

ORD. N° : 2473

- ANT. :
- 1.- Res. Ex. N° 421/2012 de fecha 25 de septiembre de 2012 de la Comisión de Evaluación de la Región Metropolitana.
 - 2.- OF.ORD.JUR. N° 465 de fecha 27 de febrero de 2013, del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región Metropolitana.
 - 3.- Carta GSAE-082-13 presentada por el Codelco Chile, División Andina, con fecha 24 de julio de 2013, a través de la cual se adjunta el documento "Respuestas a Solicitud de Antecedentes, Plan de Seguimiento y Control de Infiltraciones – Tranque Ovejería".
 - 4.- OF.ORD.JUR. N° 1676 de fecha 30 de julio de 2013, del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región Metropolitana.
 - 5.- ORD. N° 684 de fecha 08 de agosto de 2013 del Servicio Nacional de Turismo de la Región Metropolitana.
 - 6.- ORD. N° 127 de fecha 12 de agosto de 2013, de la Corporación Nacional Forestal de la Región Metropolitana.
 - 7.- ORD. DGA RMS N° 1055 de fecha 19 de agosto de 2013, de la Dirección General de Aguas de la Región Metropolitana.
 - 8.- ORD. N° 3833 de fecha 22 de agosto de 2013, de la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo de la Región Metropolitana.
 - 9.- ORD. N° 1904 de fecha 30 de agosto de 2013, del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región Metropolitana.
 - 10.- OF.ORD.JUR. N° 1905 de fecha 30 de agosto de 2013, del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región Metropolitana.
 - 11.- OFICIO N° 56 de fecha 26 de agosto de 2013, de la Secretaría Regional Ministerial de Energía de la Región Metropolitana.
 - 12.- ORD. N° 6751 de fecha 30 de agosto de 2013, de la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región Metropolitana.
 - 13.- ORD.DGA RMS N° 1185 de fecha 11 de septiembre de 2013 de la Dirección General de Aguas de la Región Metropolitana.
 - 14.- ORD N° 1431 de fecha 13 de septiembre de 2013, de la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región Metropolitana.
 - 15.- OF.ORD.JUR. N° 2109 de fecha 27 de septiembre de 2013, del Servicio de Evaluación

Ambiental de la Región Metropolitana.

16.- ORD N° 1492 de fecha 2 de octubre de 2013, de la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región Metropolitana.

17.- ORD. N° 2596 de fecha 1 de octubre de 2013, del Gobierno Regional Metropolitano de Santiago.

18.- ORD N° 619 de fecha 03 de octubre de 2013, de la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura de la Región Metropolitana.

19.- ORD. N° 1450 de fecha 07 de octubre de 2013 del Servicio Agrícola y Ganadero de la Región Metropolitana.

20.- ORD. N° 1549 de fecha 03 de octubre de 2013, de la Secretaría Regional Ministerial de Desarrollo Social de la Región Metropolitana.

21.- ORD. N° 3688 de fecha 11 de octubre de 2013 de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

22.- ORD. N° 7777 de fecha 15 de octubre de 2013, de la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región Metropolitana.

23.- ORD. SRM RM N° 05-1116 de fecha 15 de octubre de 2013, de la Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas de la Región Metropolitana.

24.- OF.ORD.JUR. N° 2250 de fecha 18 de octubre de 2013, del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región Metropolitana.

25.- ORD. N° 324/081/2013 de fecha 8 de octubre de 2013 de la Ilustre Municipalidad de Til.Til.

26.- ORD. DOH – RM N° 1634 de fecha 13 de noviembre de 2013, de la Dirección Regional de Obras Hidráulicas de la Región Metropolitana.

27.- ORD. N° 3277 de fecha 19 de Noviembre de 2013, del Servicio Nacional de Geología y Minería Zona Central.

MAT. : Solicita antecedentes.

SANTIAGO, 22 NOV 2013

**DE: DIRECTOR
SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO**

**A: REPRESENTANTE LEGAL
CODELCO CHILE DIVISIÓN ANDINA
AV. SANTA TERESA 516, LOS ANDES, REGIÓN DE VALPARAÍSO**

Por medio del presente, comunico a Ud. que su presentación singularizada en el N° 3 del ANT., requiere de antecedentes adicionales, para efectos de emitir un pronunciamiento en los términos requeridos, por lo que le solicitamos acompañar o aclarar, según corresponda, lo siguiente:

1. Descripción General

- 1.1. De acuerdo a los antecedentes del Plan de Seguimiento y Control de Infiltraciones (PSyCI) (Tabla 2-1: "Puntos de Monitoreo Propuestos", numeral 2.2.5: "Monitoreo dedicado de pozos APRs, Anexo B: "Consolidado de Obligaciones del Plan de Seguimiento y Control de Infiltraciones"), el titular propone construir y monitorear el PES-01, el cual estaría localizado fuera de la propiedad de DAND. Al respecto, durante este proceso de revisión se deberán incorporar todos los antecedentes que permitan acreditar la futura materialización de dicho pozo. En caso contrario, en el marco del presente proceso de revisión, se deberá presentar una alternativa adecuada para cumplir el objetivo propuesto, lo anterior dentro de un plazo que no comprometa el cronograma definido para la implementación del Plan.
- 1.2. En las respuestas 3.1 y 3.5 del documento singularizado en el ANT. N° 3, se propone complementar la red de monitoreo con un nuevo grupo de pozos de seguimiento que incluye la construcción del pozo PES-03, el que también es mencionado como parte de los puntos de control del PAT. Sobre esta materia, cabe hacer presente que la tabla 2-1: "Puntos de Monitoreo Propuestos" y la tabla 3-2: "Umbrales para concentración de Sulfato en Puntos de Control Para Activación de Medidas del Plan de Alerta Temprana APRs Santa Matilde y Punta Peuco", ambas del Anexo B, no incluyen al pozo PES-03. Al respecto, se solicita corregir o aclarar lo anterior.
- 1.3. Se solicita al titular justificar técnicamente el no haber incluido en la propuesta de seguimiento para las nuevas medidas del PSyCI algunos pozos de monitoreo que se han mantenido operativos en los últimos años. Por ejemplo, los puntos de control G01, G04, G07, G-08, G-13, P2, PB2 SO14 y V1, todos incluidos en la figura 2-1 "Ubicación Puntos de Monitoreo de Aguas Subterráneas", Anexo C "Caracterización Hidroquímica de las Aguas Subterráneas" los que no forman parte de los pozos del programa de monitoreo y seguimiento, según se detalla en la tabla 2-1 "Puntos de Monitoreo Propuestos" del Anexo B.

Por otra parte, la DGA RM considera necesario mantener y reportar a la autoridad el monitoreo de todos los pozos que conforman el patrón de calibración del modelo numérico de flujo y transporte del área DAND (tabla 2-16 "de Monitoreo Régimen Transiente", Anexo F "Modelo Numérico de Flujo y Transporte Sistema Tranque-Acuifero Sector Ovejería Calibración"), lo que permitiría disponer de un control adicional sobre la capacidad predictiva de la herramienta, además de facilitar la decisión de recalibrar o validar el modelo en sus futuras actualizaciones, extendiendo el número de registros de pozos e integrando observaciones no incluidas en el patrón de calibración considerado originalmente en el régimen transiente, todo lo cual serviría de entrada para el PSyCI. Cabe destacar que lo señalado es de gran trascendencia, dado que el titular ha ejecutado la calibración del modelo hidrogeológico en régimen permanente y transiente, pero no ha validado la herramienta con un conjunto de datos independiente, proceso que quedaría supeditado al levantamiento de la información futura a recabar con ocasión del Plan de Seguimiento Ambiental.

- 1.4. El Titular deberá complementar el plan de cierre del depósito de relaves Ovejería aprobado por Res. Exenta N°856/2009 del SERNAGEOMIN, en función de todas las precisiones y aspectos técnicos relacionados al componente ambiental recurso hídrico que deriven del PSyCI en revisión. Entre otros aspectos, en dicho Plan se deberán describir pormenorizadamente las obras de manejo y control del fenómeno de infiltración una vez finalizada la depositación de relave en el tranque Ovejería.
- 1.5. En la respuesta 1.7 del documento singularizado en el ANT. N° 3 se señala que: "*Las medidas de control y demás acciones derivadas del Plan de Manejo de Infiltraciones en revisión, que deberán aplicarse durante la etapa de abandono o cierre de la actividad, serán incorporadas en la próxima actualización del Plan de Cierre del tranque, que corresponderá efectuar conforme a lo previsto en la Ley N° 20.551*". Al respecto, se solicita informar sobre la fecha en que será actualizado el referido plan de cierre.

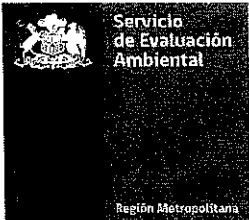
- 1.6. El Titular deberá definir el área de influencia del proyecto para el componente ambiental recurso hídrico, producto del cambio de las condiciones iniciales, tomando en consideración los impactos ambientales potenciales relevantes sobre dicha componente. Se aclara que si bien en la Figura 2.1: "Áreas de "Manejo" y de "Control y Seguimiento" del funcionamiento de la Barrera Hidráulica", (numeral 2.2.1: "Áreas de Estudio" del Anexo B), el Titular define los sectores: Área de Manejo (AM), Área de Control y Seguimiento (CS) y Área de No Impacto (NI), falta la definición del área de influencia para las componentes calidad y niveles de aguas subterráneas. Al respecto, se solicita ampliar la información presentada.
- 1.7. Asimismo, se solicita acompañar cartografía georreferenciada de las áreas de influencia directa e indirecta que se señalan en la respuesta 2.6 del documento singularizado en el ANT. N° 3, aclarando además, si las zonas agrícolas que se ven afectadas por el avance de la pluma, pasan a formar parte del área de influencia directa.
- 1.8. En el documento "Pruebas de permeabilidad quebrada Llanos del Espino", acompañado en el Anexo A, se indica que: "*La prueba 1 se realizó el día 04 de Julio de 2013, mientras que la prueba se efectuó el 9 de Julio de 2013*". Al respecto, se solicita aclarar la fecha en que se realizó la prueba.
- 1.9. En relación a la respuesta 1.3 del documento singularizado en el ANT. N° 3 donde se señala que: "*se optó por no incluir estas líneas de unión en los pozos APR El Colorado y APR Huertos familiares por cuanto, a diferencia de los restantes pozos en el área de influencia indirecta que cuentan con un monitoreo mensual, de acuerdo a los compromisos asociados a estos dos pozos, el monitoreo es de frecuencia semestral*", se solicita indicar la frecuencia definitiva de monitoreo en los pozos de los APR señalados, justificándola técnicamente.

2. Modelo Hidrogeológico

- 2.1 De acuerdo a los antecedentes de los Anexos E, F, G y H, el Titular propone un Modelo de Simulación Hidrogeológico por medio de un acople entre el modelo Chacabuco-Polpaico (desarrollado por la DGA) y otro identificado como modelo Ovejería, siendo este último desarrollado por Codelco. Al mismo tiempo, el Titular decidió unir ambos modelos, con el objetivo de simular diferentes escenarios para el comportamiento de una pluma de aguas claras que se infiltra desde la cubeta al subsuelo y tiene un movimiento en el mismo sentido del flujo subterráneo. El modelo descriptivo final, así como los otros modelos matemáticos que ha utilizado el Titular para las diferentes simulaciones, no se incluyen en los antecedentes presentados. En consecuencia, no es posible concluir que las condiciones sobre las cuales se efectuaron las modelaciones hidrogeológicas son las adecuadas para exponer una simulación de un fenómeno real en el acuífero de Chacabuco-Polpaico y con ello que las medidas y condiciones de control cumplen con su objetivo y son las adecuadas para controlar los impactos no previstos debido a la operación del proyecto "Sistema de disposición de Relaves a Largo Plazo: Proyecto Ovejería".
- 2.2 Se solicita describir pormenorizadamente, en especial para el escenario Sim02, la comparación de las concentraciones simuladas por cada uno de los modelos, aguas arriba y aguas abajo del empalme. El objetivo de este requerimiento es demostrar que el efecto dilución/dispersión forzada que presentan los flujos máxicos, es el adecuado para cada celda, ya que una consideración incorrecta de la condición anterior podría generar un resultado mayor en concentraciones y por consiguiente nuevos impactos ambientales no deseados en comparación con la estimación del modelo propuesto.
- 2.3 Respecto a la observación anterior, se debe justificar técnicamente y complementar con antecedentes necesarios la condición adoptada por el Titular para aseverar que el acuífero Chacabuco-Polpaico es menos complejo aguas abajo del empalme respecto del modelo utilizado para las simulaciones.
- 2.4 Se solicita explicar y justificar técnicamente el empalme de los dos modelos en el límite Sur, explicitando por qué cada celda del modelo Chacabuco-Polpaico nace de la unión de un número variable de celdas del modelo DAND. Se solicita referirse respecto a si la unión de un número variable de celdas adoptada corresponde al escenario ambiental más desfavorable o no.

- 2.5 Se solicita al Titular describir para todos los escenarios de simulación, la evolución de la fuente de sulfato del tranque en términos de cantidad, calidad y nivel estático. En igual sentido, se deberá precisar la tasa de depositación de relave considerada y el porcentaje de volumen almacenado que se tendrá al año 2040, respecto a la capacidad aprobada ambientalmente.
- 2.6 El Titular señala en el punto 3.3 “Conclusiones Principales” del Anexo F que: *“En general, se observa que las concentraciones simuladas en los pozos calibrados dependen fuertemente de la magnitud de infiltraciones y concentración incorporada en el muro”*. En vista de lo anterior, y considerando lo solicitado en la observación precedente, se solicita realizar un análisis de sensibilidad respecto de la magnitud de infiltraciones y concentración incorporada en el muro.
- 2.7 Respecto del Anexo H, se solicita complementar los casos incluidos en el análisis de sensibilidad. Para ello se requiere investigar el efecto que pueden tener los valores utilizados para las constantes elásticas (conductividad y almacenamiento) en las proyecciones del modelo.
- 2.8 En la Figura 3.21 “Concentración de sulfatos simulados y observados en pozo PB-3” del Anexo F, se observa que en el pozo de monitoreo PB-3 se presenta una tendencia ascendente en la concentración de sulfatos medidos, desde los 150 mg/l a mediados del año 2009 hasta cerca de 200 mg/l a finales del año 2011, mientras que el modelo numérico (Figura 4.19 “Evolución temporal de la concentración de sulfato en PB3 sim 02” del Anexo H) estima una concentración constante y cercana a 150 mg/l durante todo el período de calibración. Dado que el modelo no representa la tendencia al alza en el punto PB-3, se solicita acompañar mayores antecedentes respecto de la definición del límite en este punto y la forma en que éste permite detectar y evitar que se transmita un impacto hacia el APR Huechún.
- 2.9 Se solicita presentar un gráfico que contenga todos los datos de observaciones, es decir, la calibración, el escenario sim01, el escenario sim02 y el umbral propuesto. Lo anterior, para cada uno de los puntos de observación asociados al PAT.
- 2.10 En el numeral 6.5.1 letra e) “Infiltración desde la laguna de clarificación” del Anexo E, se indica que: *“La infiltración desde la Laguna de Aguas Claras del Tranque Ovejería es evaluada mediante la aplicación de dos metodologías diferentes: (i) aplicando la ecuación de Darcy y (ii) efectuando un balance de aguas en la laguna”*. Al respecto, no se acompañan antecedentes respecto del método ii) antes indicado, por lo que se solicita presentar los detalles del balance de aguas en la laguna.
- 2.11 Se solicita acompañar mayores antecedentes respecto de la respuesta 2.9 del documento, justificando técnicamente las conclusiones del balance hídrico respecto de la efectividad de la barrera hidráulica.
- 2.12 En el Anexo B, particularmente en el numeral 1.3 “Evaluación de escenarios de medidas de control de infiltraciones” se señala que: *“Por otra parte, también en las proyecciones de simulación numérica, no se ha considerado la recarga producto de infiltraciones desde el canal Chacabuco y por precipitaciones directas aguas abajo de la zona de forestación. Ello implica para esta zona, una baja capacidad de dilución con aguas naturales”*. Al respecto, se solicita acompañar mayores antecedentes sobre la no consideración de la recarga por precipitación en la zona comprendida entre el área de regadío forestal al sur del tranque Ovejería y los límites Sur y Sur Este del dominio de modelación, considerando la variable cambio climático.
- 2.13 En el numeral 2.1.5.2.2 letra h) “Recarga por infiltración en el área del embalse Huechún” del Anexo F, se señala textual: *“La condición de concentraciones observadas en el pozo de monitoreo G05, no es consistente con el seguimiento y los contenidos en pozos de control que se han construido con fines de monitoreo ubicados inmediatamente aguas arriba, por lo que se estima que dicha alza tiene relación con eventos operacionales que habrían generado el tránsito más superficial y subsuperficial de agua industrial hacia el embalse Huechún”,* y en el párrafo siguiente se agrega que *“En particular, durante los años 2010 y 2011 se registraron eventos en las operación del tranque que dieron origen a flujos cuyo destino final sobrepasó la barrera hidráulica como flujo superficial.”*

En relación a lo señalado precedentemente, se solicita al Titular explicar el valor de la recarga adoptada para esta zona en el modelo numérico (que corresponde 6 l/s) y la concentración de sulfatos



impuesta a este flujo, que varía entre 500 a 1.000 mg/l según la Figura 3.2. del Anexo F. Se hace presente que lo anterior es imprescindible, en consideración a que el pozo de monitoreo G-05 se encuentra en el límite sur de la zona de influencia directa, por lo tanto, cualquier supuesto o estimación que se realice para calibrar dicho pozo debe ser justificada en forma detallada para asegurar una buena estimación del comportamiento del acuífero y de la pluma de aguas claras del tranque hacia aguas abajo, y así, asegurar la protección de los APR existentes.

Asimismo, el titular deberá acompañar información detallada sobre los eventos operacionales que se señalan, en particular sobre el origen de dichos eventos; por dónde escurrió el agua industrial hasta llegar al embalse Huechún; si aún se producen dichos eventos y si han sido informados anteriormente a la autoridad.

- 2.14 A mayor abundamiento, en el punto 2.2.5 del Anexo H “Recargas Artificiales”, se señala textual: *“Respecto a otras recargas asociadas a la operación, en particular la recarga asignada en el Embalse Huechún en el periodo de calibración (6 l/s), se ha optado por una condición conservadora, en que para efectos de la modelación se mantiene durante todo el periodo de proyección”*. Se solicita explicar la razón de que la mantención de la recarga en el Embalse Huechún de 6 l/s sea una condición conservadora y por qué dicha recarga, y su concentración asociada, no podría aumentar en el tiempo. Además, como se ha indicado en la pregunta anterior, en el Anexo F se asocia dicha recarga a eventos operacionales, por lo que se entiende que han sido situaciones aisladas. Considerando lo anterior, se debe justificar también la razón por la cual se asume como una recarga continua.
- 2.15 En el numeral 2.1.5.2.2 letra e) “Recarga por infiltración desde la cubeta”, del Anexo F, en el que se expone la expresión del gradiente hidráulico, se solicita informar qué variable está representada por “L”, en la antedicha expresión.
- 2.16 Respecto del punto 2.1.5.6 “Pozos de extracción (condición de borde tipo: well)” del Anexo F, se solicita indicar el método utilizado en la estimación de los caudales de extracción de los pozos históricos APR-Huechún, PB-3 y PB-13.
- 2.17 En el punto 2.2.3.3 “Resultados de la calibración en régimen transiente”, particularmente en la Figura 2.42 del Anexo F, los niveles medidos en el pozo de monitoreo APR Huechún descienden más rápido que los niveles calculados. Luego, en el punto 2.3 se dice que: *“En el caso del APR-Huechún, los datos de niveles observados muestran un mayor descenso al obtenido en el modelo de simulación. Dada la ubicación de este pozo, ello puede tener relación con la ubicación de dicho pozo, en que se encuentra influenciado por los flujos y comportamiento hidrodinámico de la cuenca principal, Cuenca de Chacabuco-Polpaico”*. Al respecto, de manera de verificar lo anterior se solicita presentar un gráfico análogo del APR Huechún, pero con el resultado de la calibración del modelo acoplado con el modelo Chacabuco-Polpaico.
- 2.18 En el referido punto 2.2.3.3 Tabla 2.18 y Tabla 2.19, del Anexo F, se observa que la estimación final del caudal captado por el dren basal del muro es menor que la estimación inicial (diferencia de hasta 30% aproximadamente), además, en el punto 2.3 se señala textual: *“La captación de aguas del sistema de drenaje gravitacional del muro del Tranque Ovejería, fue calibrada a través del ajuste de niveles de aguas subterráneas en los pozos ubicados en las cercanías del muro (principalmente pozos PBID) y, en menor medida, al caudal histórico de captación”*. Dado que el caudal histórico es un dato medido, y por lo tanto confiable, se solicita justificar la razón sobre la base de la cual, dicho valor ha sido desestimado y se ha preferido calibrar dicha condición.
- 2.19 Se solicita acompañar mayor información de la figura 2.12 “Ajuste de niveles calibración en régimen permanente” del Anexo F, indicando la leyenda de los símbolos que expone.
- 2.20 Se solicita comparar las isopiezas definidas en la construcción del modelo conceptual con las calculadas en el modelo numérico calibrado.
- 2.21 Los valores mostrados en la Tabla 3.1 “Valores de porosidad efectiva teórica”, del Anexo F, cuya fuente es Freeze & Cherry (1979) son asociados a la porosidad efectiva. Lo mismo ocurre en la Tabla 3.3 del mismo Anexo, en la que se listan los valores de porosidad efectiva. Sin embargo, los valores de



la Tabla 3.1 antes señalada, son, de acuerdo a la referencia citada, valores de porosidad total y se desprende de la misma tabla que los valores listados podrían presentar el mismo error. Por lo tanto, se solicita corregir este error y modificar los parámetros del modelo numérico de transporte que sean necesarios para ajustarse a los rangos que se reportan en la literatura especializada para la porosidad efectiva de las unidades identificadas.

- 2.22 En el punto 3.1.4.1 letra c) “Recargas antrópicas aguas arriba del muro del tranque Ovejería”, del Anexo F, se señala que: *“En el caso de la recarga sobre el muro del embalse Huechún (zona 21), al igual que el caso de las recargas anteriores, la serie final empleada fue ajustada durante el proceso de calibración. Durante este proceso se determinó que un valor constante de 2.000 mg/l para esta componente es adecuado para representar los sulfatos medidos en los pozos que conforman el patrón de calibración.”*. Se solicita corregir la descripción de la zona 21 de recarga, ya que corresponde al muro del tranque Ovejería y no del embalse Huechún. Además, se solicita la justificación de adoptar un valor constante e igual a 2.000 mg/l en la concentración de la recarga proveniente del muro del tranque, debido a que la fuente de agua utilizada en la construcción del muro (laguna de aguas claras), de acuerdo a la Figura 3.3, es variable en el tiempo, con mínimos cercanos a 1.000 mg/l y máximos cercanos a 2.400 mg/l.
- 2.23 En el punto 3.2.1 “Generalidades” se señala que: *“Por otra parte, durante la calibración se ajustan otros parámetros que han sido estimados durante la construcción del modelo, con el fin de permitir una representatividad de las concentraciones medidas en los pozos”*. Al respecto, se solicita detallar cuáles fueron los parámetros ajustados que se mencionan y la diferencia con respecto a lo estimado inicialmente.
- 2.24 Se solicita justificar la no inclusión de los siguientes pozos de monitoreo en la calibración de los modelos de flujo y transporte: G-01, G-03, G-14 y SRK-2. De acuerdo a la Tabla 5.3 del Anexo E, la extensión del periodo de monitoreo de dichos pozos es cercano a 4 años, salvo el pozo G-14, el cual tiene 1 año de registro.
- 2.25 Se solicita presentar un gráfico para cada punto de observación en donde se aprecie el efecto que produce cada una de las medidas para el control de infiltraciones sobre el nivel y concentración de sulfatos del acuífero por separado. Para ello, cada gráfico debe incluir las curvas correspondientes a Sim01, Sim01 + Pozos de robustecimiento, Sim01 + Pozos de robustecimiento + Pozos focalizados, Sim01 + Pozos de robustecimiento + Pozos focalizados + Pozos de inyección, y Sim02 (incluye todas las medidas anteriores).

3. Acciones de Control y Proyecciones

- 3.1 De acuerdo a lo señalado en la respuesta 3.1, se deduce que el rango de extracción de aguas que se proyecta varía entre 230 l/s y 690 l/s (considerando 23 pozos de captura). Sin embargo, según los balances del sistema que se declaran para la barrera hidráulica aguas abajo del muro del tranque Ovejería, se tendrá una capacidad máxima de extracción que no supera los 225 l/s de acuerdo a la Tabla 1.1: “Descripción Escenarios de Simulación. Proyecciones Operación Barrera Hidráulica” del Anexo B. De lo anterior, cabe destacar que el bombeo a efectuar deberá estar acotado a los ejercicios de traslados de los derechos que el Titular deberá realizar, volúmenes que no podrán superarse al momento de la extracción de aguas subterráneas, de acuerdo a lo señalado en la respectiva Resolución dictada por la Dirección General de Aguas, derechos que estarán sujetos a las evaluaciones de disponibilidad que correspondan.
- 3.2 Asimismo, se deberá presentar en el presente proceso de revisión la estrategia de toma de decisiones requerida para efectuar las extracciones e infiltraciones proyectadas con las medidas del PSyCI (Por ejemplo, la medida de infiltración se activará cuando se detecte una concentración dada de conductividad eléctrica). De igual forma, y para corroborar ambientalmente el ejercicio del derecho de aprovechamiento, se deberán remitir a la DGA RM los caudales diarios extraídos en formato Excel por cada bomba en los mismos informes trimestrales comprometidos por el Titular, con el fin de verificar que los balances proyectados están acorde a las medidas que se proponen y se ejecutan tal como señala la estrategia anteriormente solicitada.



4. Programa de monitoreo y seguimiento de variables

- 4.1 Se solicita acreditar que la distribución de sulfato analizada, reúne las características y supuestos estadísticos para la aplicación de la metodología alemana empleada (Wendland *et al.*, 2003) y que por lo tanto, permite estimar la denominada "calidad natural" definida por dicha metodología.
- 4.2 En la respuesta 5.3, el Titular expresa que el objetivo de las medidas del PSyCI es el cumplimiento de los límites establecidos en la NCh 409, resguardándose la calidad de uso como agua potable de las fuentes subterráneas de los APRs de Huechún, Santa Matilde y Punta Peuco. Al respecto, se debe corregir lo señalado, haciéndose presente que se deberá respetar la calidad de 119 mg/l en dichas fuentes y no los límites máximos de la norma citada, lo que es concordante con lo señalado por el propio Titular en otras secciones de la documentación entregada.
- 4.3 El Titular plantea un seguimiento para la evolución de los parámetros de calidad de aguas subterráneas, diferenciando una Lista Corta (monitoreo mensual) y una Lista Larga (monitoreo trimestral), lo que en la práctica implica una distinción en la cantidad, tipo de parámetros y frecuencia de monitoreo. En este sentido, en el numeral 1.1.3 de la Sección 2: "Consolidado de Obligaciones Contenidas en el Plan de Seguimiento y Control de Infiltraciones" y en las respuestas 3.3 y 4.8, se plantea que los parámetros calcio, sodio, magnesio y cloruro son contenidos asociados a la pluma de aguas claras de infiltración, lo que es concordante con los objetivos definidos por el propio Titular para el monitoreo de parámetros de la Lista Corta. Paralelamente, en los antecedentes del Anexo C se puede apreciar una serie de figuras que detallan la evolución de éstos y otros parámetros, a saber, hierro total y arsénico, las que permiten concluir que sus concentraciones se han incrementado a partir de la ejecución del proyecto. Por lo tanto, considerando que algunos de estos parámetros son nocivos para el medio ambiente y son susceptibles de generar efectos adversos significativos, se deberán agregar a la Lista Corta todos los parámetros mencionados, es decir, calcio, sodio, magnesio, cloruro, hierro total y arsénico, con el fin de verificar la movilidad de la pluma de aguas claras en el acuífero.
- 4.4 Se hace presente que en caso de alguna contingencia o emergencia ambiental, sin perjuicio de las comunicaciones establecidas, el titular deberá informar al Encargado de Emergencia de la I. Municipalidad de Til-Til, a los teléfonos 28461329 o 08 7756639.
- 4.5 En el documento "Respuestas a las observaciones en la audiencia de fecha 31 de mayo de 2013", específicamente en la respuesta 13, se plantea que: *"respecto a la situación en el área de propiedad de terceros en el área inmediatamente aguas abajo de la propiedad de CODELCO, se estima que con las medidas del PSyCI se cumpla dentro de corto plazo –en un lapso de 6 meses contados desde el inicio de la operación de las medidas de control propuesta en el presente Programa— con los estándares de la NCh 409/1.Of.2005; mientras que el objetivo a un largo plazo, en la medida que en dichos lugares se conserven los usos que motivan el cumplimiento de esta norma, es cumplir con la NCh 1.333.Of.78 Modificada en 1987. En efecto, con el plan de acción y medidas consideradas en este Plan se espera cumplir dentro de un lapso de al menos 8 años con los estándares de esta última"*. En relación a lo anterior, se solicita acompañar mayores antecedentes sobre la forma en que se verificará que *"en dichos lugares se conserven los usos que motivan el cumplimiento de esta norma"*. Es decir, se deberá acompañar el medio verificador para determinar si el uso de los APRs será – o no – de riego.
- 4.6 Se solicita al titular presentar mayor información (cuantificación) respecto de la respuesta 27 del documento "Respuestas a las observaciones en la audiencia de fecha 31 de mayo de 2013", donde se solicitó el tipo de control que existe sobre la dinámica del suelo, respecto de los elementos que le aporta el riego.

5. Plan de Alerta Temprana

- 5.1 Atendido lo expuesto en el numeral 3: "Plan de Alerta de Temprana" del Anexo B, se observa que el PAT propuesto sólo permite gestionar la implementación y entrada en funcionamiento de las medidas incorporadas en el PSyCI, lo que es insuficiente para garantizar el control temprano del avance de la pluma contaminante ante comportamientos no previstos. Lo anterior se fundamenta en los puntos siguientes:



- i. Los umbrales de concentración de sulfato que se plantean no tienen relación con la evolución esperada de la pluma. En efecto, para el pozo PES-02, por ejemplo, en las simulaciones se predice una concentración máxima del orden de 150 mg/l a partir del año 2015 (Figura 4.46: “Evolución Temporal de la Concentración de Sulfato en PES02 Sim 02C”, Anexo H: “Resultados de Simulaciones Modelo Chacabuco Polpaico y Modelo Ovejería”), mientras que en el PAT se propone un umbral de 350 mg/l +10% (Tabla 3.1: “Umbrales para Concentración de Sulfato en Puntos de Control Para Activación de Medidas Plan de Alerta Temprana APR Huechún”, del Anexo B).

La circunstancia antes descrita, es decir que el PAT establezca un umbral que duplica la concentración simulada, no tiene coherencia con los objetivos preventivos de la herramienta de propuesta para hacerse cargo de los impactos ambientales. Cabe destacar que lo anterior también se replica para los demás puntos de control del PAT, donde tampoco hay concordancia entre los resultados de la simulación y los valores de las Tablas 3.1 y 3.2 del Anexo B.

- ii. Considerando que la totalidad de las medidas comprometidas estarán implementadas y operando en el año 2015 según se establece en el escenario Sim02, se deberá justificar el compromiso adicional propuesto de adelantar la ejecución de dichas medidas como consecuencia de activación de umbrales del PAT. Se aclara que adelantar la ejecución de las medidas de control no satisface los requerimientos necesarios para ser consideradas como mecanismos de control efectivos adicionales a las acciones del PSyCI. Cabe destacar que sólo la medida “Modificación patrón de bombeo pozos BH” podría ser considerada como una acción adicional propiamente tal, pero la misma no ha sido definida en detalle en los antecedentes presentados.

5.1.1 En atención a lo anterior, se solicita corregir la propuesta del PAT, considerando los siguientes aspectos:

- i. Presentar una propuesta de umbrales de seguimiento en coherencia con las concentraciones máximas que se proyectan con la modelación. Cabe destacar que los nuevos umbrales deberán estar relacionados directamente con las propiedades de cada elemento ambiental, considerando el medio físico y medio humano, con los factores ligados a estos impactos y con las medidas correctivas que permitan mantener las condiciones de calidad comprometidas.
- ii. Comprometer nuevas medidas que se relacionen con los umbrales indicados en el punto anterior, las cuales deberán controlar directamente la fuente contaminante. Cabe considerar que los recursos hídricos subterráneos impactados, se emplazan en un territorio donde conviven y compiten diversos usuarios y actividades productivas. La heterogeneidad de sus usos y demandas, sumado a la escasez observada, otorgan especial importancia a la prevención de nuevos impactos, en tipo y magnitud, a la reparación de lo ya impactado y a la reducción de incertidumbres. Por lo tanto, en caso de que el PSyCI se comporte diferente a lo proyectado en este proceso de revisión (Sim02), se solicita al Titular la evaluación de alternativas adicionales tales como la recirculación a la mina de las aguas de la laguna de clarificación, la impermeabilización del piso de la poza en las áreas de mayor infiltración (ID 17 y 18, de acuerdo a la Tabla 2.3: “Condiciones de borde tipo “Recharge” empleadas en el modelo numérico”, Anexo F) u otra alternativa técnica y ambientalmente factible que cumpla un objetivo similar, reduciendo así la fuente de infiltración y atacando directamente el origen de la problemática.

5.2 Sin perjuicio del requerimiento de reformular el PAT, y de acuerdo a lo mencionado en las respuestas 4.9, 5.2, 5.4 y 6.3, la nueva propuesta deberá considerar adicionalmente los siguientes puntos de control: los pozos G-02 y G-03 para el objeto de protección ambiental “APR Huechún” y dos nuevos pozos, ubicados aguas abajo del muro del embalse Huechún y en sentido transversal a PES-01, para reforzar el monitoreo del sistema “APR Santa Matilde y Punta Peuco”. En el caso de estos últimos dos pozos, y tal como se señala en la observación 1.1 del numeral “Descripción General” de este documento, se deberán incorporar todos los antecedentes que permitan acreditar su futura materialización.



- 5.3 De igual manera, en la nueva propuesta se deberán aclarar los siguientes aspectos:
- i. Precisar si es suficiente que en uno de los pozos se cumpla con la(s) condición(es) definidas para actualizar el PSyCI o debe cumplirse en todos los pozos simultáneamente.
 - ii. Acompañar mayor detalle respecto de la forma de determinar el tiempo necesario para la detección de los efectos de las medidas implementadas sobre los puntos en cuestión. Se solicita proponer una metodología clara, descrita pormenorizadamente, que permita determinar dicho tiempo de forma inequívoca en cuanto sea requerido.
- 5.4 Respecto de la medida de compensación, consistente en el tratamiento de agua en cada uno de los APRs Huechún, Santa Matilde y Punta Peuco, se solicita lo siguiente:
- i. Acompañar mayores antecedentes que justifiquen el plazo propuesto para su implementación.
 - ii. Tener presente que, de acuerdo a lo informado por la Dirección Regional de Obras Hidráulicas RM mediante el documento singularizado en el N° 26 del ANT., la referida medida deberá ser sometidas a aprobación sectorial ante dicho organismo, en su oportunidad.
 - iii. Analizar la relación y alcances de la medida propuesta respecto del cumplimiento, medidas consideradas y características del proyecto "Mejoramiento de Servicio de Agua Potable Rural. Santa Matilde Comuna de Til-Til", calificado ambientalmente favorable por medio de la Resolución Exenta N° 107, de fecha 09 de marzo de 2000, de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la RM.
 - iv. En el mismo sentido, deberá analizarse si existen otros proyectos con calificación ambiental favorable, que sean susceptibles de cambios o que se relacionen con la medida propuesta.
 - v. Acompañar mayores antecedentes que permitan justificar la no consideración de otros APRs en la medida de compensación propuesta (u otra), tales como el APR Huertos Familiares y Estación Polpaico.
 - vi. Además, se solicita indicar si la referida medida de compensación será adoptada de tal manera que los habitantes de la población rural de la comuna de Til-Til, efectúen la administración del servicio. Al respecto, se deberá acompañar el protocolo de trabajo con el comité que administra el APR, así como con la comunidad, incluidos los plazos y periodicidad involucrada, además de todas las medidas, sean de contingencia o no, que permitan garantizar el acceso al agua potable en los sectores involucrados, considerando calidad, cantidad, cobertura y continuidad del servicio, de acuerdo a los arranques respectivos.
 - vii. Se solicita al titular el considerar lo indicado por DOH RM, mediante el documento singularizado en el N° 26 del ANT., en el sentido de que *"se deberá aportar los recursos necesarios, para que las respectivas directivas, contraten directamente con laboratorios certificados, los análisis de las muestras y contra-muestras que sean necesarias, con una frecuencia semestral, frecuencia que pudiera ser modificada a instancias de la SEREMI de Salud."*
- 5.5 En virtud de las observaciones antes señaladas se solicita presentar un nuevo consolidado de obligaciones del Plan de Seguimiento y Control de Infiltraciones, incluyendo su respectivo plan de actualización.
- 6. Actualización del Plan de Seguimiento y Control de Infiltraciones.**
- 6.1 En relación con lo expresado en las respuestas 6.2 y 6.3, sobre la actualización del PSyCI, se estima que la actualización del Modelo Hidrogeológico debe ejecutarse periódicamente y no sólo como consecuencia de desviaciones respecto a lo predicho. Por lo tanto, una vez obtenidos y validados los datos de terreno (mediciones de calidad y nivel), el Titular deberá actualizar la herramienta matemática (Modelo DAND y Modelo Chacabuco-Polpaico Modificado) con una frecuencia bianual, lo que permitirá dar mayor certeza a las simulaciones futuras. Los informes de actualización del modelo deberán ser reportados a la autoridad ambiental en un plazo de 2 meses una vez ejecutada la actualización.



En el mismo sentido, de acuerdo a lo solicitado por la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, se recomienda efectuar una evaluación del Plan al primer año de la implementación de las acciones o medidas.

- 6.2 Teniendo presente los nuevos umbrales de seguimiento que se deberán proponer y los nuevos pozos de control, ambas temáticas a incluir en el PAT durante este proceso de revisión, el Titular deberá corregir lo planteado en el numeral 4.2: “Casos en que Opera la Actualización del Plan”. Específicamente, se deberán informar las nuevas situaciones para las cuales se entenderá que hay riesgo de no lograr el objetivo de contención de la pluma y de control en la calidad del agua subterránea, situaciones que gatillarán la necesidad de ejecutar la actualización del PSyCI.
- 6.3 En el numeral 4.3: “Plan de Actualización”, se señala textual: *“que los informes arrojen que las variables no han evolucionado según lo esperado (...) DAND se compromete a enviar a la Superintendencia del Medio Ambiente dentro de los 60 días hábiles siguientes al envío del último Informe Trimestral de monitoreo (...)”*. Además, el Titular compromete dos proposiciones de actualización a los modelos y una identificación de medidas correctivas para el control de infiltraciones, acciones que no son completamente precisadas y que no permiten detectar el avance de la pluma contaminante desde el tranque y el aumento progresivo de concentraciones en el agua subterránea. En atención a lo anteriormente expuesto, la propuesta de actualización deberá contener al menos lo siguiente:
- i. El análisis pormenorizado de aquellas variables contempladas en el seguimiento ambiental que no tuvieron el comportamiento esperado según las modelaciones, identificando las desviaciones más sustantivas sobre la base de los umbrales de control que se solicita redefinir por medio del presente.
 - ii. Todas las actualizaciones realizadas a la fecha para el modelo conceptual y/o numérico, con los nuevos patrones de calibración y validación de datos, los parámetros de ajuste (conductividad hidráulica, coeficiente de almacenamiento, porosidad, dispersividad, entre otros) y las simulaciones predictivas.
 - iii. La propuesta de actualización de los umbrales del PAT. Ello en caso de que las predicciones del modelo actualizado así lo determinen.
 - iv. El estudio de la idoneidad de las nuevas medidas de control a proponer, en el caso de que las condiciones incluidas en el PSyCI no hayan tenido el efecto esperado, con el objetivo de adoptar las nuevas acciones necesarias para corregir dicha situación.
 - v. Todo lo anterior deberá ser consolidado en un Informe Técnico que deberá ser remitido para aprobación de la autoridad ambiental competente antes de 15 días hábiles desde la recepción del último Informe Trimestral con los antecedentes de seguimiento.
- 6.4 En la respuesta 6.8, el Titular señala textual: *“Luego, las medidas de control focalizadas, responden a la detección de cambios locales en el comportamiento del sistema. Por ello, el criterio técnico para definir si una nueva área requiere de la aplicación de esta medida o si se requiere de una modificación de la configuración implementada en algún área ya detectada, se describe en el Anexo B.”*. Por otra parte, en la Tabla 1.2: “Descripción Escenario de Simulación Sim02, Proyecciones de Operación Barrera Hidráulica” del Anexo B, se aprecia que las medidas consistentes en pozos de bombeo focalizados e inyección focalizada forman parte del conjunto de acciones consideradas en el escenario Sim02, quedando en evidencia que existe una inconsistencia en lo expresado por el Titular respecto a la oportunidad de implementación de las medidas de control focalizadas que provocan los efectos buscados de contención y captura de la pluma de aguas claras. Por lo anterior, se hace presente que los resultados obtenidos para el escenario Sim02, presentados en las Figuras 1.3a a la figura 1.4e del numeral 1.3.1: “Resumen de Resultados Relevantes” del Anexo B y en todas las predicciones del Anexo H para dicho escenario, deben considerar el funcionamiento de las medidas focalizadas.
- 6.5 Se hace presente que la medida de inyección focalizada, proyectada aguas arriba del pozo G-05 en el embalse Huechún, según Figura 2.3: “Ubicación de estaciones (pozos) de monitoreo propuestas en la presente actualización” del Anexo B y aguas abajo de G-12, sólo provocará un efecto local de dilución

parcial en torno a este punto, por lo que el Titular deberá complementar la red de monitoreo aguas abajo del muro Huechún con los pozos señalados en la observación 5.2 del presente Oficio.

- 6.6 Se solicita al titular considerar la recomendación del Servicio Agrícola y Ganadero de la Región Metropolitana, en el sentido de implementar un plan de simulaciones futuras, considerando factores y valores reales, que se van modificando en el tranque de relaves, debido a la aplicación de las medidas del PSyCI, así como factores o impactos no previstos. Dicha recomendación, según abunda el referido Servicio, radica entre otros factores, en que de acuerdo a la caracterización de conductividades hidráulicas en el depósito de relaves tranque Ovejería y tranque Los Leones, los resultados entregados concluyen que el relave no es una superficie impermeable y que el avance de agua clara en el relave podría alcanzar una velocidad de 8,4 m/año.

Asimismo, se solicita replantear la simulación hidrogeológica de flujo y transporte en los APRs para los escenarios planteados considerando la dilución.

- 7 En consideración a todo lo anteriormente expuesto, la Dirección General de Aguas de la Región Metropolitana ha señalado, por medio de su ORD. DGA RMS N° 1185, de fecha 11/09/2013, que no es posible verificar que las medidas y condiciones propuestas cumplen con el objetivo de corregir las situaciones detectadas en el acuífero Chacabuco-Polpaico debido a la operación del proyecto, y a su vez, que las variables evaluadas y contempladas en el plan de seguimiento, basado en las simulaciones del modelo hidrogeológico, sean las adecuadas.

Lo anterior, en atención a lo siguiente:

- i. Dado que no se cuenta con los modelos DAND y Chacabuco-Polpaico, no es posible pronunciarse favorablemente sobre la certidumbre de las simulaciones predictivas del Anexo H, sin la cual no es posible validar los antecedentes presentados. Sin perjuicio de lo anterior, se formularon las observaciones teniendo a la vista los Informes de Modelación adjuntos por el Titular (Anexos E, F, G y H). Como se ha señalado anteriormente, cabe considerar que recursos hídricos subterráneos impactados por el Titular, se emplazan en un territorio donde conviven y compiten diversos usuarios y actividades productivas. *La heterogeneidad de sus usos y demandas, sumado a la escasez observada, otorgan especial importancia a la prevención de nuevos impactos, en tipo y magnitud, a la reparación de lo ya impactado y a la reducción de incertidumbres.*
- ii. El Titular ha presentado un PAT cuyos umbrales de activación exceden los resultados esperados con la modelación. En algunos casos, las diferencias alcanzan al doble de las concentraciones de sulfato simuladas, vale decir, que sólo cuando exista una desviación del 100% se activarán medidas adicionales. A mayor abundamiento, como se ha expresado, las medidas adicionales corresponden al adelantamiento en el tiempo de las medidas propuestas, asunto que tiene sentido sólo hasta el año 2015, fecha en la que el Titular compromete todas las medidas implementadas y operando.
- iii. No se han definido preventivamente medidas adicionales dentro de la propuesta inicial del PAT y sólo se compromete el diseño de las mismas como resultado de las posibles actualizaciones del PSyCI ante comportamientos no previstos de la pluma de sulfato.

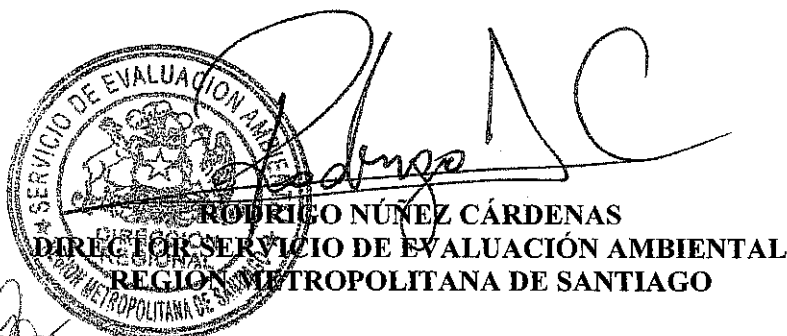
Finalmente, cabe señalar que el presente oficio, contiene las observaciones generadas por los organismos con competencia ambiental que han participado en la revisión de la resolución de calificación Ambiental (RCA) N° 275-B, de fecha 4 de marzo de 1994, de la COREMA RM, que calificó como ambientalmente favorable el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto denominado "Sistema de Disposición de Relaves a Largo Plazo: Proyecto Ovejería".

La respuesta a este oficio deberá expresarse a través de una nueva presentación, la que deberá entregarse en 9 ejemplares, en un plazo 30 días hábiles. En dicha presentación, deberán acompañarse todos los antecedentes que permitan justificar y evaluar que las medidas propuestas cumplen con el objetivo que persiguen, entre otros, se solicita proporcionar los antecedentes solicitados por la DGA RM a través de su Ord. N°1055 del 19 agosto de 2013, singularizado en el N° 7 del ANT., que se refiere a los modelos numéricos Ovejería y Chacabuco - Polpaico. Lo anterior, según precisa el referido Organismo, permitirá

simular el comportamiento futuro de las infiltraciones y las proyecciones del avance de la pluma de contaminación bajo diferentes condiciones y así, evaluar adecuadamente los aspectos técnicos de la solución que plantea el titular.

Si requiere de un plazo mayor al otorgado para responder, éste podrá extenderse, lo cual deberá comunicarlo por escrito a este Servicio, dentro del plazo que tiene para responder al presente oficio. Debe tenerse presente que posteriormente a esta fecha, se reanudará el proceso de revisión de la citada RCA.

Sin otro particular, le saluda atentamente a usted.



JCMF/KSM/MAC/mac

Carta Certificada

- Representante legal Codelco Chile División Andina

Distribución:

- Intendencia Región Metropolitana;
- Gobierno Regional de la Región Metropolitana;
- Secretario Regional Ministerial de Medio Ambiente RM;
- Secretario Regional Ministerial de Salud RM;
- Secretario Regional Ministerial de Economía, Fomento y Turismo RM;
- Secretario Regional Ministerial de Energía RM;
- Secretario Regional Ministerial de Obras Públicas RM;
- Secretario Regional Ministerial de Agricultura RM;
- Secretario Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo RM;
- Secretario Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones RM;
- Secretario Regional Ministerial de Minería RM;
- Secretario Regional Ministerial de Desarrollo Social RM;
- Dirección General de Aguas de la Región Metropolitana;
- Dirección de Obras hidráulicas de la Región Metropolitana;
- Corporación Nacional Forestal de la Región Metropolitana;
- Servicio Agrícola y Ganadero RM;
- Superintendencia de Servicios Sanitarios;
- Consejo de Monumentos Nacionales;
- Servicio Nacional de Turismo;
- Servicio Nacional de Geología y Minería, Zona Central;
- Ilustre Municipalidad de Til Til;
- Área de Evaluación de Impacto Ambiental SEA RM;
- Área de Participación ciudadana SEA RM;
- Archivo Comisión de Evaluación Región Metropolitana de Santiago;
- Expediente 27-O-12.