente al “Manual de Operaciones del Sistema de Transporte de Relaves de División Andina” y al “Procedimiento SGI-M-CO-800 Actuación en caso de emergencias ambientales”, enviados en documentos adjuntos a dicha carta (Anexo 2).

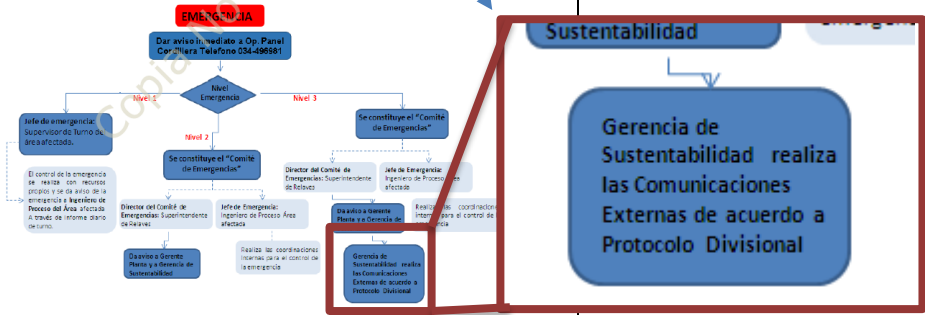
Del análisis de dichos documentos en conjunto con la respuesta contenida en la carta N°GSRI-036, se desprende lo siguiente:

Aspecto principal, tomando como base los riesgos ambientales.	Documento entregado asociado.	Contenido del Numeral que indica	Acciones Ejecutadas e indicadas en Carta GSRI-036/2016	Comentarios																																																			
Desvío de relaves al embalse Los Leones.	Manual de Operaciones del Sistema de Transporte de Relaves de División Andina. - Numeral 11.2 y 11.3.	<p>11.2 DETENCIÓN POR RIESGO DE DERRAME DE RELAVES Los acontecimientos que pueden colocar al STR (Sistema de Transporte de Relaves) en riesgo de derrame de relaves son: lluvias intensas (confirmado pronóstico de precipitaciones iguales o superiores a 70 mm), sismos de intensidad mayor a 6.0 grados en la escala de Mercalli, daños estructurales de canaleta y/o plataformas, tendencia a embanque, entre otros. En el caso que se registre alguna de las condiciones mencionadas el Operador de Servicios Sala PANEL CORDILLERA deberá solicitar el desvío al embalse Los Leones presentando los antecedentes respectivos al Jefe de Procesos Relaves / SRE y SCO, quienes en conjunto tomarán la decisión e informarán al concentrador para que inicie las operaciones de desvío del flujo y la detención del STR.</p> <p>11.3 DESVÍO A LOS LEONES Cuando el desvío de relaves al embalse Los Leones ha sido autorizado, el Jefe de Turno GPLA da inicio a las actividades de desvío del relave que comienzan con el envío de agua a las líneas 16" y 18". Posteriormente se efectúa el desvío de las descargas de los espesadores a las líneas 16" y 18" y el envío de agua al STR.</p>	<p>Con ocasión de la proximidad de las lluvias en altura y el pronóstico de severidad de las mismas, CODELCO División Andina resolvió preventivamente no utilizar la canaleta de relaves a partir de las 14:55 horas del día viernes 15 de abril, desviando el relave hacia el Embalse de Emergencia Los Leones, ubicado en el área Cordillera.</p>	<p>Según informó el Titular, mediante carta GSRI-036/2016, la orden de detención de la canaleta de relaves no se cumplió a cabalidad, ya que el domingo 17 de abril se envió agua con sólido al 10% por canaleta por un lapso estimado de 50 minutos, y el lunes 18 de abril también se envió relaves por 35 minutos, incumpliendo procedimientos Operativos.</p>																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="779 971 936 1003">Lunes</th> <th data-bbox="936 971 1119 1003">Martes</th> <th data-bbox="1119 971 1276 1003">Miércoles</th> <th data-bbox="1276 971 1339 1003">Jueves</th> <th data-bbox="1339 971 1577 1003">Viernes</th> <th data-bbox="1577 971 1640 1003">Sábado</th> <th data-bbox="1640 971 1856 1003">Domingo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>16</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Con ocasión de la proximidad de las lluvias en altura y el pronóstico de severidad de las mismas, la División Andina resolvió preventivamente NO UTILIZAR LA CANALETA DE RELAVES, a partir de las 14:55 horas.</td> <td></td> <td>A las 19:00 hrs. a raíz del reinicio de la operación luego de un corte eléctrico que la afectó, se cometió el ERROR DE ENVIAR RELAVE POR LA CANALETA HACIA EL TRANQUE OVEJERÍA por un lapso estimado de 50 minutos.</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>23</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>A las 11:25 horas también se despachó relave por la canaleta, esta vez durante cerca de 35 minutos.</td> <td>Durante la tarde, en inspección del sistema de transporte de relaves, se detectaron 4 aludes mayores, que la cubrieron total o parcialmente.</td> <td>Con el avance de la investigación se evidenció que durante el día domingo...</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17					Con ocasión de la proximidad de las lluvias en altura y el pronóstico de severidad de las mismas, la División Andina resolvió preventivamente NO UTILIZAR LA CANALETA DE RELAVES, a partir de las 14:55 horas.		A las 19:00 hrs. a raíz del reinicio de la operación luego de un corte eléctrico que la afectó, se cometió el ERROR DE ENVIAR RELAVE POR LA CANALETA HACIA EL TRANQUE OVEJERÍA por un lapso estimado de 50 minutos.	18	19	20	21	22	23	24	A las 11:25 horas también se despachó relave por la canaleta, esta vez durante cerca de 35 minutos.	Durante la tarde, en inspección del sistema de transporte de relaves, se detectaron 4 aludes mayores, que la cubrieron total o parcialmente.	Con el avance de la investigación se evidenció que durante el día domingo...								
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo																																																	
				1	2	3																																																	
4	5	6	7	8	9	10																																																	
11	12	13	14	15	16	17																																																	
				Con ocasión de la proximidad de las lluvias en altura y el pronóstico de severidad de las mismas, la División Andina resolvió preventivamente NO UTILIZAR LA CANALETA DE RELAVES, a partir de las 14:55 horas.		A las 19:00 hrs. a raíz del reinicio de la operación luego de un corte eléctrico que la afectó, se cometió el ERROR DE ENVIAR RELAVE POR LA CANALETA HACIA EL TRANQUE OVEJERÍA por un lapso estimado de 50 minutos.																																																	
18	19	20	21	22	23	24																																																	
A las 11:25 horas también se despachó relave por la canaleta, esta vez durante cerca de 35 minutos.	Durante la tarde, en inspección del sistema de transporte de relaves, se detectaron 4 aludes mayores, que la cubrieron total o parcialmente.	Con el avance de la investigación se evidenció que durante el día domingo...																																																					

Aspecto principal, tomando como base los riesgos ambientales.	Documento entregado asociado.	Contenido del Numeral que indica	Acciones Ejecutadas e indicadas en Carta GSRI-036/2016	Comentarios
Utilización de los embalses de emergencia.	Manual de Operaciones del Sistema de Transporte de Relaves de División Andina. - Numeral 11.1.	11.1 DETENCIÓN DE EMERGENCIA POR DERRAMES DE RELAVES [...] Si se confirma que no hay derrame, se debe continuar aplicando el procedimiento de operación normal. De lo contrario, si el Operador de Servicios Sala PANEL CORDILLERA tiene la confirmación del derrame, ya sea por observación del CCTV, ratificación del grupo de inspección o porque recibió el reporte de un evento de derrame pesquisado en el lugar de detección, debe evaluar si el evento constituye una EMERGENCIA AMBIENTAL, de acuerdo a lo estipulado en su definición, presentada en el capítulo 3. 1) En el caso de que se haya confirmado la existencia de un derrame de relaves, que no pueda ser solucionado en forma inmediata y que constituya una emergencia ambiental, el Operador de Servicios Sala PANEL CORDILLERA presenta los antecedentes al Jefe Procesos Relaves/SRE y SCO, solicitando la detención de la descarga de relaves al STR. Los supervisores evalúan los antecedentes disponibles, toman la decisión de realizar una detención total o parcial del Concentrador y aplican el Procedimiento Desvío a Los Leones. En el caso de que el Operador de Servicios Sala PANEL CORDILLERA no logre establecer comunicación con Jefe Procesos Relaves/SRE y SCO en un lapso de 10 minutos para solicitar la detención, debe dar la orden de detener total o parcialmente el Concentrador y desviar al embalse Los Leones. En forma paralela, el Operador de Servicios Sala PANEL CORDILLERA intenta mitigar el daño utilizando los sistemas de emergencia existentes, de acuerdo a la ubicación del derrame.	La canaleta de relaves se encontraba formalmente detenida al momento de ocurrida la situación de emergencia, por lo que no aplicó directamente el envío de relaves a las piscinas de emergencia.	Según informó el Titular, mediante carta GSRI-036/2016, el día martes 19 de abril, una vez que el área operativa identificó que existía agua en la canaleta de relaves, ésta fue desviada a la piscina de emergencia N° 2 "Las Majaditas", ubicada aguas arriba del lugar de obstrucción de la canaleta de relaves. Luego de esto, comenzó la investigación del incidente, que constató la utilización de la canaleta de manera puntual los días domingo y lunes.

Aspecto principal, tomando como base los riesgos ambientales.	Documento entregado asociado.	Contenido del Numeral que indica	Acciones Ejecutadas e indicadas en Carta GSRI-036/2016	Comentarios
Aviso inmediato a la Superioridad de Andina, Relaciones Públicas, Jefe Unidad de Ingeniería Ambiental y otros.	Procedimiento SGI-M-CO-800 Actuación en caso de emergencias ambientales. - Flujograma del numeral 6.	6 FLUJOGRAMA 	El miércoles 20 de abril, una vez que el área operativa reconoció parcialmente el uso de la canaleta y se accedió al lugar afectado, se constató la presencia significativa de relaves en Estero el Cobre y de inmediato se procedió a dar aviso interno a personal de sustentabilidad y comunicaciones de División Andina.	Dado que la situación de emergencia fue reconocida por el área operativa 3 días después de que ocurriera el primer envío de relaves por la canaleta afectada, el aviso interno de la situación fue extemporáneo.

Aspecto principal, tomando como base los riesgos ambientales.	Documento entregado asociado.	Contenido del Numeral que indica	Acciones Ejecutadas e indicadas en Carta GSRI-036/2016	Comentarios
<p>Aviso a autoridades del lugar afectado y a los distintos sectores que utilizan las aguas del cauce afectado (asociación de agricultores, asociación de canalistas, empresas de agua potable y otros, según corresponda).</p>	<p>Procedimiento SGI-M-CO-800 Actuación en caso de emergencias ambientales. - Flujograma del numeral 6.</p>	<p>6 En el flujograma se indica que "Gerencia de Sustentabilidad realiza las Comunicaciones Externas de acuerdo a Protocolo Divisional". Este último protocolo no fue remitido a esta Superintendencia.</p>	<p>El mismo miércoles 20 de abril, una vez constatada la presencia de relaves en el estero, la Gerencia de Sustentabilidad de CODELCO División Andina, comunicó este incidente ambiental a SERNAGEOMIN, SEREMI de Medio Ambiente Región Metropolitana, Gobernación de Chacabuco, Municipalidad de Colina y Dirección General de Aguas. Ese mismo miércoles en la noche se emitió un comunicado de prensa a los medios nacionales y locales, informando el incidente ambiental. El jueves 21 de abril se comunicó información del incidente de manera ampliada en el Comité de Emergencia de la Gobernación de Chacabuco, donde participaron asociaciones de canalistas y asociaciones de agricultores locales.</p>	<p>Dado que la situación de emergencia fue reconocida por el área operativa 3 días después de que ocurriera el primer envío de relaves por la canaleta afectada, el aviso a las autoridades y otros actores externos fue extemporáneo, habiendo reportado en el Sistema de Incidentes de la SMA con fecha 20 de abril de 2016, a las 22:30 hrs.</p>



Aspecto principal, tomando como base los riesgos ambientales.	Documento entregado asociado.	Contenido del Numeral que indica	Acciones Ejecutadas e indicadas en Carta GSRI-036/2016	Comentarios
Acciones precisas a tomar para mitigar el daño en los suelos y cauces, dependiendo del lugar en que se produjo el vertido.	Procedimiento SGI-M-CO-800 Actuación en caso de emergencias ambientales. - Numeral 4.5.1.3.	4.5.1.3 ACCIONES ESPECÍFICAS DE CONTROL [...] Posterior al control del derrame, si se produce la contaminación de un curso de aguas o suelo por efecto del derrame, se deberá proceder a la limpieza y retiro de relaves y la reparación o mitigación de los daños del área afectada. Se deberá además retirar la carga de relaves acumulada en los embalses de seguridad usados, de acuerdo a procedimiento específico del servicio, de modo de recuperar la capacidad libre de éstos para enfrentar una nueva situación de emergencia en la canaleta. Ocurrido el incidente declarado como emergencia se realizarán monitoreos de las características fisicoquímicas de suelo y agua.	División Andina implementó un Programa de Limpieza, que comenzó su ejecución el día 22 de abril. Dicho programa fue remitido a la SMA a través del Sistema de Seguimiento Ambiental RCA.	El Titular remite periódicamente informes de avance sobre el estado de las labores de limpieza.
Toma de muestras de agua para posteriores análisis físico-químicos.	Procedimiento SGI-M-CO-800 Actuación en caso de emergencias ambientales. - Numeral 4.5.1.3.	4.5.1.3 ACCIONES ESPECÍFICAS DE CONTROL [...] Posterior al control del derrame, si se produce la contaminación de un curso de aguas o suelo por efecto del derrame, se deberá proceder a la limpieza y retiro de relaves y la reparación o mitigación de los daños del área afectada. Se deberá además retirar la carga de relaves acumulada en los embalses de seguridad usados, de acuerdo a procedimiento específico del servicio, de modo de recuperar la capacidad libre de éstos para enfrentar una nueva situación de emergencia en la canaleta. Ocurrido el incidente declarado como emergencia se realizarán monitoreos de las características fisicoquímicas de suelo y agua.	División Andina implementó un Programa de Monitoreo de Calidad del Agua, que comenzó su ejecución el día 21 de abril. Dicho programa fue remitido a la SMA a través del Sistema de Seguimiento Ambiental RCA.	El Titular remite periódicamente informes de avance con los resultados del Programa de Monitoreo de Calidad del Agua.

Aspecto principal, tomando como base los riesgos ambientales.	Documento entregado asociado.	Contenido del Numeral que indica	Acciones Ejecutadas e indicadas en Carta GSRI-036/2016	Comentarios
<p>Procedimientos para volver a poner en operación el sistema, lo más rápido posible.</p>	<p>Manual de Operaciones del Sistema de Transporte de Relaves de División Andina, - Numeral 12.7.c) - Figura 12-2</p>	<p>12.7 c) Deslizamientos de Tierra y/o Erosiones en Plataformas y Caminos Estas situaciones deben ser identificadas durante la inspección diaria del STR. En el caso de ser necesario, se solicitará el apoyo de un especialista geotécnico para definir la complejidad del daño y definir las acciones a seguir, las cuales dependerán de la importancia del sector en cuestión. Para el caso de la plataforma de relave, las erosiones y deslizamientos de tierra constituyen contingencias mayores en la medida que estas puedan afectar la estabilidad de la canaleta, por lo que se deberá evaluar la factibilidad del transporte de relave y realizar la reparación necesaria.</p>		<p>Con fecha 06 de mayo de 2016, SERNAGEOMIN, levantó un Acta de Inspección (Anexo 2) en la cual se establecen las condiciones necesarias para la puesta en marcha de la canaleta, indicando que la misma se encuentra avalada por informe realizado por empresa externa a la compañía.</p>

A la luz de los antecedentes, se concluye que producto de los errores operacionales, se infringieron los procedimientos establecidos para actuar en situación de contingencia/emergencia, lo cual impidió una correcta gestión de (i) la situación de riesgo por el frente climático y (ii) la posterior contingencia/emergencia producto del derrame de relaves.

5.2. Detalles de la emergencia.

Número de hecho constatado: 2	Estación N°: 1, 2.												
Documentación solicitada y entregada: -													
Resultado(s) examen de Información:													
<p>Con el fin de determinar la secuencia de hechos que conllevaron a la emergencia informada por CODELCO División Andina con fecha 20 de abril de 2016, es que se realizó la revisión del documento denominado “Informe Preliminar ‘Incidente Ambiental en Canaleta de Relaves’ 21 de abril de 2016” (disponible en Anexo 2), mediante lo cual se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Localización del incidente: Canaleta de Relaves que transporta el descarte minero desde Codelco División Andina hacia el Tranque de Relaves Embalse Ovejería, ubicado en la Región Metropolitana, comuna de Til Til. - Puntos críticos identificados: 4 aludes de gran magnitud en los kilómetros 43,500, 44,700, 46,660, y 59,900, los cuales cubrieron total o parcialmente la canaleta. Respecto de lo anterior, específicamente a la altura del kilómetro 46,660, uno de los aludes desencajó las losetas de la canaleta, obstruyéndola. - Cronología de los hechos: 													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Evento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Viernes 15 de abril de 2016</td> <td>Con ocasión de la proximidad de las lluvias en altura, y el pronóstico de severidad de las mismas, la División Andina resolvió preventivamente no utilizar la canaleta de relaves a partir de las 14:55 horas.</td> </tr> <tr> <td>Domingo 17 de abril de 2016</td> <td><i>Del análisis realizado el día miércoles 20 se obtiene lo siguiente:</i> “El domingo 17, a las 19:00 horas, a raíz del reinicio de la operación luego de un corte eléctrico que la afectó, se cometió el error de enviar relave por la canaleta hacia el Tranque Ovejería por un lapso estimado de 50 minutos”.</td> </tr> <tr> <td>Lunes 18 de abril de 2016</td> <td><i>Del análisis realizado el día miércoles 20 se obtiene lo siguiente:</i> Se pudo constatar, que el lunes 18 de abril, cerca de las 11:25 horas también se despachó relave por la canaleta, esta vez durante cerca de 35 minutos.</td> </tr> <tr> <td>Martes 19 de abril de 2016</td> <td>CODELCO División Andina realizó inspección del sistema de transporte de relaves, mediante lo cual se detectaron 4 aludes de gran magnitud (kilómetros 43,500; 44,700; 46,600 y 59,900) que cubrieron total o parcialmente la canaleta. Además se detectó que uno de los aludes desencajó las losetas de la canaleta y la obstruyó (kilómetro 46,660).</td> </tr> <tr> <td>Miércoles 20 de abril de 2016</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - Se calculó que dados los errores cometidos los días domingo 17 y lunes 18 de abril, se habría despachado por la canaleta un total aproximado de 520 m³ de relave seco, el que es transportado con agua. - En inspección en terreno, se observó la presencia de relave en la quebrada y en el borde de algunas zonas del Estero El Cobre. - Ante la detección de la presencia de relaves en la canaleta, se declaró incidente ambiental y División Andina procedió a dar a aviso directamente a las autoridades. </td> </tr> </tbody> </table>		Fecha	Evento	Viernes 15 de abril de 2016	Con ocasión de la proximidad de las lluvias en altura, y el pronóstico de severidad de las mismas, la División Andina resolvió preventivamente no utilizar la canaleta de relaves a partir de las 14:55 horas.	Domingo 17 de abril de 2016	<i>Del análisis realizado el día miércoles 20 se obtiene lo siguiente:</i> “El domingo 17, a las 19:00 horas, a raíz del reinicio de la operación luego de un corte eléctrico que la afectó, se cometió el error de enviar relave por la canaleta hacia el Tranque Ovejería por un lapso estimado de 50 minutos”.	Lunes 18 de abril de 2016	<i>Del análisis realizado el día miércoles 20 se obtiene lo siguiente:</i> Se pudo constatar, que el lunes 18 de abril, cerca de las 11:25 horas también se despachó relave por la canaleta, esta vez durante cerca de 35 minutos.	Martes 19 de abril de 2016	CODELCO División Andina realizó inspección del sistema de transporte de relaves, mediante lo cual se detectaron 4 aludes de gran magnitud (kilómetros 43,500; 44,700; 46,600 y 59,900) que cubrieron total o parcialmente la canaleta. Además se detectó que uno de los aludes desencajó las losetas de la canaleta y la obstruyó (kilómetro 46,660).	Miércoles 20 de abril de 2016	<ul style="list-style-type: none"> - Se calculó que dados los errores cometidos los días domingo 17 y lunes 18 de abril, se habría despachado por la canaleta un total aproximado de 520 m³ de relave seco, el que es transportado con agua. - En inspección en terreno, se observó la presencia de relave en la quebrada y en el borde de algunas zonas del Estero El Cobre. - Ante la detección de la presencia de relaves en la canaleta, se declaró incidente ambiental y División Andina procedió a dar a aviso directamente a las autoridades.
Fecha	Evento												
Viernes 15 de abril de 2016	Con ocasión de la proximidad de las lluvias en altura, y el pronóstico de severidad de las mismas, la División Andina resolvió preventivamente no utilizar la canaleta de relaves a partir de las 14:55 horas.												
Domingo 17 de abril de 2016	<i>Del análisis realizado el día miércoles 20 se obtiene lo siguiente:</i> “El domingo 17, a las 19:00 horas, a raíz del reinicio de la operación luego de un corte eléctrico que la afectó, se cometió el error de enviar relave por la canaleta hacia el Tranque Ovejería por un lapso estimado de 50 minutos”.												
Lunes 18 de abril de 2016	<i>Del análisis realizado el día miércoles 20 se obtiene lo siguiente:</i> Se pudo constatar, que el lunes 18 de abril, cerca de las 11:25 horas también se despachó relave por la canaleta, esta vez durante cerca de 35 minutos.												
Martes 19 de abril de 2016	CODELCO División Andina realizó inspección del sistema de transporte de relaves, mediante lo cual se detectaron 4 aludes de gran magnitud (kilómetros 43,500; 44,700; 46,600 y 59,900) que cubrieron total o parcialmente la canaleta. Además se detectó que uno de los aludes desencajó las losetas de la canaleta y la obstruyó (kilómetro 46,660).												
Miércoles 20 de abril de 2016	<ul style="list-style-type: none"> - Se calculó que dados los errores cometidos los días domingo 17 y lunes 18 de abril, se habría despachado por la canaleta un total aproximado de 520 m³ de relave seco, el que es transportado con agua. - En inspección en terreno, se observó la presencia de relave en la quebrada y en el borde de algunas zonas del Estero El Cobre. - Ante la detección de la presencia de relaves en la canaleta, se declaró incidente ambiental y División Andina procedió a dar a aviso directamente a las autoridades. 												
<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de derrame y cantidad derramada: Según lo indicado por el Titular, producto de las fallas ejecutadas los días domingo 17 y lunes 18 de abril de 2016, se habría vertido un total aproximado de 520 m³ de relave seco. - Origen de la Falla: Según lo indicado por el Titular, la falla, consiste en haber enviado los relaves por el relaveducto hacia el Tranque de Relaves Embalse Ovejería, cuando dadas las condiciones climáticas, esto no correspondía. 													

Hechos constatados durante visita en terreno:

El día 21 de Abril de 2016, la Superintendencia del Medio Ambiente, junto a la SEREMI de Salud Región Metropolitana, y el Servicio Agrícola y Ganadero, visitaron el sector del incidente, constatando lo siguiente:

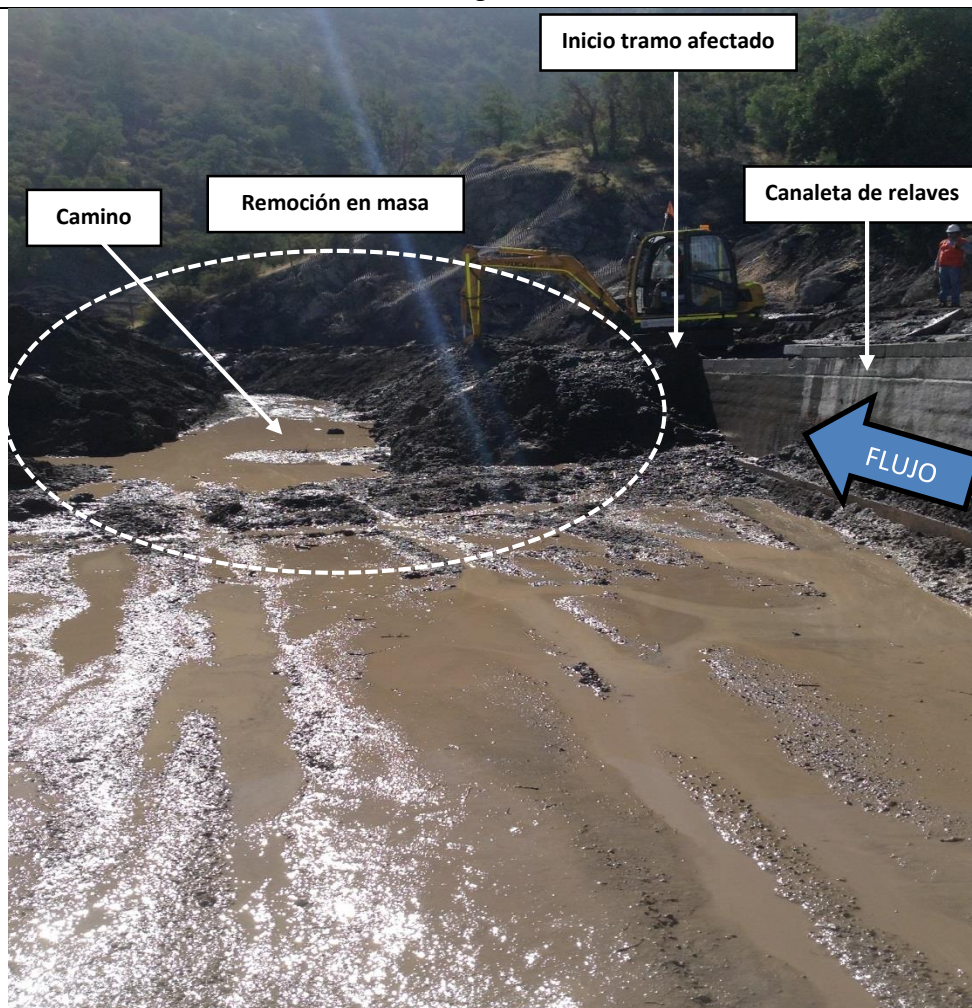
- Se observó sobre el camino y la canaleta, restos de material proveniente de una remoción en masa de 2 (dos) quebradas que confluyen en el sector (Fotografía 1). Además, en el tramo de la canaleta afectado se apreció evidente daño en la parte superior de ésta, y la ausencia de los bloques que la cubren, los cuales habrían sido desplazados por el flujo de material.
- La canaleta se encontraba obstruida con material detrítico en su interior.
- Por otra parte, en el costado de la canaleta, aguas arriba del sector obstruido, se observó relave que habría rebalsado (Fotografía 55).
- Se observó un flujo líquido que salía desde la canaleta y fluía hacia la quebrada. Al respecto, consultado el Sr. Víctor Olivares (personal de CODELCO), éste indicó que todo flujo desde la planta se encontraba interrumpido, y que desconocía el origen del agua observada.

Por otra parte, el mismo día 21 de Abril de 2016, se visitó el sector Chacabuco, constatando lo siguiente:

- Se observó un evidente depósito de material en el cauce del estero Chacabuco, el cual, al momento de la inspección, presentaba una coloración más clara (tipo cemento) que el sedimento natural.
- Se observó viviendas emplazadas a una distancia del orden de 50 metros desde el lecho del cauce.
- Consultados los residentes, éstos indicaron que el cauce no conduce agua desde aproximadamente 7 años, y que cuando ello ocurría, era producto de las precipitaciones.
- El Sr. Alberto Aspilcueta, junto a otros residentes del sector, indicaron que se observó una gran cantidad (un número mayor a 100) de peces y otros organismos “tipo pancoras” desplazándose hacia aguas abajo durante el día 20 de abril. Por esta situación, los residentes entregaron un video en el cual se observan peces que corresponderían a la especie comúnmente conocida como “bagrecillo” (*Trichomycterus areolatus*), caracterizada por tener barbillas en la parte inferior de la boca. Cabe destacar que esta especie, según el Reglamento de Clasificación de Especies, se encuentra en categoría de conservación Vulnerable (D.S. N° 51 del 2008, del MINSEGPRES).
- Por otra parte, los residentes del lugar indicaron que aguas arriba del sector hay un ramal que capta agua para derivar al tranque de riego “El Canelo”.

Finalmente, cabe destacar que personal de SERNAPESCA identificó los ejemplares de bagrecillos recolectados, indicando que efectivamente corresponden a la especie *Trichomycterus areolatus*.

Registros



Fotografía 1.

Fecha:21/04/2016

Descripción de medio de prueba:

Se observa el inicio del tramo afectado por la remoción en masa. Al momento de la inspección se estaban realizando labores de despeje y de limpieza.

Registros



Fotografía 2.	Fecha: 21 de abril de 2016		Fotografía 3.	Fecha: 21 de abril de 2016	
Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19	Norte: 6.348.099	Este: 353.115	Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19	Norte: 6.348.099	Este: 353.115
Descripción medio de prueba: Se observa el relaveducto en la zona de la remoción en masa, luego de haber sido despejado y limpiado. Se observa el material rocoso que habría sido arrastrado por la quebrada, destacándose la magnitud de algunas de las rocas.			Descripción medio de prueba: Se aprecia el detalle de una sección de la canaleta que resultó dañada producto de la remoción en masa.		

Registros



Fotografía 4.

Fecha: 21/04/2016

Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19

Norte: 6.348.050

Este: 353.158

Descripción medio de prueba:

En la parte superior se observa la canaleta aguas arriba del sector afectado, la cual se encuentra cubierta por losetas de hormigón y no muestra signos de haber sido dañada. En la parte inferior se observa el comienzo del tramo que fue afectado por la remoción en masa, destacándose el hecho de que la canaleta se encuentra obstruida por material que ingresó en su interior, y que existe relave depositado aguas arriba de dicho punto.

Fotografía 5.

Fecha: 21/04/2016

Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19

Norte: 6.348.050

Este: 353.158

Descripción medio de prueba:

La obstrucción de la canaleta provoca que el contenido que fluye a través de ella rebalse en dirección a la red de drenaje natural (quebrada). En la fotografía se indica en rojo la trayectoria que sigue el escurrimiento que surge desde la canaleta.

5.3. Efectos en los sedimentos de los cauces

Número de hecho constatado: 3	Estación N°: Estaciones 5, 19 a 23.
Documentación solicitada y entregada: Mediante Res. Ex. N°506 de fecha 01/06/2016 se requirió al Titular entregar la información de calidad del agua (seguimientos históricos e información generada con motivo de la emergencia) que permita respaldar los informes remitidos con motivo de la emergencia, junto con la información histórica de seguimiento de la calidad del agua en la laguna de aguas claras del Tranque de Relaves Embalse Ovejería. El Titular respondió al requerimiento por medio de su carta GSRI N° 43 de fecha 08/06/2016.	
Hechos constatados: Los días 21 y 22 de Abril de 2016, se realizó una visita a terreno en la cual participaron distintos Organismos del Estado, entre ellos el SAG, la Ilustre Municipalidad de Colina y la Superintendencia del Medio Ambiente, quienes realizaron recorridos por la zona con el fin de determinar el área impactada por la presencia de relaves, y los efectos derivados en los distintos componentes ambientales. De las actividades consignadas en las Actas de Inspección Ambiental de los días 21 y 22 de abril de 2016 se desprende lo siguiente: <ul style="list-style-type: none">• En el sector donde se originó el derrame se observó relave que habría rebalsado. Se tomó una muestra del relave que se derramó y que se encontraba acumulado a un costado de la canaleta (muestra denominada S-1). Se tomó también una muestra de sedimentos en un cauce ubicado en el mismo sector, pero en una quebrada que no fue afectada por el derrame (muestra de control, denominada S-2).• La coloración característica del relave (gris tipo cemento) permite distinguirlo del sedimento natural.• En el estero El Cobre se reconoció la presencia de relave en el cauce. Se tomó una muestra de sedimentos denominada S-3.• En el sector del poblado de Chacabuco se reconoció la presencia de relave en el cauce del estero Chacabuco. No se tomó muestra de sedimento.• En el estero Chacabuco, a la altura de la confluencia con el estero Quilapilún, se reconoció la presencia de relave en el cauce. Se tomó una muestra de sedimentos denominada S-4. Se tomó también una muestra de sedimentos en el cauce del estero Quilapilún, que no fue afectado por el derrame (muestra de control, denominada S-5).• En el estero Chacabuco, a la altura del poblado de Huechún, se reconoció la presencia de relave en el cauce. Se tomó una muestra de sedimentos denominada S-6.• Se recorrió un tramo del canal de salida del embalse Huechún, sin reconocerse la presencia de relave en su cauce. Durante el recorrido se entrevistó al Sr. Arturo Becerra, encargado del embalse, quien señaló que las compuertas de desagüe fueron cerradas antes de la lluvia para poder acopiar las aguas hasta la primavera. Se tomó una muestra de sedimentos en el canal de salida del embalse Huechún, denominada S-7.• No se observó la presencia de relave en el sector Paso del Buey, sector El Naranjo, Estero Santa Margarita, canal de riego (coordenadas UTM WGS 84 N:6346088; E:343706), estero Quilapilún, acequia que abastece el sector de El Canelo y El Colorado, ni en los tranques El Canelo y en aquellos ubicados en el fundo Santa Elisa. Atendido lo anterior, se puede establecer visualmente que el área de influencia abarcó los cauces naturales que van desde el punto de derrame hasta el embalse Huechún (ver Figura 5).	

Resultado(s) examen de información:

Muestras tomadas por la SMA

La ubicación de los puntos de muestreo de sedimentos indicados anteriormente y los resultados del análisis se presentan en la Figura 5 y en la Tabla 1, respectivamente. Los resultados indican que en los cauces del estero El Cobre y del estero Chacabuco, los contenidos de varios metales son superiores a los de los puntos de control (ubicados fuera del área de influencia). No obstante lo anterior, se destaca que las concentraciones de metales medidas no superan el criterio de referencia seleccionado para constituir riesgo a la salud de las personas.

El cobre y el molibdeno son los metales que presentan un mayor contraste entre la muestra de relave derramado (S-1) y los puntos de control (S-2, S-5 y S-7). Respecto del cobre, en el punto S-1 se obtuvo un valor de 2.703 mg/kg, el cual es 34 veces mayor, al valor máximo observado en los puntos de control, el cual corresponde a lo obtenido en el punto S-7, con 77,5 mg/kg (Tabla 1). Estos dos metales corresponden además a aquellos que son explotados por el yacimiento, por lo cual se espera que estén presentes en una proporción superior a lo normal en los sedimentos naturales de la zona donde ocurrió el evento, siendo posible utilizarlos como trazadores del relave.

Una representación espacial de los resultados del muestreo para ambos elementos se presenta en las Figura 6 y Figura 7. De ellas se puede detectar la presencia de relaves hasta la sección terminal del estero Chacabuco, que acaba en el embalse Huechún. Con lo anterior se puede concluir que el relave se depositó entre el punto donde se originó el derrame y el embalse Huechún, lo cual es consistente con lo determinado visualmente (ver Figura 5). Respecto de la concentración de cobre en los puntos tomados en el cauce de los esteros, se encontró 1.518 mg/kg en el punto S-3, 965 mg/kg en el punto S-4, y 514 mg/kg en el punto S-6 (Tabla 1).

Muestras tomadas por encargo del Titular

Para realizar una caracterización de los sedimentos el Titular encargó los estudios al Departamento de Ingeniería y Suelos, de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. Los análisis fueron realizados por el Laboratorio de Química de Suelos y Aguas, del mismo departamento.

Los resultados preliminares fueron cargados en el Sistema de Incidentes Ambientales bajo la forma del “Informe de avance de resultados – Análisis químicos de sedimentos de esteros de la provincia de Chacabuco Región Metropolitana”, elaborado por el Departamento de Ingeniería y Suelos, de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, con fecha 16 de mayo de 2016 (disponible en Anexo 2). En el informe se establece como indicador el llamado “factor de enriquecimiento” que representa la relación entre la concentración de cobre de una muestra y la concentración de referencia o background, respecto a la concentración de hierro.

Los resultados indican que existe un “enriquecimiento menor” en cobre de las muestras del estero El Cobre y estero Chacabuco, confirmándose el hecho que el derrame se habría extendido por los cauces naturales hasta el embalse Huechún (ver Figura 8). Asimismo, se indica que la concentración total de cobre en los sedimentos impactados no es particularmente alta, lo que junto con la baja disponibilidad del elemento, permite descartar riesgos de movilidad, relacionados con lixiviación de cobre a napas freáticas o alta concentración de cobre en aguas de los esteros.

Por otra parte, se concluye que los sedimentos del Canal Fundo Tahuiltaca y del canal que evacúa al embalse Huechún no presentan enriquecimiento de cobre.

Conclusiones:

- El área de influencia que resultó afectada por la depositación de relaves se extiende desde el punto de rotura de la canaleta hasta el embalse Huechún. Ello incluye la quebrada por donde escurrió el relave hasta el punto de contacto con el estero El cobre, siguiendo por este último cauce hasta el estero Chacabuco y finalmente hasta el embalse Huechún, inclusive. Dado que las compuertas del referido embalse fueron cerradas con anterioridad a las lluvias, este actuó como contención de los relaves que pudieran haber llegado hasta ese punto.
- No existe evidencia de que las concentraciones de metales contenidas en el relave que se depositó en los cauces naturales pueda constituir un riesgo para la salud de las personas.

Registros

Parámetro	Unidades	Nivel de Referencia*	S-1 (Relave)	S-2 (Punto control)	S-3 (Cauce natural)	S-4 (Cauce natural)	S-5 (Punto control)	S-6 (Cauce natural)	S-7 (Punto control)
Arsénico	mg/kg	46	41,1	3,8	24,5	18,1	12,1	18,2	8,79
Cadmio	mg/kg	155	0,4	<0,1	0,4	0,3	<0,1	0,1	0,1
Cinc	mg/kg	46455	142	55	167	173	53	103	61
Cobre	mg/kg	5745	2703	58,4	1518	965	45	514	77,5
Hierro	mg/kg		30825	27824	41265	41658	24867	49732	27476
Humedad	%		14,2	7,1	47,3	52,8	26,6	62,4	56,5
Manganeso	mg/kg	21679	768	696	977	1003	707	962	1014
Mercurio	mg/kg	46	0,08	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Molibdeno	mg/kg		158	<5	71	43	<5	16	<5
Plomo	mg/kg	1000	22,2	3,1	27,9	1,8	2	<0,5	4,7
Selenio	mg/kg		0,03	<0,01	0,01	0,01	0,06	0,02	0,04
Sulfatos	mg/kg		386	32	294	279	45	150	<30
Vanadio	mg/kg		35,2	145	70,1	60,2	122	91	95,7

*El nivel de referencia adoptado corresponde al criterio de riesgo para la salud de las personas expuestas a sedimentos, considerando que el grupo expuesto son campistas (Risk Management Criteria For Metals At BLM Mining Sites - Technical Note 390, Estados Unidos, octubre de 2004).

Fuente: elaboración propia en base a resultados informados por el laboratorio certificado que analizó las muestras de sedimentos a solicitud de la SMA.

Tabla 1.

Fecha:

Descripción de medio de prueba:

La Tabla muestra los resultados del análisis de las distintas muestras de sedimentos tomadas luego de ocurrido el derrame. En rojo se destaca la muestra S-1 que corresponde a relave, mientras que en verde se destacan los puntos de control seleccionados, que no fueron afectados por el derrame. En los sedimentos de los cauces afectados (S-3, S-4 y S-6) las concentraciones de arsénico, cadmio, cinc, cobre, hierro, molibdeno y sulfatos son superiores a los de los puntos de control. Al contrario, las concentraciones de manganeso, mercurio, plomo, selenio y vanadio medidas en los cauces afectados no resultaron superiores a los de los puntos de control.

Para aquellos parámetros que poseen límites de referencia, no se observa la superación de éstos en ninguna de las muestras.

Registros

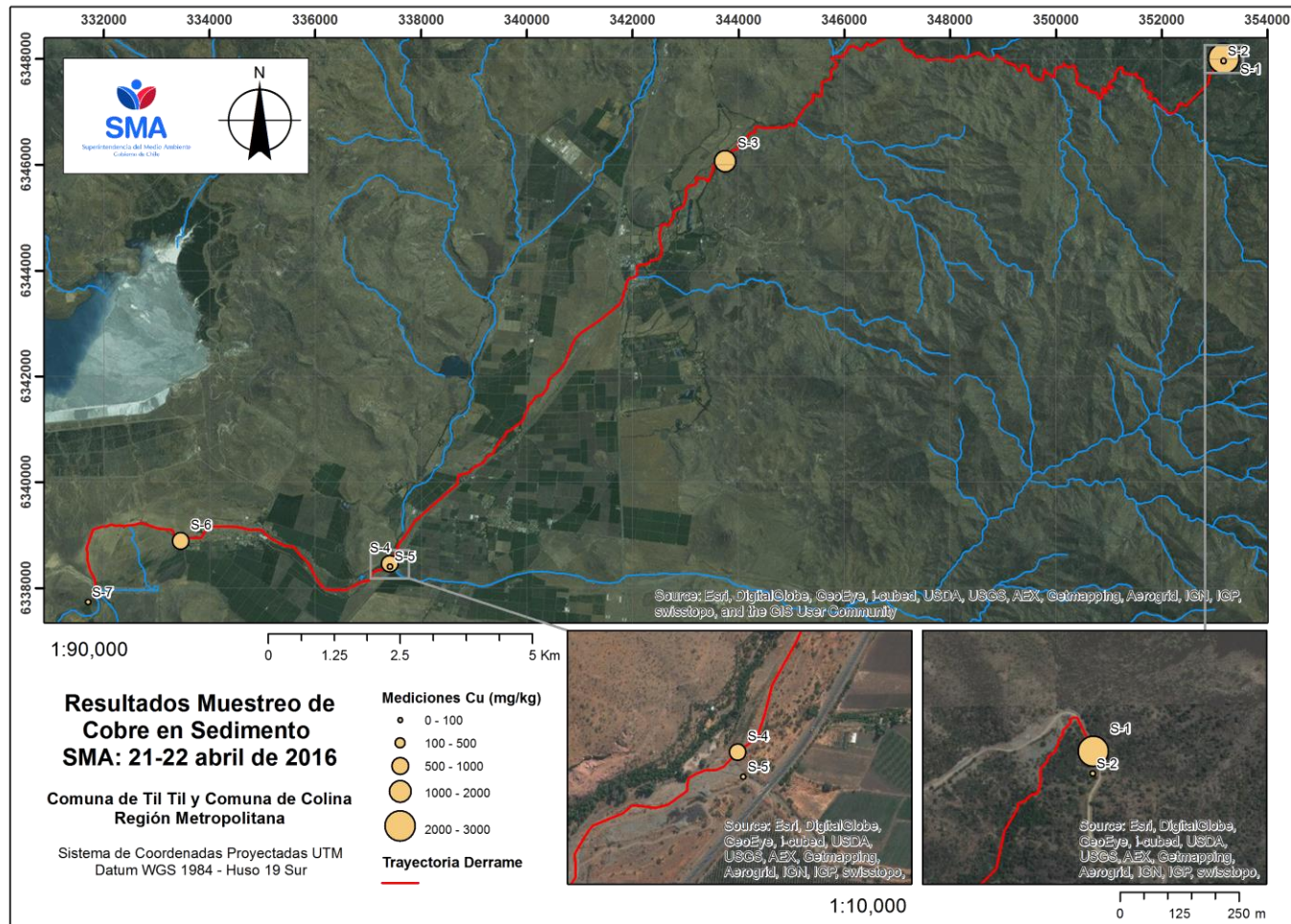


Figura 6.

Fecha: Muestras tomadas los días 21 y 22 de abril de 2016

Descripción de medio de prueba:

En el mapa se observa la distribución espacial del contenido de cobre en sedimentos medido en los distintos puntos de muestreo considerados. Se aprecia que en el cauce afectado (en rojo) los valores son significativamente mayores que en los 3 puntos de control incluidos (S-2, S-5 y S-7).

Registros

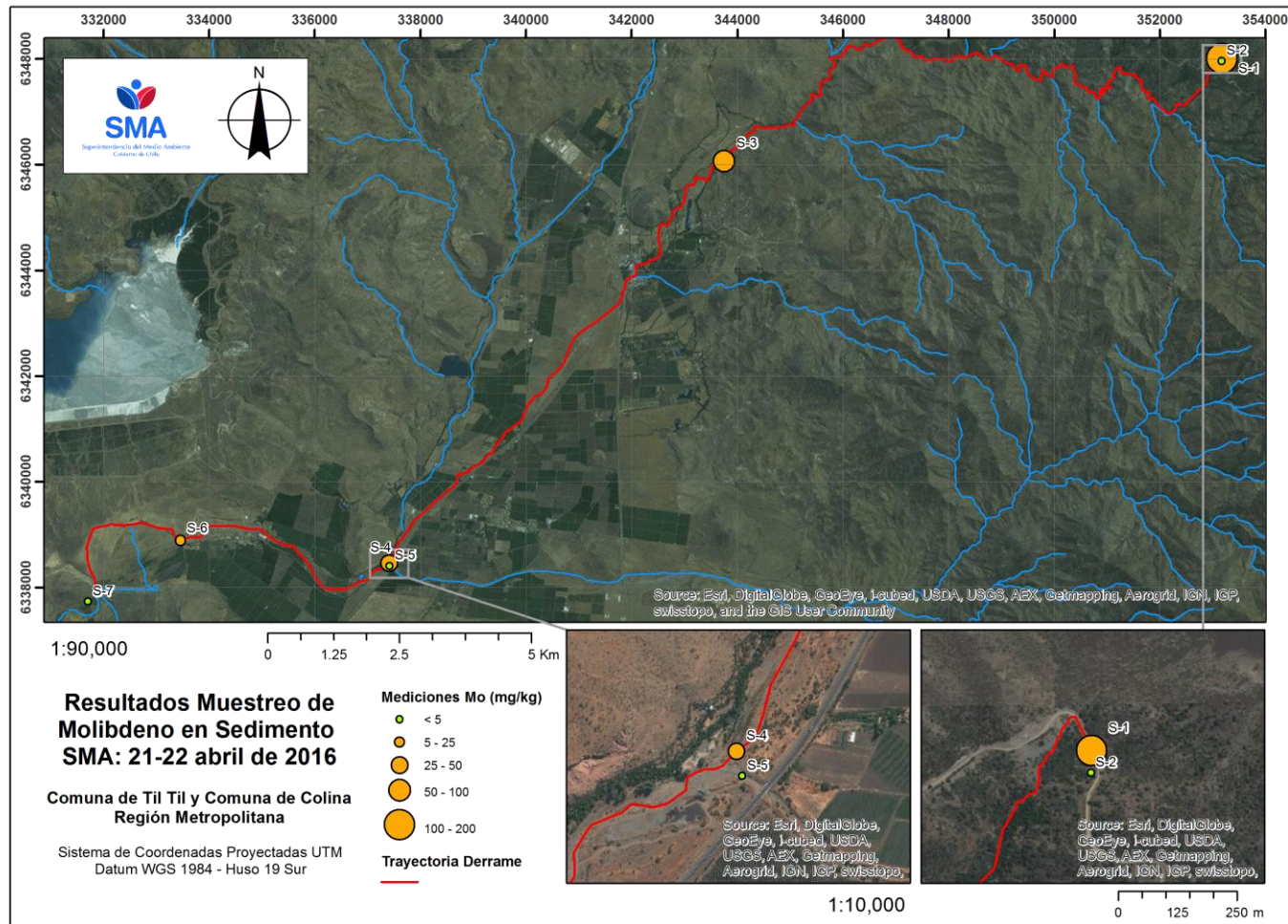


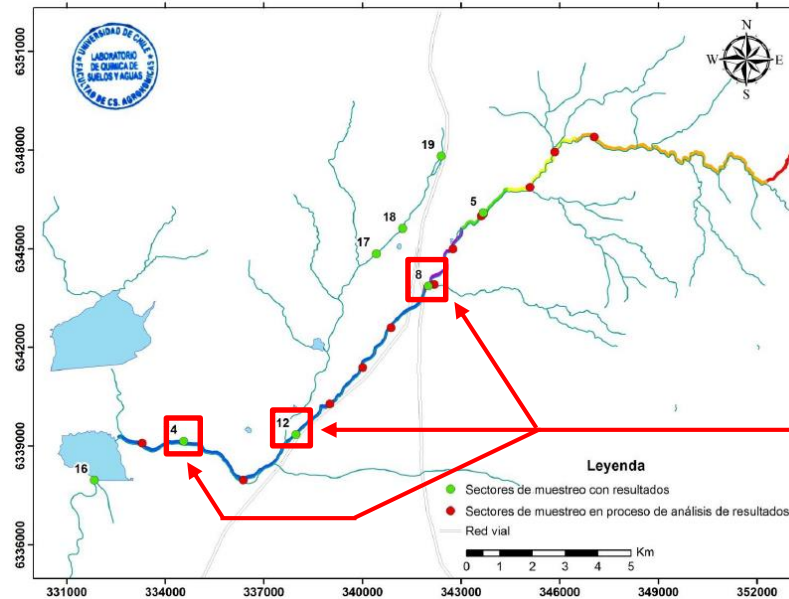
Figura 7.

Fecha: Muestras tomadas los días 21 y 22 de abril de 2016

Descripción de medio de prueba:

En el mapa se observa la distribución espacial del contenido de molibdeno en sedimentos medido en los distintos puntos de muestreo considerados. Se aprecia que en el cauce afectado (en rojo) los valores son significativamente mayores que en los 3 puntos de control incluidos (S-2, S-5 y S-7), en los cuales los resultados fueron inferiores al límite de detección.

Registros



Punto de muestreo	Sector	Concentración Promedio Cobre	Concentración Promedio Hierro	Factor de Enriquecimiento	Interpretación
mg kg ⁻¹					
17-18-19	Estero Santa Margarita (Referencia)	278	54498	-	-
5	Canal Fundo Tahuiltaca	140	57905	0,5	Sin Enriquecimiento
8	Estero el Cobre - En Chacabuco	531	53042	2,0	Enriquecimiento menor
12	Estero Chacabuco - Entrada Fundo Guayacanes	646	56650	2,2	Enriquecimiento menor
14	Estero Chacabuco - Frente a Medialuna	478	53455	1,8	Enriquecimiento menor
16	Estero Chacabuco -Salida Tranque Huechún	190	61275	0,6	Sin Enriquecimiento

Fuente: Figura N°1 y Tabla N°3 del Informe de avance de resultados – Análisis químicos de sedimentos de esteros de la provincia de Chacabuco Región Metropolitana, elaborado por el Departamento de Ingeniería y Suelos, de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, con fecha 16 de mayo de 2016.

Figura 8.

Fecha:

Descripción de medio de prueba:

Según los resultados informados por el Titular, en base al análisis de las muestras de sedimentos encargadas al Laboratorio de Química y Suelos de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, se detecta un “enriquecimiento menor” en cobre de las muestras del Estero El Cobre y Estero Chacabuco. Se debe tener presente que el factor de enriquecimiento representa la relación entre la concentración de elementos de una muestra (en este caso cobre) y la concentración de referencia o background, respecto a la concentración de hierro.

5.4. Efectos en la calidad del agua

Número de hecho constatado: 4	Estación N°: Estaciones 3, 4, y de la 7 a la 18.
Documentación solicitada y entregada: Mediante Res. Ex. N°506 de fecha 01/06/2016 se requirió al Titular entregar la información de calidad del agua (seguimientos históricos e información generada con motivo de la emergencia) que permita respaldar los informes remitidos con motivo de la emergencia, junto con la información histórica de seguimiento de la calidad del agua en la laguna de aguas claras del depósito de relaves Ovejería. El Titular respondió al requerimiento por medio de su carta GSRI N° 43 de fecha 08/06/2016 (disponible en Anexo 2). Mediante Ord. SMA N°1358 de fecha 14/06/2016, se remitió a la DGA RM toda la información recabada a la fecha en relación a calidad del agua y sedimentos, solicitándose además que se efectuara un examen de información. Al respecto, por medio del Ord. N°809 de fecha 01/07/2016 (disponible en Anexo 2) la DGA RM remitió el análisis encomendado.	
Hechos constatados: Los días 21 y 22 de Abril de 2016, se realizó una visita a terreno en la cual participaron distintos Organismos del Estado, entre ellos el SAG, la Ilustre Municipalidad de Colina y la Superintendencia del Medio Ambiente, quienes realizaron recorridos por la zona con el fin de determinar el área impactada por la presencia de relaves, y los efectos derivados en los distintos componentes ambientales. De las actividades consignadas en las Actas de Inspección Ambiental de los días 21 y 22 de abril de 2016 se contempló la toma de muestras en distintos cuerpos de agua, según se señala a continuación: <ul style="list-style-type: none">• Canal que conduce agua para riego y se ubica aguas arriba del poblado de Chacabuco (muestra denominada A-1). No se observó relave en el cauce.• Estero Chacabuco a la altura de la confluencia con el estero Quilapilún (muestra denominada A-2). Se constató la presencia de relave en el cauce.• Estero Chacabuco a la altura del poblado de Huechún (muestra denominada A-3). Se constató la presencia de relave en el cauce.• Embalse Huechún, sector Sur (muestra denominada A-4). No se observó relave en el sector de muestreo.• Estero El Cobre en sector de bocatoma (muestra denominada A-5). Se constató la presencia de relave en el cauce.• Quebrada natural ubicada en el Sector Paso del Buey (muestra denominada A-6). No se observó relave en el cauce.• Quebrada natural ubicada en el El Naranjo (muestra denominada A-7). No se observó relave en el cauce.• Estero Santa Margarita a la altura del km 1 de la Ruta G-115 (muestra denominada A-8). No se observó relave en el cauce.• Cauce que abastece al sector de El Canelo y El Colorado (muestra denominada A-9). No se observó relave en el cauce.• Tranque El Canelo (muestra denominada A-10). No se observó relave en el tranque.• Tranque N°1 ubicado en el fundo Santa Elisa, identificado también como Tranque N°1 sector El Colorado (muestra denominada A-11). No se observó relave en el tranque.• Tranque N°2 ubicado en el fundo Santa Elisa, identificado también como Tranque N°2 sector El Colorado (muestra denominada A-12). No se observó relave en el tranque. Por su parte, la DGA RM tomó muestras de agua el día 21 de abril de 2016 en el sector de la canaleta de relaves donde ocurrió el derrame (muestra denominada A-14) y en el estero Chacabuco a la altura del poblado de Chacabuco (muestra denominada A-13), habiéndose constatado en ambos sectores la presencia de relaves. Posteriormente, el día 28 de abril de 2016 el SAG repitió las muestras A-8 y A-5.	

Como parte de una nueva Actividad de Inspección, la SMA realizó un re-muestreo de agua. Dicha actividad fue realizada con el fin de determinar la calidad del agua habiendo transcurrido la emergencia, lo cual se llevó a cabo el día 17 de mayo de 2016. Los puntos de re-muestreo constan en la respectiva Acta de Inspección, y corresponden a A-1, A-2, A-4, A-5, A-8, A-10, A-11, A-12 y A-13. De estos puntos A-2, A-8, A-11, A-12 y A-13 se encontraron secos.

La ubicación de los puntos de muestreo de calidad del agua descritos se presenta en la Figura 9.

Resultado(s) examen de información:

Para el examen de información se consideró la siguiente información y fuentes:

- I. Resultados obtenidos del muestreo de calidad del agua efectuado por los distintos Organismos del Estado luego de ocurrido el derrame de relaves. Los puntos de monitoreo corresponden a los descritos en los Hechos Constatados (Figura 9).
- II. Resultados de la primera etapa del monitoreo realizado por el Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA) y el Laboratorio Análisis Ambientales S.A. (ANAM) a solicitud del Titular, entre los días 21 de abril y 03 de mayo de 2016, en respuesta al derrame de relaves ocurrido. Los puntos de monitoreo considerados se indican en la Figura 10 (Extraído del documento denominado “Calidad de Aguas en Estero El Cobre y Estero Chacabuco Incidente Ambiental Canaleta de Relaves Tercer Informe de Avance CODELCO División Andina (Anexo 2).
- III. Resultados del programa de monitoreo implementado en el marco de la RCA N°275-B/1994, que contiene datos de distintos parámetros de calidad del agua medidos en el estero Santa Margarita, estero El Cobre, Estero Chacabuco, Embalse Huechún y en las aguas claras del depósito de relaves desde el año 1994 en adelante. Los puntos de monitoreo considerados se indican en la Figura 11.

Dicha información, fue remitida a la DGA RM mediante Ord. SMA N°1358 de fecha 14/06/2016, el cual fue respondido por medio del Ord. DGA RM N°809 de fecha 01/07/2016, que adjunta un análisis de la información (disponible en Anexo 2). En el oficio la DGA RM indica que analizó el comportamiento de los parámetros en relación a los niveles establecidos en la NCh 1.333 Requisitos de Calidad de Agua para Diferentes Usos (uso en Riego), y de manera referencial a los niveles de la NCh 409/1, Requisitos para el Agua Potable (2005).

Calidad del agua en esteros

En sus conclusiones, la DGA RM presenta la siguiente tabla que dice relación con la excedencia a la NCh 1.333 para uso en riego.

Cuerpo de Agua	Excedencia Histórica	Excedencia Abril 2016
Estero El Cobre	Mn	Mn
Estero Chacabuco	Mn, Mo, SO ₄ ⁻ , Fe, Cu,	Mn, Fe, Cu
Estero Santa Margarita	Mn, Mo, SO ₄ ⁻ , Fe, As	Fe
Embalse Huechún	Mo, SO ₄ ⁻ , Fe,Cu	

Fuente: Tabla presentada por la DGA RM en su Ord.N°809 de fecha 01/07/2016 (adaptada).

Como puede apreciarse, los parámetros que exceden a la NCh 1.333 luego de ocurrido el derrame (abril de 2016) no son distintos de aquellos que han sido excedidos históricamente. Al respecto, la DGA RM señala que “La calidad de las aguas de los Esteros y Embalse, muestra un comportamiento similar en la situación ex ante el

evento de derrame y la situación ex post, en la mayoría de los casos, excepto para el Estero El Cobre en el que el As (no excedido) y Mn presentan un solo dato histórico, por lo que no se puede concluir fehacientemente”.

Al analizar el caso del estero Chacabuco, que fue afectado por el derrame y que a la vez cuenta con varios años de datos históricos, la DGA RM concluye que “no presenta excedencia en el parámetro Arsénico en todo el periodo informado. El Molibdeno ha sido excedido en periodos anteriores, pero no en el momento del evento de derrame. El Sulfato ha tenido excedencias puntuales (2) y ninguna en el mes de abril de 2016. El Cobre y Hierro, han sido superados en todo el periodo informado incluido el mes de abril de 2016, al igual que el Manganeso”. En particular, si se analiza el caso de los parámetros manganeso, hierro y cobre –que son los que presentan excedencias a la NCh 1.333 posterior al derrame– se aprecia que los niveles alcanzados por estos parámetros luego del derrame se encuentran dentro del rango histórico (ver Gráfico 1, Gráfico 2 y Gráfico 3).

Cabe mencionar también el caso del Estero Santa Margarita, cuyo cauce no fue afectado por el derrame (corresponde a un punto de control). En este cuerpo de agua también se han dado excedencias históricas a la NCh 1.333 en los parámetros manganeso, molibdeno, sulfato, hierro y arsénico, y posterior al derrame se ha excedido el parámetro hierro.

Calidad del agua en embalses/tranques de riego

Durante el recorrido realizado en el embalse Huechún se entrevistó al Sr. Arturo Becerra, encargado del embalse, quien señaló que las compuertas de desagüe fueron cerradas antes de la lluvia para poder acopiar las aguas hasta la primavera. De esta forma, el Embalse Huechún corresponde al punto final donde se acumuló el agua y sedimentos que escurrieron una vez ocurrido el derrame. Los resultados muestran que en dicho embalse no se excedió ninguno de los parámetros analizados respecto de la NCh 1.333, pese a que históricamente se habían detectado excedencias en molibdeno, sulfato, hierro y cobre.

En algunos de los otros tranques de riego del sector se detectaron excedencias a la NCh 1.333 en Manganeso y Aluminio, según se indica a continuación:

Tranque	Manganeso	Aluminio
Ancona	Excede el día 26 de abril	
El Canelo		
El Colorado N°1	Excede en todas las mediciones	Excede el día 03 de mayo
El Colorado N°2	Excede 4 de 8 mediciones	Excede el día 02 de mayo
Los Muertos	Excede el día 03 de mayo	
Tejada		

Fuente: Tabla construida en base al numeral 5 y Anexo 3 del Ord. DGA RM N°809 de fecha 01/07/2016

Las excedencias en aluminio y manganeso son puntuales y aisladas, salvo para los tranques El Colorado N°1 y El Colorado N°2, que presentan consistentemente excedencias a la NCh 1.333 en el parámetro manganeso. Sin embargo, y tal como señala la DGA RM, al no contar con datos históricos “no es posible establecer variaciones en la calidad de las aguas de dichos depósitos”. Por lo demás, durante la inspección realizada luego de ocurrido el derrame, no se observó la presencia de relaves en los referidos tranques.

Aguas claras de la laguna de aguas claras del Tranque de Relaves Embalse Ovejería

Resulta de interés para el caso considerar la composición de las aguas claras del Tranque de Relaves Embalse Ovejería, puesto que representa la condición de un agua que se encuentra en permanente contacto con los relaves. Es decir, la calidad de las aguas claras puede ser considerada como la peor condición que puede alcanzarse producto de la influencia de relaves. Al respecto, se constata de los registros históricos que el cobre, hierro y aluminio se han mantenido durante todo el registro (9 años) en niveles por debajo de la NCh 1.333 (ver Gráfico 5, Gráfico 6 y Gráfico 7). Por su parte, el manganeso presenta excedencias reiteradas a la NCh 1.333, siendo el valor máximo alcanzado 0,67 mg/l, lo cual es inferior a la mayoría de los valores medidos en el estero Chacabuco luego de ocurrido el derrame.

Conclusiones:

Luego de realizar un análisis integrado de toda la información disponible, se concluye que:

- La calidad del agua en el estero El Cobre y Chacabuco medida luego de ocurrido el derrame, no mostró un comportamiento distinto al histórico, situación que permite descartar riesgos para la salud de las personas, el medio ambiente y las actividades agrícolas.
- Sin perjuicio de lo anterior, cabe mencionar que en los cauces naturales de la zona existe naturalmente presencia de ciertos elementos que ocasionalmente superan los límites de la NCh 1.333 (manganeso, molibdeno, sulfato, hierro y cobre).

Registros

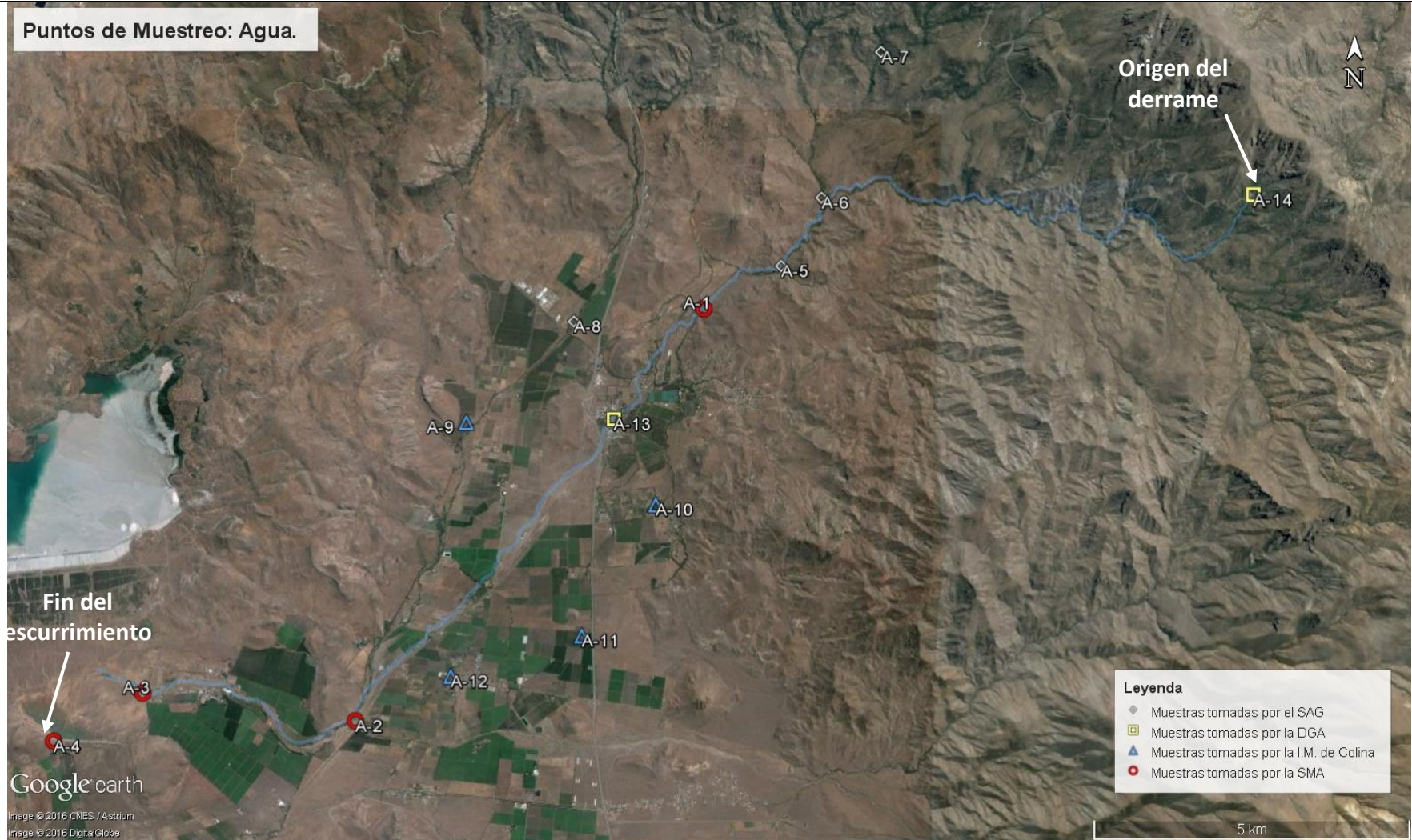


Figura 9.

Fecha:

Descripción de medio de prueba:

En el mapa se indican los puntos en los cuales se tomó muestras de agua para su posterior análisis. Además, en los puntos A-1, A-2, A-4, A-5, A-8, A-10, A-11, A-12 y A-13 se efectuó un re-muestreo realizado por la SMA.

Registros



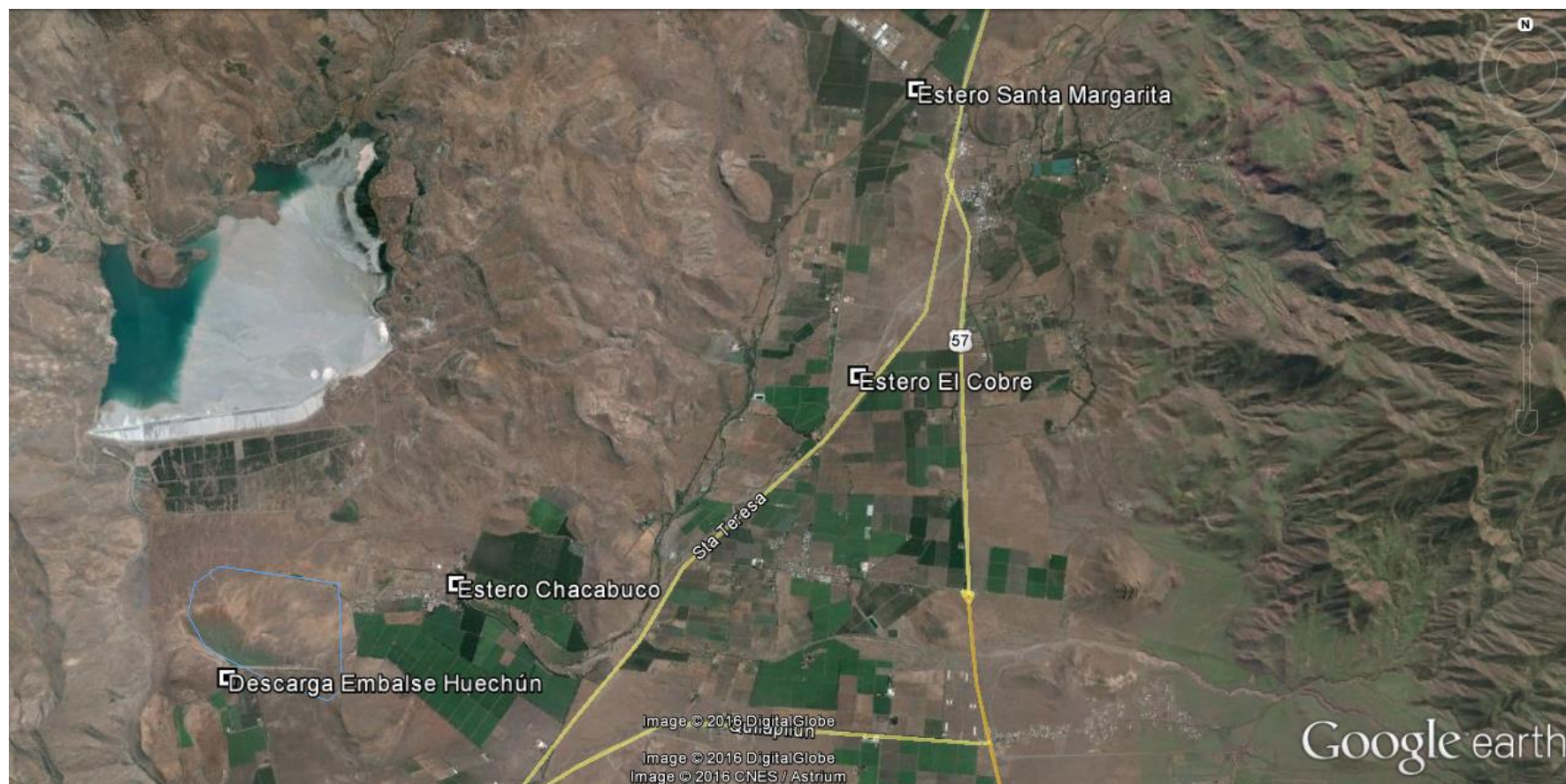
Fuente: Figura 1 y Figura 2 del Informe “Calidad de aguas en estero El Cobre y estero Chacabuco Incidente Ambiental Canaleta de Relaves – Tercer informe de avance”, elaborado por Codelco Andina con fecha 13 de mayo de 2016.

Figura 10.

Fecha:

Descripción de medio de prueba: En la figura superior se indican los puntos de monitoreo de calidad del agua considerados por el Titular en los cauces. En la figura inferior se indican los puntos de monitoreo de calidad del agua considerados por el Titular en distintos embalses o tranques de riego.

Registros



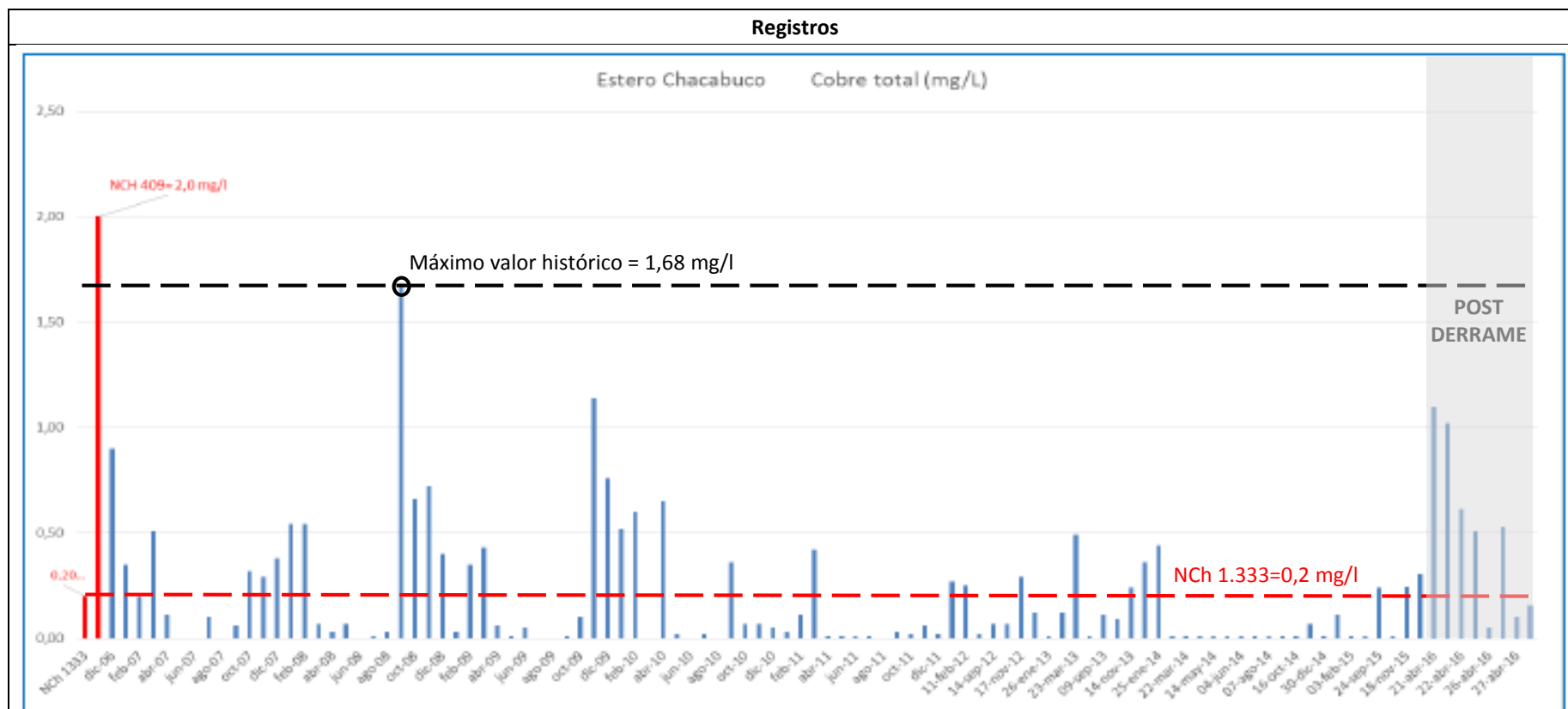
Fuente: elaboración propia en base a coordenadas del expediente de evaluación ambiental del proyecto “Sistema de Disposición de Relaves a Largo Plazo Proyecto Embalse Ovejería”.

Figura 11.

Fecha:

Descripción de medio de prueba:

En la figura se muestran los puntos de monitoreo en el Estero Santa Margarita, Estero El Cobre, Estero Chacabuco y en la descarga del Embalse Huechún, cuyo compromiso de seguimiento de calidad del agua se encuentra establecido en la RCA N°275-B/1994.



Fuente: Gráfico N°5 de Anexo 1 del Ord. DGA RM N°809 de fecha 01/07/2016

Gráfico 1.

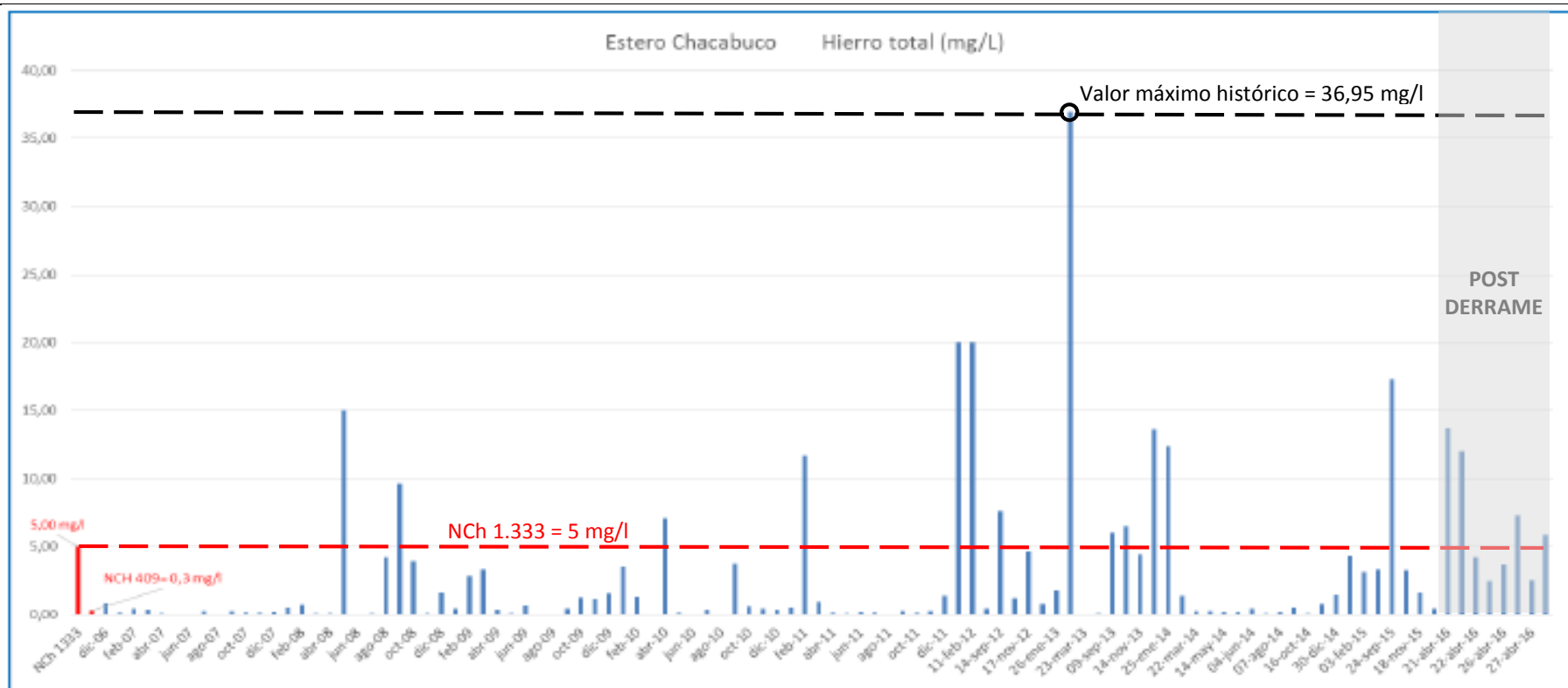
Fecha:

Descripción de medio de prueba:

Al gráfico original presentado por la DGA RM se le agregaron líneas punteadas y valores (NCh1 .333 y Valor máximo histórico) junto con destacar en gris el período posterior a la ocurrencia del derrame.

Se aprecia que el cobre medido en el Estero Chacabuco no presenta valores superiores a los que cuentan en el registro histórico.

Registros



Fuente: Gráfico N°6 de Anexo 1 del Ord. DGA RM N°809 de fecha 01/07/2016

Gráfico 2.

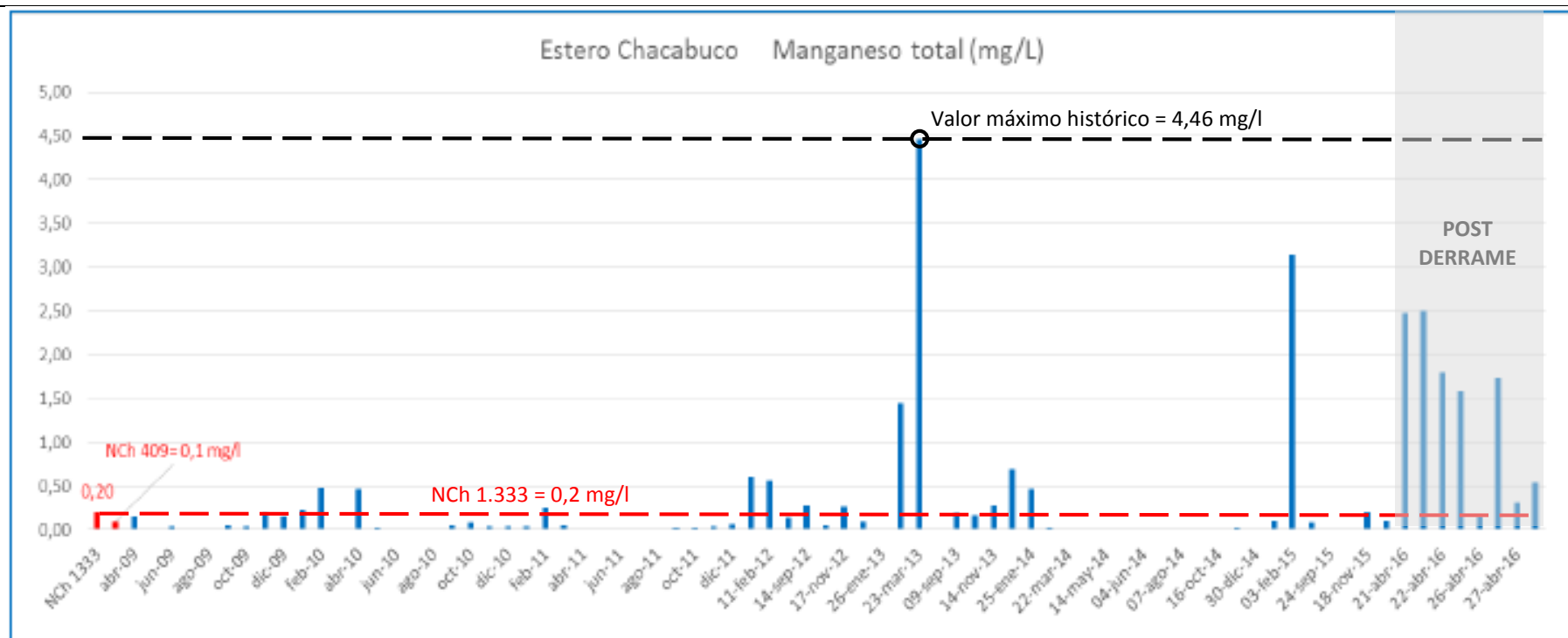
Fecha:

Descripción de medio de prueba:

Al gráfico original presentado por la DGA RM se le agregaron líneas punteadas y valores (NCh 1.333 y Valor máximo histórico) junto con destacar en gris el período posterior a la ocurrencia del derrame.

Se aprecia que el hierro medido en el Estero Chacabuco no presenta valores superiores a los que cuentan en el registro histórico.

Registros



Fuente: Gráfico N°7 de Anexo 1 del Ord. DGA RM N°809 de fecha 01/07/2016

Gráfico 3.

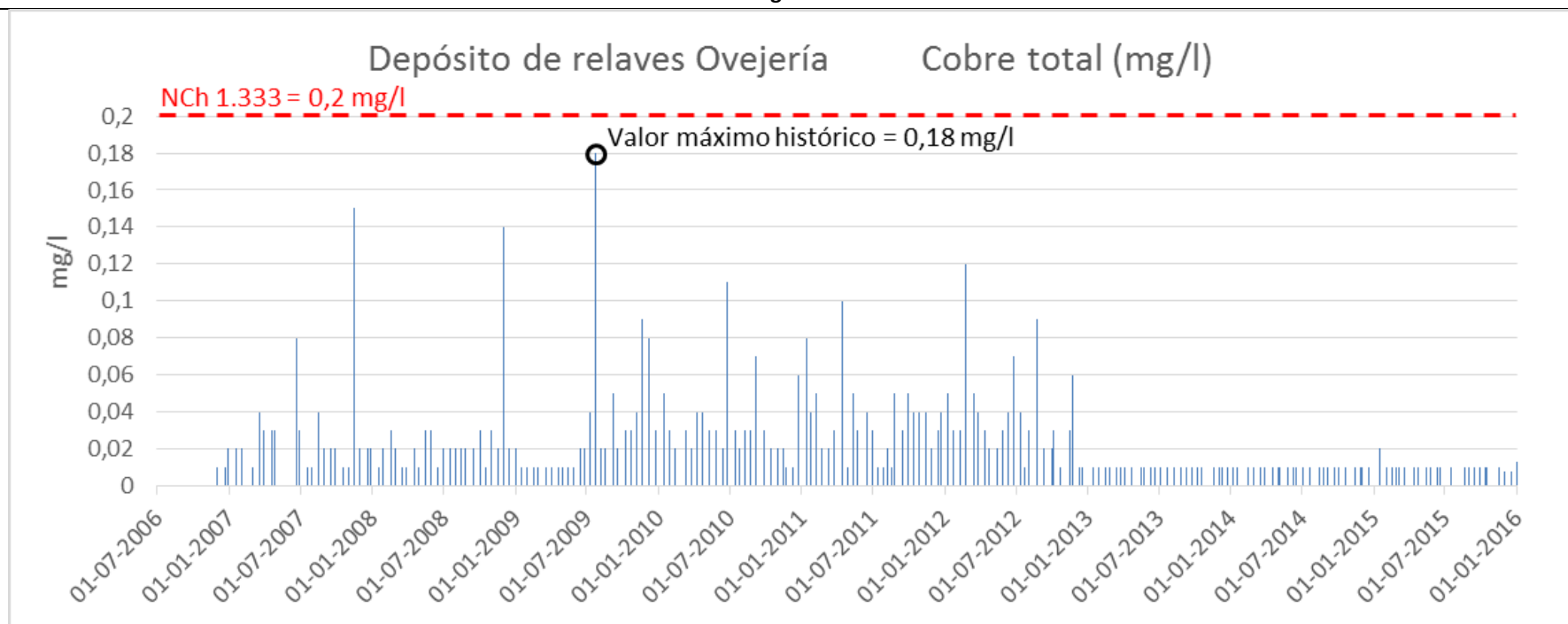
Fecha:

Descripción de medio de prueba:

Al gráfico original presentado por la DGA RM se le agregaron líneas punteadas y valores (NCh 1.333 y Valor máximo histórico) junto con destacar en gris el período posterior a la ocurrencia del derrame.

Se aprecia que el manganeso medido en el Estero Chacabuco no presenta valores superiores a los que cuentan en el registro histórico.

Registros



Fuente: Elaboración propia en base a información remitida por el Titular en su carta GSRI N° 43 de fecha 08/06/2016

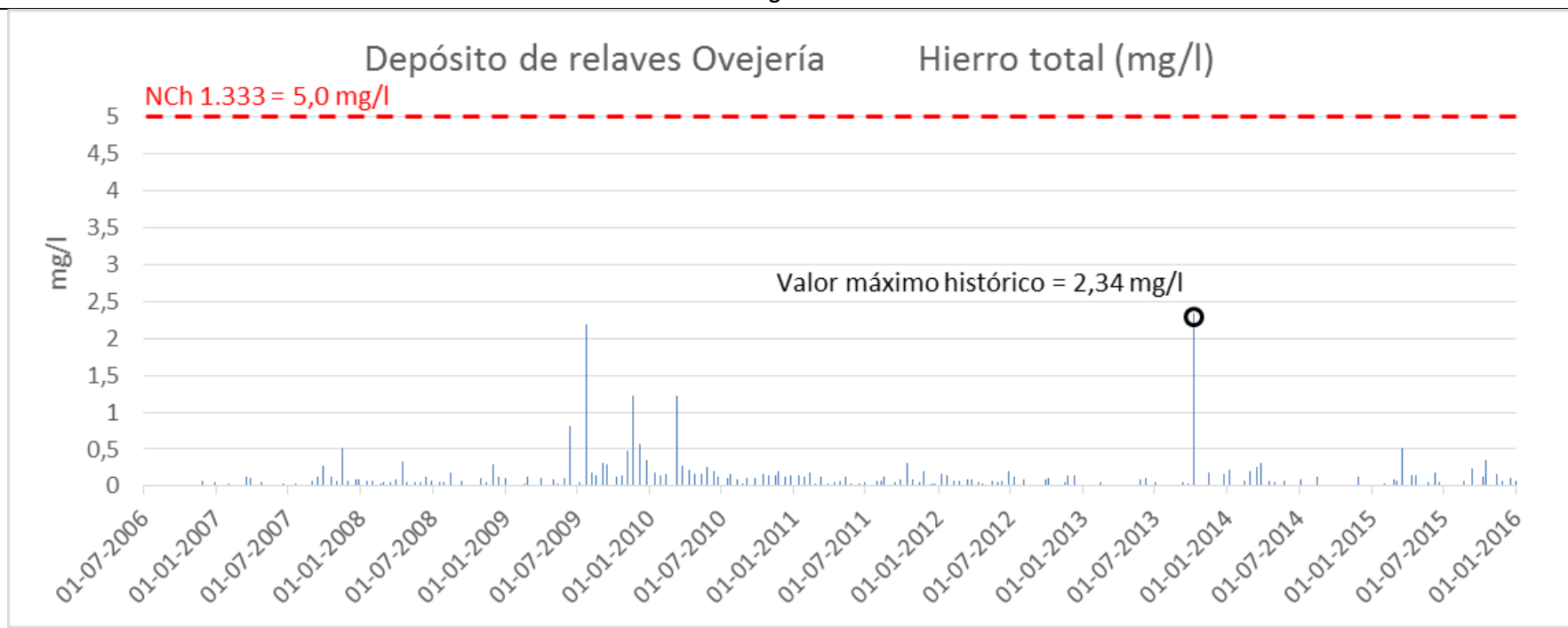
Gráfico 4.

Fecha:

Descripción de medio de prueba:

Se aprecia que el cobre medido históricamente en la laguna de aguas claras del depósito de relaves Ovejera no presenta excedencias a la NCh 1.333. En efecto, el máximo valor histórico medido es de 0,18 mg/l, inferior al límite de 0,2 mg/l establecido en la NCh 1.333.

Registros



Fuente: Elaboración propia en base a información remitida por el Titular en su carta GSRI N° 43 de fecha 08/06/2016

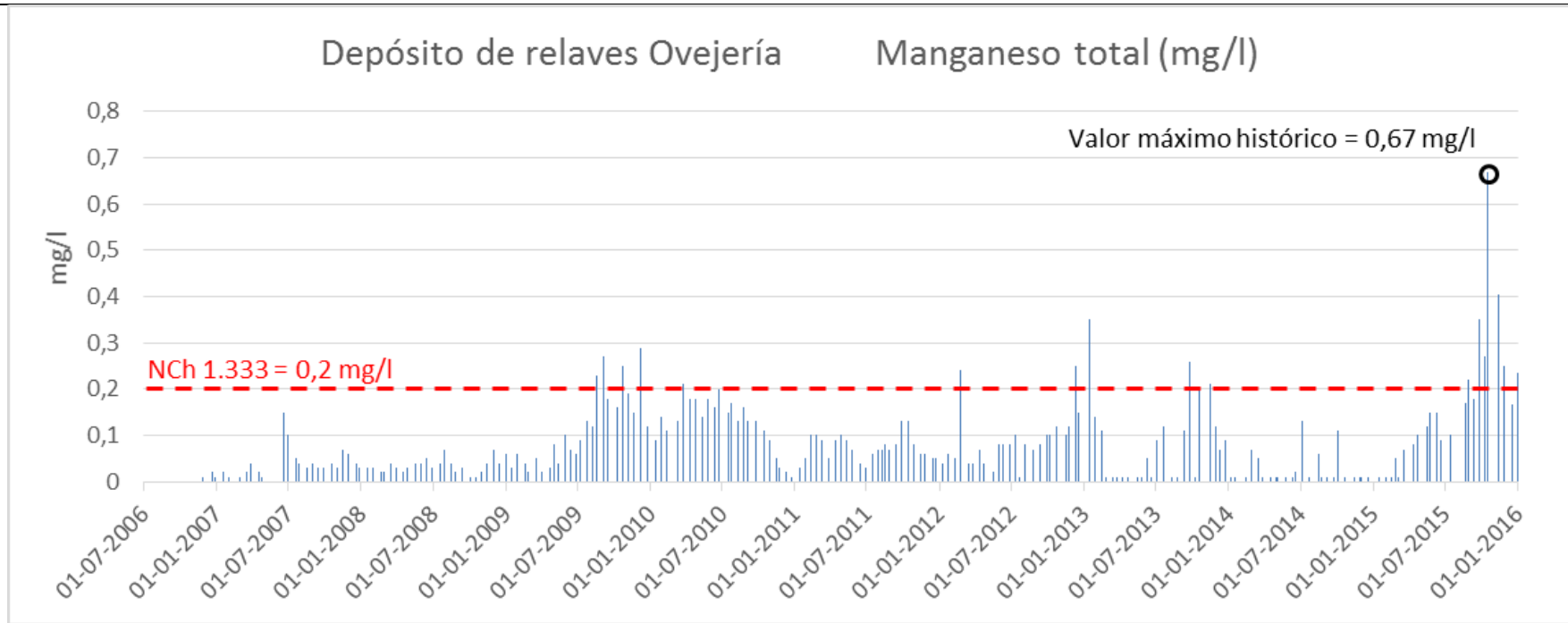
Gráfico 5.

Fecha:

Descripción de medio de prueba:

Se aprecia que el hierro medido históricamente en la laguna de aguas claras del depósito de relaves Ovejería no presenta excedencias a la NCh 1.333. En efecto, el máximo valor histórico medido es de 2,34 mg/l, inferior al límite de 5,0 mg/l establecido en la NCh 1.333.

Registros



Fuente: Elaboración propia en base a información remitida por el Titular en su carta GSRI N° 43 de fecha 08/06/2016

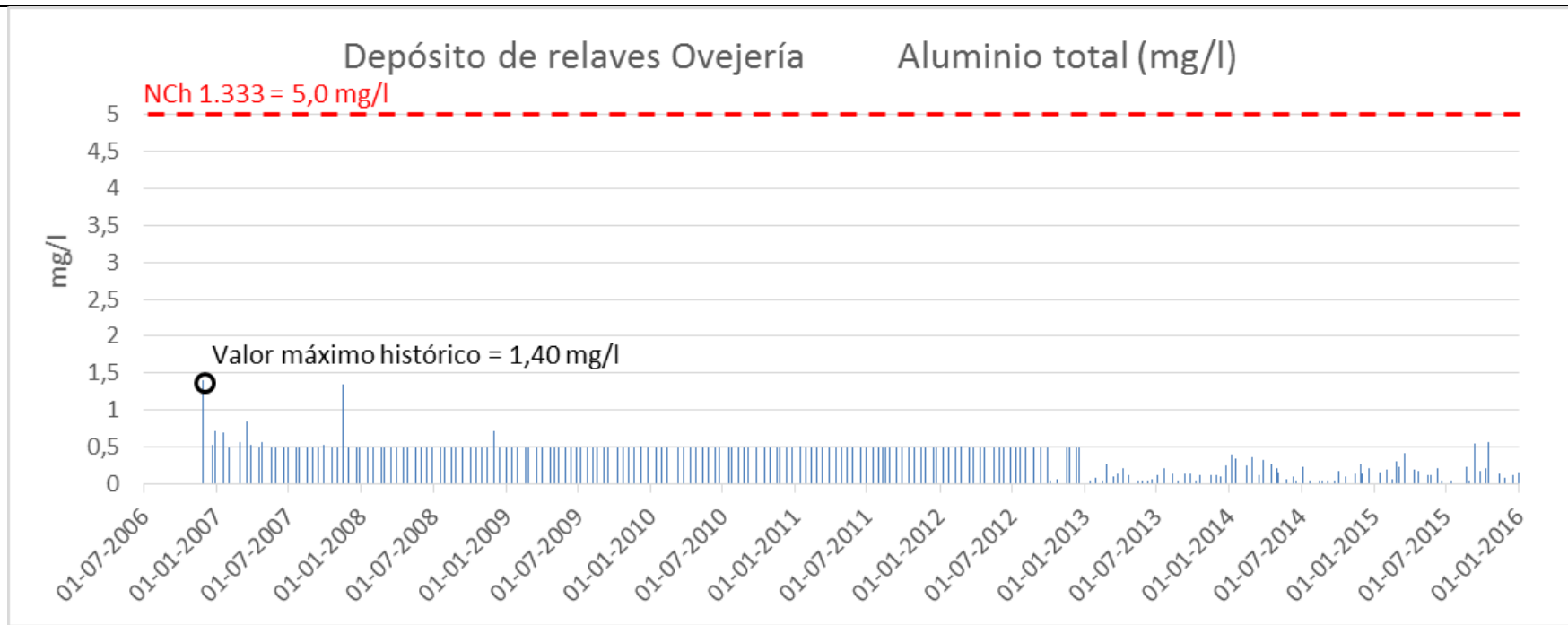
Gráfico 6.

Fecha:

Descripción de medio de prueba:

Se aprecia que el manganeso medido históricamente en la laguna de aguas claras del depósito de relaves Ovejería presenta excedencias reiteradas a la NCh 1.333. El máximo valor histórico medido es de 0,67 mg/l.

Registros



Fuente: Elaboración propia en base a información remitida por el Titular en su carta GSRI N° 43 de fecha 08/06/2016

Gráfico 7.

Fecha:

Descripción de medio de prueba:

Se aprecia que el aluminio medido históricamente en la laguna de aguas claras del depósito de relaves Ovejería no presenta excedencias a la NCh 1.333. En efecto, el máximo valor histórico medido es de 1,40 mg/l, inferior al límite de 5,0 mg/l establecido en la NCh 1.333.

5.5. Otros Hechos

Otros hechos N°1 - Otras acciones de respuesta ante la contingencia – Flora/Vegetación y Fauna Terrestre.

Descripción:

En el marco del evento ocurrido, y considerando la magnitud del derrame, el Titular comprometió realizar el estudio y seguimiento de la flora/vegetación y fauna, cuyo análisis se detalla a continuación:

Con relación a la Flora/Vegetación y Fauna Terrestre, el Titular ha cargado 2 (dos) documentos al Sistema de Incidentes de la SMA, los que corresponden a: i) “Programa Evaluación Flora y Vegetación y Fauna Terrestre” (Anexo 2), cargado con fecha 05 de Mayo de 2016, y ii) “Evaluación, Flora, Vegetación y Fauna Terrestre en Sector Estero El Cobre” (Anexo 2), cargado con fecha 23 de mayo de 2016.

Al respecto, el primer documento indicado corresponde a una propuesta de la metodología a implementar en la evaluación de la afectación de los componentes Flora/ Vegetación y Fauna terrestre producto del incidente ocurrido. En este documento se indica lo siguiente:

- Considerando una solicitud de Codelco División Andina, la Consultora “GS3 Consultores”, debía realizar una evaluación de los impactos sobre las componentes flora y vegetación y fauna terrestre del área afectada.
- El área de estudio comprendía el sector ubicado entre el Estero El Cobre y la parte alta del Estero Chacabuco, hasta el Embalse Huechún, abarcando una longitud aproximada de 30 kilómetros.
- En la Figura 1 del documento se presenta el área de estudio, la cual coincide con lo detectado durante las actividades de fiscalización ambiental realizadas, en el marco del incidente ocurrido.
- Se incluye además la metodología a utilizar para la evaluación de flora/ vegetación y fauna terrestre.

Por otra parte, el segundo documento indicado, corresponde a una actualización y mejora a la metodología presentada de forma previa. Cabe destacar que en este documento se indica que se realizó una campaña de reconocimiento en terreno los días 30 de abril y 01 de mayo, durante la cual se evaluaron 20 unidades de muestreo para determinar el estado de la flora cercana al estero El Cobre, la cantidad aproximada de la flora afectada y la accesibilidad al cauce, y que además, como resultado de ello, se evidenció la presencia de 2 especies de flora en categoría de conservación *Porlieria chiensis* (Algarrobo), y *Prosopis chilensis* (Tamarugo), en la mayoría de los puntos evaluados.

Con posterioridad, el titular, con fecha 05 de mayo de 2016, cargó en el Sistema de Incidentes el documento denominado “Programa Limnología, Calidad del Agua y Sedimentos” (Anexo 2), en el cual se indica la metodología a implementar para caracterizar cada uno de los componentes bióticos asociados a los esteros. Dicha metodología, indica que se realizarían un total de cuatro campañas estacionales, de dos días cada una, en seis estaciones de muestreo, y que posterior a cada campaña se entregaría un informe en el cual se incluyeran los resultados de la campaña realizada; finalmente, se indican los factores y parámetros bióticos y abióticos que serían caracterizados, y la forma de realizarlo.

Otros hechos N°2 - Otras acciones de respuesta ante la contingencia – Limpieza de cauce y Metodología de certificación de ésta.

Descripción:

Por otra parte, el titular comprometió además, la limpieza del cauce, y posterior a ello la certificación de ésta, tal como se indica a continuación:

Limpieza del cauce:

Respecto de la limpieza del cauce, revisado el documento “Informe avance acciones 23-04-2016” (Anexo 2), este indica respecto del Plan de Limpieza (punto 3.3 del citado informe), que el área total fue dividida en tramos según la afectación.

Luego en el documento “Reporte diario 27 abril Incidente Canaleta” (Anexo 2), se presenta una tabla, en la cual se detallan los tramos, y cuánto abarca cada uno de ellos, tal como se muestra en la siguiente figura:

Sectores	Distancia Tramo (M)	ACUMULADO			Porcentaje de avance %
		Avance Acumulado (m)	N° Sacos Retirados Acumulados	Material retirado Acumulado (Kg)	
Tramo 1	1.470	30	386	7.720	2%
Tramo 2	8.360	0	0	0	0%
Tramo 3	3.070	0	0	0	0%
Tramo 4	1.990	0	0	0	0%
Tramo 5	2.630	2.262	13.057	261.140	86%
Tramo 6	12.820	130	2.004	1.002	1%
TOTAL	30.340	2.422	15.447	269.862	8%

Figura 12. Tramos de limpieza y su extensión. Fuente: Reporte diario 27 abril Incidente Canaleta”

Como se aprecia en la figura, para el tramo 1 se indica una distancia de 1.470 metros, y finalmente para los 6 tramos, un total de 30.340 metros. Al respecto, estas distancias se mantienen hasta el documento denominado “Reporte semanal 13 junio 2016” (Anexo 2), pero con posterioridad en el documento denominado “Reporte semanal viernes 17 junio 2016” (Anexo 2), se presenta la misma tabla, pero al Tramo 1 se le asigna una extensión total de 200 metros. Dicho cambio es realizado sin justificar los motivos que lo fundamentan, tal como se presenta en la siguiente figura:

Sectores de trabajo	Distancia Tramo (M)	Avance limpieza Acumulado (m)	Porcentaje de avance %
Tramo 1	200	142	71%
Tramo 2	8.360	370	4%
Tramo 3	3.070	2.800	91%
Tramo 4	1.990	1.990	100%
Tramo 5	2.630	2.630	100%
Tramo 6	12.820	12.820	100,0%
TOTAL	29.070	20.752	71,39%

Total material retirado acumulado: 1.425.515 kilos

Figura 13. Tramos de limpieza y su extensión indicados en el documento “Reporte semanal viernes 17 junio 2016”.

Finalmente, en el documento “Reporte semanal 22 julio 2016” (Anexo 2), se indica que durante la semana del 22 de Julio se terminaron las labores de limpieza de la totalidad de los tramos. Al respecto, en el reporte se incluye la tabla incluida en los demás informes, haciendo alusión a la limpieza del 100% de los 200 metros del tramo 1, tal como se presenta a continuación:

Sectores de trabajo	Distancia Tramo (M)	Avance Acumulado (m)	Porcentaje de avance %
Tramo 1	200	200	100%
Tramo 2	8.360	8.360	100%
Tramo 3	3.070	3.070	100%
Tramo 4	1.990	1.990	100%
Tramo 5	2.630	2.630	100%
Tramo 6	12.820	12.820	100%
TOTAL	29.070	29.070	100%

Figura 14. Tramos de limpieza y su extensión indicados en el documento “Reporte semanal 22 julio 2016”.

Según lo anterior, no existe claridad de si efectivamente se limpió la totalidad del tramo 1, o bien solamente 200 metros de los 1.470 indicados en los primeros reportes.

Metodología de certificación de la limpieza del cauce:

Con fecha 19 de Mayo de 2016, el Titular cargó en el Sistema de Incidentes, el documento denominado “Metodología Sedimentos Chacabuco” (Anexo 2). Dicho documento fue discutido *a posteriori* junto a personal del SAG y de la Superintendencia del Medio Ambiente, y a partir de ello, se presentó un nuevo documento con fecha 09 de junio de 2016, denominado “Metodología para la evaluación de limpieza de sedimentos en los esteros El Cobre y Chacabuco. Región Metropolitana” (Anexo 2). En este último se indica la metodología a utilizar para evaluar la limpieza de los Esteros, los metales y metaloides a considerar, así también como los umbrales bajo los cuales se determinará si el sector está efectivamente limpio o bien si está contaminado.

Luego, en el documento denominado “Reporte semanal 22 julio 2016” (Anexo 2), se indica que a la fecha de dicho informe, se había completado la limpieza del 100% del cauce, lo que según lo indicado, corresponde a aproximadamente 29.020 metros. Así también se indica que se realizó el 100% de la toma de muestra de los tramos 1 y 2 (que en su conjunto suman un total de 8.560 metros), en el marco del proceso de certificación efectuado por la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

6. CONCLUSIONES.

En respuesta a la situación de emergencia, desencadenada por el derrame de relaves, desde el Relaveducto hacia el Embalse de Relaves Ovejería, ocurrido el fin de semana del 17 de Abril de 2016, se realizaron diversas actividades de fiscalización. Tales actividades incluyeron requerimientos de información, inspecciones ambientales en terreno, toma y análisis de muestras (calidad de aguas y sedimentos), y exámenes de información. Respecto de los organismos del Estado que participaron de tales actividades se encuentra la Gobernación Provincial de Chacabuco, el Servicio Agrícola y Ganadero, la Ilustre Municipalidad de Colina, la Dirección General de Aguas, SEREMI de Salud, y esta Superintendencia.

Respecto de los resultados obtenidos se puede indicar lo siguiente:

N° Hecho Constatado	Materia Objeto de Fiscalización	Exigencia Asociada	Descripción de los Hallazgos									
1	Compromisos de las Resoluciones de Calificación Ambiental	<p><u>EIA, Capítulo VI “Plan de Manejo Ambiental”, punto 6.1 Plan de Prevención de Riesgos</u> Relaveducto</p> <p>Se estima que el principal riesgo ambiental de esta obra, lo constituye el potencial vertimiento de relaves al medio ambiente, derivado de accidentes o fallas en relaveducto.</p> <p>Entre otras, se pueden señalar las siguientes causas que concurrirían a lo anterior:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fallas en la operación - Fenómenos naturales - Atentados terroristas - Acciones de terceros (voluntarias o involuntarias) <table border="1" data-bbox="485 954 1243 1338"> <thead> <tr> <th>Situación</th> <th>Efectos</th> <th>Medidas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vertimientos de relaves desde el relaveducto a causa de fallas de operación, fenómenos naturales, atentados terroristas y/o acciones de torres de evacuación.</td> <td>Contaminación de suelos y cauces de agua con relaves.</td> <td>Sistemas de seguridad y de control. Procedimientos, Manual de Emergencia (Incluye medidas preventivas).</td> </tr> <tr> <td>Vertimientos de relaves desde el embalse causados por malas operaciones en el manejo de torres de evacuación.</td> <td>Contaminación de suelos agrícolas y canales de riego.</td> <td>Adecuado control en la operación.</td> </tr> </tbody> </table>	Situación	Efectos	Medidas	Vertimientos de relaves desde el relaveducto a causa de fallas de operación, fenómenos naturales, atentados terroristas y/o acciones de torres de evacuación.	Contaminación de suelos y cauces de agua con relaves.	Sistemas de seguridad y de control. Procedimientos, Manual de Emergencia (Incluye medidas preventivas).	Vertimientos de relaves desde el embalse causados por malas operaciones en el manejo de torres de evacuación.	Contaminación de suelos agrícolas y canales de riego.	Adecuado control en la operación.	<p>Respecto de este Hecho Constatado, existen dos aspectos de relevancia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- No se dio cumplimiento a la orden de detención de la canaleta, enviando relaves en al menos dos ocasiones, el día domingo 17 de abril por un lapso aproximado de 50 minutos, y el día lunes 18 de abril por un lapso aproximado de 35 minutos. 2.- Se dio aviso a las autoridades sólo el día miércoles 20 de abril de 2016 a las 22.30 hrs, esto es, de manera extemporánea.
Situación	Efectos	Medidas										
Vertimientos de relaves desde el relaveducto a causa de fallas de operación, fenómenos naturales, atentados terroristas y/o acciones de torres de evacuación.	Contaminación de suelos y cauces de agua con relaves.	Sistemas de seguridad y de control. Procedimientos, Manual de Emergencia (Incluye medidas preventivas).										
Vertimientos de relaves desde el embalse causados por malas operaciones en el manejo de torres de evacuación.	Contaminación de suelos agrícolas y canales de riego.	Adecuado control en la operación.										

N° Hecho Constatado	Materia Objeto de Fiscalización	Exigencia Asociada	Descripción de los Hallazgos
		<p><u>EIA, Capítulo VI “Plan de Manejo Ambiental”, punto 6.2 Plan de Contingencias [...]</u> A continuación se describen los aspectos principales que cubrirá el Plan de Contingencias en el área ambiental del Proyecto, tomando como base los riesgos ambientales más relevantes identificados en el acápite anterior.</p> <p>Vertimientos de Relaves desde el Relaveducto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desvío de relaves al embalse Los Leones. - Utilización de los embalses de emergencia. - Aviso inmediato a la Superioridad de Andina, Relaciones Públicas, Jefe Unidad de Ingeniería Ambiental y otros. - Aviso a autoridades del lugar afectado y a los distintos sectores que utilizan las aguas del cauce afectado (asociación de agricultores, asociación de canalistas, empresas de agua potable u otros, según corresponda). - Informe a la COREMA, a SERNAGEOMIN, a la SUSESA y DGA. - Acciones precisas a tomar para mitigar el daño en los suelos y cauces , dependiendo del lugar en que se produjo el vertido. - Toma de muestras de agua para posteriores análisis físico-químicos. - Procedimientos conducentes para volver a poner en operación el sistema, lo más rápido posible. 	
2	Detalles de la Emergencia	-	Respecto de los efectos del derrame de relaves en los cauces afectados, se observó, durante la ejecución de la actividad de terreno, que se depositó un capa de material sobre ambos cauces (El Cobre y Chacabuco). Además, se constató la presencia de peces del género <i>Trichomycterus areolatus</i> vivos y muertos, cubiertos por relaves. Esta especie de pez se encuentra en categoría de conservación Vulnerable (D.S. N° 51 del 2008, del MINSEGPRES).
3	Efectos en los sedimentos de los cauces	-	De los análisis de suelo realizados, así como también de la inspección visual ejecutada, se obtuvo que la afectación del derrame de relaves abarcó desde el punto de derrame, hasta el Tranque de Riego Huechún. Afectando los cauces de los Esteros Chacabuco y El Cobre. Lo anterior basado en que, los resultados de los análisis de sedimentos indican que en los cauces del Estero El Cobre y Chacabuco, los contenidos de varios metales, entre los que se encuentran Cobre y Molibdeno, son superiores a los de los puntos de

N° Hecho Constatado	Materia Objeto de Fiscalización	Exigencia Asociada	Descripción de los Hallazgos
			<p>control, los que se encontraban fuera del área de influencia del evento ocurrido.</p> <p>No obstante lo anterior, se destaca que las concentraciones de metales medidos, no superan el criterio de referencia seleccionado para constituir riesgo a la salud de las personas.</p>
4	Efectos en la Calidad del Agua	-	<p>De los análisis de agua realizados, se obtuvo que tanto el Estero Chacabuco, como El Cobre, fueron afectados por el derrame de relaves.</p> <p>En los puntos denominados A-2 y A-13, se encontró valores de Cobre, Hierro y Manganeso que se encuentran por sobre la NCh. 1333. Por otra parte, en el punto A-3 se detectó valores elevados de Sólidos Disueltos, y Manganeso. Cabe destacar que los resultados obtenidos para Cobre y Manganeso y que superan la NCh. 1333, posterior al derrame de relaves ocurrido en abril de 2016, no son distintos de aquellos que han sido excedidos históricamente en el sector.</p> <p>En cuanto a los tranques y embalses de riego, en el Embalse de Riego Huechún no se excedió ninguno de los parámetros analizados respecto de la NCh 1.333, pese a que históricamente se habían detectado excedencias en Molibdeno, Sulfato, Hierro y Cobre. Por otra parte, en los Tranques de Riego, Ancona, Los Muertos, El Colorado N° 1 y El Colorado N° 2 se detectó valores de Manganeso que exceden los límites establecidos en la NCh. 1333, y en estos dos últimos se detectó además, valores elevados Aluminio. Para estos 4 Tranques no existen antecedentes históricos, por lo cual no es posible establecer variaciones en la calidad de las aguas de dichos depósitos. Cabe destacar además, que durante la inspección realizada, luego de ocurrido el derrame, no se observó la presencia de relaves en los referidos tranques.</p> <p>En base a lo anterior, se obtiene que el derrame de relaves habría afectado los esteros El Cobre y Chacabuco; sin embargo, no se habría afectado la calidad de las aguas de los embalses de riego de las zonas aledañas, implicando así, la ausencia de riesgo para la salud de las personas.</p>

N° Hecho Constatado	Materia Objeto de Fiscalización	Exigencia Asociada	Descripción de los Hallazgos
Otros Hechos 2	Otras acciones de respuesta ante la contingencia – Limpieza de cauce y Metodología de certificación de esta.		Existe inconsistencia en la información remitida por el Titular. Al respecto, en los primeros informes enviados por éste a la Superintendencia del Medio Ambiente, se indicó que el tramo 1 tenía una distancia aproximada de 1.470 metros; no obstante, a partir del documento “Reporte semanal viernes 17 junio 2016”, se indica que la distancia total del tramo 1 es de 200 metros, sin justificar la razón que originó el cambio en la distancia total.

7. DOCUMENTACIÓN SOLICITADA Y ENTREGADA.

N°	N° de hecho asociado	Documento solicitado	Plazo de entrega	Fecha entrega	Observaciones
		Mediante Res. Ex. N°392 del 03/05/2016 se requirió al Titular hacer entrega de una copia del "Manual de Emergencia", indicado en el punto 6.2 "Plan de Contingencia", del EIA asociado a la RCA 275-B/1994.	2 días hábiles contados desde la notificación de la Resolución.	24/05/2016	Mediante carta N°GSRI-036 de fecha 24 de mayo de 2016, el Titular remitió su respuesta.

8. ANEXOS.

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Actas de Fiscalización
2	Documentos revisados en los Hechos Constatados