



MEMORÁNDUM D.S.C. N° 74

A : CRISTIÁN FRANZ THORUD
SUPERINTENDENTE DEL MEDIO AMBIENTE

DE : JOSÉ IGNACIO SAAVEDRA CRUZ
FISCAL INSTRUCTOR - DIVISION DE SANCION Y CUMPLIMIENTO

MAT. : SOLICITA RENOVACIÓN DE MEDIDA URGENTE Y TRANSITORIA - SQM S.A. "PAMPA HERMOSA"

FECHA : 12 de marzo de 2018

I. ANTECEDENTES GENERALES

La Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) ha iniciado con fecha 06 de junio de 2016, el procedimiento administrativo sancionatorio Rol D-027-2016, dirigido en contra de SQM S.A., titular del Proyecto "Pampa Hermosa" (en adelante también, "el proyecto"), aprobado ambientalmente por la Res. Ex. N° 890 de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), de fecha 01 de septiembre de 2010 (en adelante, "RCA N° 890/2010")¹. Resulta importante señalar que los impactos ambientales más relevantes del proyecto están asociados a la extracción de agua subterránea en el Salar de Llamara, en especial, debido a la afectación de pequeños cuerpos de agua superficial, denominados "Puquíos", los cuales albergan tapetes microbianos que dan origen a laminaciones órgano-sedimentarias de diversas formas, estructuras denominadas Bioevaporitas, entre otras formas de vida acuática². Por cierto, los Puquíos se consideran ecosistemas únicos, altamente dependientes de la cantidad y calidad de las aguas que lo sustentan³.

En consecuencia, a fin de evitar y minimizar el impacto ambiental generado por la extracción de los recursos hídricos señalados, tanto en el acuífero del Salar de Llamara y los puquíos, como en los sistemas bióticos (acuáticos y terrestres) presentes, se contempló un sistema de medidas de mitigación, compuesto por la implementación de una barrera hidráulica y de manera complementaria un Plan de Alerta Temprana (PAT), el cual se activaría en caso de la barrera hidráulica corra el riesgo de no ser lo suficientemente eficiente para cumplir con los objetivos ambientales definidos para los puquíos y vegetación higromorfa, en orden a adoptar las medidas preventivas que correspondan.

En este contexto, los principales cargos son los que se refieren precisamente a: (i) Cargo N° 1: Falta de implementación de barrera hidráulica⁴; (ii) Cargo N° 2: Falta de activación PAT del Sistema de Puquíos del Salar

¹ Cabe señalar que este proyecto es considerado interregional, debido a que la extracción de agua superficial desde Quebrada Amarga, ubicada en la Región de Tarapacá, podría comprometer componentes bióticos ubicados en la ribera sur del río Loa, el cual establece el límite entre las Regiones de Tarapacá y Antofagasta.

² El detalle de las formas de vida que albergan los Puquíos del Salar de Llamara, se encuentra en el Capítulo 5, Numeral 5.6.4.2 del EIA del proyecto Pampa Hermosa.

³ Según lo indicado en Numeral 6.9 del Informe Consolidado N° 2 de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones a el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Pampa Hermosa".

⁴ El Cargo N° 1, en específico, señala: "Falta de implementación de barrera hidráulica, en función de:

a. No inyección de agua en el Puquío N4, no obstante, el nivel de agua se encontraba bajo el umbral establecido durante 78 días, en el período de 25 de septiembre y 10 de diciembre de 2013 y el día 14 de diciembre de 2013.

b. Regla operacional:

de Llamara⁵; (iii) Cargo 7: Modificación de medida de mitigación, consistente en la implementación de una barrera hidráulica y PAT, sin contar con autorización ambiental (Cambio de ubicación de pozos de inyección, falta de construcción de pozos de inyección, construcción de pozos de inyección no autorizados, construcción de pozos de monitoreo en zona distinta y reemplazos de pozos de monitoreo).⁶

Cabe hacer presente que, con fecha 07 de julio de 2016, SQM S.A. presentó el primer programa de cumplimiento para su aprobación. Luego, con fecha 17 de octubre de 2016, mediante la Res. Ex. N° 4/Rol D-027-2016, se realizaron observaciones a dicha primera versión, en particular, solicitando a la empresa incorporar la existencia de efectos negativos respecto de la biota acuática y terrestre aledaña a los puquíos, incorporando además las acciones pertinentes para hacerse cargo de tales efectos y, en caso de que la empresa considerase que no se produjeron efectos ambientales negativos derivados de sus incumplimientos, se solicitó acreditarlo debidamente, acompañando los antecedentes pertinentes. Posteriormente, con fecha 07 de noviembre de 2016, la empresa presentó su primer programa de cumplimiento refundido, incorporando un análisis respecto de la no generación de efectos negativos producto de las infracciones indicadas en la formulación de cargos, acompañando los Anexos 2.A “Estado actual de la vegetación higromorfa, paisaje y fauna en los Puquíos de Llamara” y 2.B “Estado actual de la biota acuática”. A su vez, con fecha 12 de enero de 2017, a través de la Res. Ex. N° 7/Rol D-027-2016 se determinó que, previo a resolver el primer programa de cumplimiento refundido, se debían incorporar una serie de observaciones al mismo. Luego, con fecha 30 de enero de 2017, SQM S.A. presentó su segundo Programa de Cumplimiento Refundido (en adelante, “PDCR 2”), el que fue rechazado a través de la Res. Ex. N° 9/Rol D-027-2016, de fecha 29 de junio de 2017, levantando la suspensión del procedimiento y, por tanto, reanudando el plazo para presentar descargos.

En síntesis, la Res. Ex. N° 9 que rechazó el PDCR 2, primeramente expuso los antecedentes del procedimiento sancionatorio, así como algunas cuestiones preliminares y conceptos científicos relevantes sobre ambientes extremos, organismos extremófilos (comunidades microbianas) y su clasificación, incluyendo antecedentes científicos relevantes en relación al Desierto de Atacama, sus salares y lagunas andinas y, en particular, respecto

b.1 Falta de activación de la barrera hidráulica: En Puquíos N1 y N2 entre los días 14 y 15 de mayo; entre el 17 y 27 de mayo; y, entre el 4 y el 23 de junio, todos de 2015, no obstante, se constató una disminución por sobre 6,5 cm en el pozo M3N2.

b.2 No aumentar caudal de inyección de agua en el Puquío N2 para el periodo entre el 19 de diciembre de 2013 y 26 de enero de 2014, no obstante, el nivel del espejo de agua se encontraba bajo el valor umbral y en descenso.

c. Salinidad: Inyección de agua nula o insuficiente, no obstante, la salinidad se encontraba fuera de los rangos umbrales establecidos en la RCA en los siguientes periodos:

c.1 Puquío N1: Entre el 29 de octubre de 2013 y el 27 de mayo de 2014, así como, entre el 07 de abril y 02 de junio de 2015.

c.2 Puquío N2: Entre el 25 de octubre de 2013 y 21 de mayo de 2014; Entre el 28 de octubre de 2014 y el 02 de diciembre de 2014; Entre el 22 de abril de 2015 y 27 de mayo de 2015.”

⁵ El Cargo N° 2 señala que: “Falta de activación de Plan de Alerta Temprana del Sistema de Puquíos del Salar de Llamara (Fase Alerta I, sector Puquío N3), encontrándose los pozos PAT asociados al Puquío N3 (N3N-M3N3, N3S-M3N3 y N3E-M3N3), debajo de los umbrales definidos, por el periodo entre junio 2013 y diciembre de 2015.

⁶ En particular, el Cargo N° 7 establece: “Modificación de medida de mitigación, consistente en la implementación de una barrera hidráulica y Plan de Alerta Temprana, sin contar con autorización ambiental, según se indica a continuación:

- a) Cambio de ubicación de los pozos de inyección del puquío N°2;
- b) Falta de construcción de 2 pozos de inyección asociados al Puquío N3;
- c) Construcción de 4 pozos de inyección no autorizados asociados al Puquío N4);
- d) Construcción de Pozo N3W (pozo de monitoreo) en zona distinta a la autorizada (Plan de Alerta Temprana-Puquios Salar de Llamara);
- e) Reemplazo de pozo de monitoreo PO-2 por pozo PO-2A (PAT Tamarugo Salar de Llamara);
- f) Reemplazo de pozo de monitoreo XT-2B por XT-2A (PAT Tamarugo Salar de Llamara).



el Salar de Llamara y la biota acuática asociada a los puquíos, a fin de determinar la existencia de efectos ambientales derivados de las infracciones a que se refiere la formulación de cargos. En definitiva, se concluyó en la Res. Ex. N°9 que, a la luz de los antecedentes científicos analizados, el Anexo 2.B “Estado actual de la biota acuática”, presentado por SQM S.A., resultó insuficiente para acreditar la inexistencia de efectos ambientales en la biota acuática de los 4 puquíos del Salar de Llamara. Por consiguiente, la solicitud de medidas urgentes y transitorias se realizó habiendo rechazado el PDCR 2, mediante la citada Res. Ex. N° 9.

Finalmente, cabe hacer presente que SQM S.A., con fecha 20 de julio de 2017, interpuso recurso de reclamación en contra de la aludida Res. Ex. N° 9, el cual actualmente se encuentra pendiente de resolución en el Segundo Tribunal Ambiental.

II. MEDIDAS URGENTES Y TRANSITORIAS DICTADAS A LA FECHA

El 04 de diciembre de 2017, la SMA realizó la primera solicitud al Primer Tribunal Ambiental de las siguientes medidas urgentes y transitorias (en adelante, “MUT”):

- (i) Clausura temporal y parcial del sector de pozos de extracción de agua de SQM S.A. (pozos 2HENOC, 2PL2, 2PL3, 3X-14A, 3X-16A, 3X-S7 y X17A), ubicados en el Salar de Llamara, hasta que se acredite la inexistencia de efectos ambientales en los puquíos, a fin de impedir un daño grave e inminente a la biota acuática de los puquíos del Salar de Llamara. Esta medida implica detener la extracción de 124,7 L/s de agua subterránea;
- (ii) Detención de la inyección de agua en la barrera hidráulica, mientras no se efectúe un adecuado control de calidad de las aguas que son inyectadas al sistema, por cuanto la implementación de la medida de mitigación sin controlar la calidad de las aguas que se inyecta puede generar un daño a los puquíos. La empresa deberá realizar todas las acciones que le permitan implementar de manera pronta un adecuado control de calidad de las aguas utilizadas en la medida de mitigación, de manera de reactivar en el corto tiempo la ejecución de la medida;
- (iii) Ejecución del estudio propuesto en el PDCR 2 (Acción 1.9) sobre la calidad del agua que debe ser inyectada en la barrera hidráulica;
- (iv) Remisión mensual de los resultados del monitoreo diario del nivel de agua y conductividad eléctrica de los 4 puquíos, de acuerdo al monitoreo indicado en el numeral 3 del documento “Diseño Conceptual de la Medida de Mitigación” del Anexo II del Adenda N°3 de la RCA N° 890/2010;
- (v) Realizar un monitoreo fotográfico mensual de los 4 puquíos;
- (vi) Realizar un monitoreo mensual de clorofila *a*, riqueza y abundancia de cada taxa de fitobentos y fitoplancton en la columna de agua de los puquíos N1, N2 (punto T2-23), N3 y N4;
- (vii) Realizar un monitoreo semestral de la unidad de paisaje Puquíos de Llamara en base a una metodología adecuada para zonas áridas.
- (viii) Realizar un análisis metagenómico de las bioevaporitas de los puquíos 1, 3 y 4, mediante secuenciación de ADN de una muestra representativa del sector y remitir la secuenciación, predicción de genes y taxonomía resultante del análisis metagenómico realizado en el puquío 2 y descrito en el estudio de Farías y Contreras del año 2013.



El fundamento de las medidas urgentes y transitorias solicitadas al Primer Tribunal Ambiental, se basa en la configuración de un daño grave e inminente para la biota acuática que habita en los 4 puquíos del Salar de Llamara, a consecuencia de los graves incumplimientos ambientales a las principales medidas de mitigación establecidas en la RCA N° 890/2010, a que se refiere la Res. Ex. N° 1 del presente proceso sancionatorio, cuestión que no ha logrado ser controvertida por SQM S.A., por cuanto, en base a los antecedentes expuestos en la Res. Ex. N° 9, la empresa no logró acreditar la inexistencia de efectos negativos sobre los 4 puquíos y de la biota acuática asociada, existiendo antecedentes que indican la ocurrencia de efectos adversos en el Puquío N2. Cabe destacar que, como se expondrá más adelante, a la fecha, SQM S.A. no ha logrado acreditar la inexistencia de efectos negativos en los puquíos y su biota acuática.

El pronunciamiento del Primer Tribunal Ambiental fue dictado el día 4 de diciembre de 2014. En dicha resolución, en cuanto al riesgo inminente de daño grave al medio ambiente, la resolución del Primer Tribunal Ambiental, da cuenta de una serie de elementos que determinan su configuración: (i) Características del ecosistema de los puquíos de salar de Llamara (zona de extrema aridez, ecosistemas altamente complejos, alta riqueza en biodiversidad, recursos endémicos, servicio ecosistémico de los recursos genéticos, alta importancia científica y tecnológica, entre otros) (Considerandos cuarto y quinto); (ii) Protección especial de la zona geográfica donde se ejecuta el Proyecto “Pampa Hermosa” a través del D.S. N° 59/2013 del Ministerio de Bienes Nacionales que amplió la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal, precisamente para proteger el hábitat de las formaciones bacterianas de los puquíos de Llamara (Considerando sexto); (iii) Deber especial del Estado de proteger el medio ambiente y conservar el patrimonio ambiental que impone la Constitución Política y los tratados internacionales en la materia, entre ellos, el Convenio sobre Diversidad Biológica (D.S. N° 1963/1995 del Ministerio de Relaciones Exteriores) (Considerando séptimo); y (iv) Principio precautorio que rige en el ordenamiento jurídico nacional y que se recoge en el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo, Convenio sobre Biodiversidad Biológica, ratificados todos por Chile (Considerando décimo).

Además, en relación a la conexión entre el incumplimiento y el riesgo inminente, el Considerando décimo quinto señaló que: *“Existen al menos presunciones fundadas, que se habría incurrido en incumplimientos graves por parte de SQM a las principales medidas ambientales establecidas en la RCA No 890/2010, es decir, a las medidas de mitigación, consistentes en la implementación de la barrera hidráulica y de el plan de alerta temprana. Considerando, además, que SQM S.A habría modificado las medidas de mitigación utilizando una metodología distinta a la establecida en el proceso de evaluación, se configuraría el nexo de causalidad requerido entre el incumplimiento grave y el daño inminente que se produciría.”* Agregando que: *“Que, en todo caso, para la comprensión de la gravedad de un incumplimiento, se debe tener en cuenta el artículo 36 de la LOSMA, en cuanto clasifica como infracciones gravísimas las que involucren la ejecución de proyectos o actividades del artículo 10 de la ley N° 19.300 al margen del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y se constate en ellos alguno de los efectos, características o circunstancias previstas en el artículo 11 de dicha ley, y son graves cuando no se producen estos últimos supuestos.”* (Considerando décimo sexto).

Finalmente, el Primer Tribunal Ambiental resolvió autorizar la medida urgente y transitoria dispuesta en el artículo 3, letra g) de la LO-SMA, solicitada por la SMA, del siguiente modo: *“a) Clausura temporal y parcial del sector de pozos de extracción de agua de SQM S.A. (pozos 2HENOC, 2PL2, 2PL3, 3X-14A, 3X-16A, 3X-S7 y X17 A), ubicados en el Salar de Llamara, dejando de extraer 124,7 lts/seg. Para estos efectos, la empresa deberá: diariamente, y con un modelo continuo de control, remitir fotografías fechadas del totalizador de caudales*

extraídos asociados a cada pozo, el registro de extracción total del período (m³), el nivel del pozo (msnm) y el caudal instantáneo máximo del período (l/s). En caso de no existir totalizador, estos deberán ser implementados, así como remitir el registro en formato Excel de todas las extracciones realizadas por la empresa, incluyendo las realizadas en sector Sur viejo y Bella vista. Además, se ordenará la detención de la inyección de agua en la barrera hidráulica.

b) La vigencia de la medida cuya autorización se solicita se mantendrá hasta que SQM: (i) acredite ante la SMA la inexistencia de efectos ambientales en los puquíos, todo ello con el fin de impedir un daño grave e inminente a la biota acuática de los puquíos del Salar de Llamara, y (ii) acredite ante la SMA que efectúa un adecuado control de calidad de las aguas que son inyectadas al sistema. Dichas acreditaciones deberán realizarse a más tardar en un plazo de 3 (tres) meses contados desde la notificación de la resolución que en este acto se dicta, para lo cual SQM se respaldará en un estudio hidrogeológico preparado por un centro de excelencia de una Universidad del Estado o reconocida por el Estado, sin perjuicio de la extensión y/ o renovación por los medios que le otorga la ley tanto a SQM como a la Superintendencia de Medioambiente.”

Posteriormente, con fecha 15 de diciembre de 2017, la SMA dictó la Res. Ex. N° 1485, teniendo presente la autorización entregada por el Primer Tribunal Ambiental, ordenando las siguientes medidas urgentes y transitorias:

- (i) Clausura temporal y parcial del sector de pozos de extracción de agua de SQM S.A. (pozos 2HENOC, 2PL2, 2PL3, 3X-14A, 3X-16A, 3X-S7 y X17A), ubicados en el Salar de Llamara. Además, se ordenó detener la extracción de 124,7 L/s de agua subterránea en la barrera hidráulica⁷;
- (ii) Ejecución del estudio propuesto en el PDCR 2 (Acción 1.9) sobre la calidad del agua que debe ser inyectada en la barrera hidráulica. Cabe agregar que esta medida es necesaria para poder reactivar la medida de mitigación sin que esta genere un riesgo ambiental⁸.
- (iii) Remisión mensual de los resultados del monitoreo diario del nivel de agua y conductividad eléctrica de los 4 puquíos, de acuerdo al monitoreo indicado en el numeral 3 del documento “Diseño Conceptual de la Medida de Mitigación” del Anexo II del Adenda N°3 de la RCA N° 890/2010;
- (iv) Realizar un monitoreo fotográfico mensual de los 4 puquíos;
- (v) Realizar un monitoreo mensual de clorofila *a*, riqueza y abundancia de cada taxa de fitobentos y fitoplancton en la columna de agua de los puquios N1, N2 (punto T2-23), N3 y N4;
- (vi) Realizar un monitoreo trimestral de la unidad de paisaje Puquíos de Llamara en base a una metodología adecuada para zonas áridas;
- (vii) Realizar un análisis metagenómico de las bioevaporitas de los puquíos 1, 3 y 4, mediante secuenciación de ADN de una muestra representativa del sector y remitir la secuenciación, predicción de genes y taxonomía resultante del análisis metagenómico realizado en el puquío 2 y descrito en el estudio de Farías

⁷ Para cumplir lo anterior, la empresa debe remitir diariamente, mediante correo electrónico, fotografías fechadas de los totalizadores de los pozos de extracción, el registro diario de extracción y remitir un registro mensual de extracción en formato Excel.

⁸ Para estos efectos, la empresa, en un plazo de 20 días hábiles, deberá informar avances sobre el informe, así como el calendario de trabajo, especificando los objetivos, profesionales a cargos y la fecha de entrega. Los tiempos de elaboración de este estudio deben ser propuestos por la empresa.



y Contreras del año 2013. Cabe agregar que el análisis deberá realizarse para cada estrato de la muestra de bioevaporita.⁹

Cabe señalar que la citada Res. Ex. N° 1485/2017 fue notificada personalmente el mismo día de su dictación (15 de diciembre de 2017).

III. SEGUIMIENTO DE CUMPLIMIENTO DE MUT

El Primer Reporte Mensual fue ingresado con fecha 15 de enero de 2018, presentación que aborda, tanto las acciones que deben reportarse mensual y trimestralmente¹⁰, como las acciones sobre las cuales debían haber enviado a los 20 días hábiles¹¹. A su vez, el Segundo Reporte Mensual fue ingresado con fecha 14 de febrero de 2018. Adicionalmente, con fecha 08 de febrero de 2018, se realizó una actividad de inspección ambiental por parte de fiscalizadores de la SMA, a fin de verificar el estado de cumplimiento de las MUT ordenadas mediante la referida Res. Ex. N° 1485/2017. A continuación, se presenta un resumen del análisis de la División de Sanción y Cumplimiento.

1. Primer Reporte Mensual de Avance de Cumplimiento

Revisados los antecedentes del Primer Reporte Mensual de Avance de Cumplimiento de Medidas Urgentes y Transitorias, la División de Sanción y Cumplimiento observa lo siguiente:

1.1 Respecto al reporte mensual, referente a las acciones a) (clausura de pozos de extracción), c) (monitoreo diario nivel y Conductividad eléctrica), d) (monitoreo fotográfico de Puquíos) y e) (monitoreo de clorofila a y biota acuática), se identifica que:

- 1.1.1** En relación a la Acción a), se evidencia la paralización de la actividad de extracción de 124,7 l/s agua desde los pozos ubicados en el sector norte del Salar de Llamara, desde el día 16 de diciembre 2017 al día 12 de enero de 2018.
- 1.1.2** En cuanto a la Acción c), el monitoreo diario de nivel de agua y de Conductividad Eléctrica (CE), se concluye que éste fue realizado según lo instruido. Se observa que, desde el día 24 de diciembre de 2017, el Puquío 3 se encuentra bajo el umbral de nivel de agua establecido en la RCA y mostrando una tendencia a la baja, encontrándose, al 31 de diciembre de 2017, 43 cm bajo el nivel umbral. Por su parte, el Puquío 4, presenta una situación similar al 3, encontrándose con 31 cm bajo el umbral establecido en la RCA al 31 de diciembre de 2017. A su vez, los Puquíos 1 y 2 se encuentran con nivel estable. Respecto a la conductividad eléctrica, se podría decir que aparentemente el Puquío 1 se encuentra con CE en sus rangos normales, el Puquío 2 se encuentra bajo el umbral mínimo de CE (menos salada), el Puquío 3 se encuentra alta (más salada que el máximo establecido en la RCA) y el Puquío 4 en su rango “normal”.

⁹ Para estos efectos, la empresa, en un plazo de 20 días hábiles, deberá entregar un Plan de Trabajo que contemple acciones y plazos para dar cuenta del avance del estudio. Asimismo, se deberán remitir los resultados del análisis metagenómico realizado para el puquío 2 y el anexo III del estudio de Farías y Contreras (2013). Los tiempos de elaboración de este estudio deben ser propuestos por la empresa.

¹⁰ Acciones a), c), d), e) deben ser reportadas mensualmente y f) trimestralmente

¹¹ Los 20 días hábiles se cumplen el 12 de enero, por lo que esta presentación fue ingresada con 3 días de retraso y daba respuesta a las acciones b) (control de la calidad del agua de inyección) y g) (análisis metagenómico).

1.1.3 En relación a la Acción d), se realizó el monitoreo fotográfico respectivo. Del análisis de las fotografías no se observan efectos relevantes en los puquíos ni en la vegetación aledaña.

1.1.4 Respecto a la Acción e), sobre monitoreo de clorofila y biota acuática, la empresa realizó el monitoreo mediante ETFA, el cual considera 3 puntos en cada uno de los 4 Puquíos. Respecto a clorofila *a*, los resultados sólo arrojan valores cuantificables en un punto del Puquío 1. Respecto a la riqueza de fitobentos, se observa una alta variabilidad de riqueza en las muestras de cada uno de los Puquíos y entre los diferentes Puquíos, aunque hay especies comunes entre todos, algunos presentan mayor predominancia en algunos, en comparación a otros. En términos generales, el informe concluye que los resultados describen un sistema de baja productividad (baja clorofila) e integrado por organismos típicos de sistemas acuáticos salobres de esta zona de Chile.

1.2 Respecto a las acciones que deben reportarse a los 20 días (Estudio sobre calidad del agua a inyectar y análisis metagenómico de bioevaporitas).

1.2.1 En relación a la Acción b), la empresa señaló que abordará dicha acción mediante 3 estudios:

- a. Estudio de tolerancia a variaciones de conductividad eléctrica en organismos representativos de los puquíos.
- b. Estudio para el modelo hidrogeoquímico.
- c. Estudio de alternativas para el control de agua de inyección.

De la revisión realizada, se observa que el **estudio de tolerancia** se realizará sobre “organismos representativos de los Puquíos”, mencionando que estos serían: “*ensamble que componen el zooplancton, el conjunto de diatomeas (principalmente) que componen el fitoplancton y representantes fotosintéticos presentes en el estrato superior de color verde que forman parte de las estructuras de depositación de yeso*”. Al respecto esta División ha identificado lo siguiente:

i) Se debe precisar a qué se refieren con “representantes fotosintéticos”, debido a que existen bacterias presentes en las bioevaporitas, que no realizan fotosíntesis y, por lo tanto, estarían siendo excluidas del análisis. En ese sentido, si la empresa pretende descartar dichos taxones del análisis, se requiere que sea de manera fundada. Asimismo, cabe la interrogante sobre si los “representantes fotosintéticos” incluyen a las bacterias que realizan fotosíntesis anoxigénica, debido a que mediante la metodología propuesta, aparentemente no se podrá determinar el estado de dichas bacterias.

ii) Se requiere fundamentar por qué el análisis aborda sólo el estrato de color verde, que por lo demás, no es el más cercano a la superficie como indica la empresa, sino el segundo. El primer estrato corresponde al de color amarillo¹², el que está dominado por bacterias resistentes a los Rayos UV, mientras que el extracto verde es la segunda capa, dominada principalmente por organismos como

¹² Los microorganismos asociados a esta capa superior suelen ser muy resistentes a radiación UV, son heterótrofos, productores de pigmentos y con capacidad de obtener energía de la luz (rodopsinas) (ej. *Deinococcus*, *Bacteroidetes*).

cianobacterias (fotosintética), organismos oxidadores de H₂S proveniente de la descomposición de la materia orgánica y bacterias sulfatorreductoras (ciclo del azufre), tales como *Euryarchaeotas* y Sulfato oxidadores respectivamente. Finalmente, se omiten del análisis las capas rosadas¹³ y la capa oscura más alejada de la superficie¹⁴. Cabe hacer presente que, en términos ambientales, todos los estratos tienen la misma importancia.

iii) Queda la interrogante si el estudio finalmente estudiará las bacterias, porque en la mayoría de las partes se hace referencia al Zooplancton, Fitobentos y Fitoplancton, incluso a diatomeas, por lo que es necesario esclarecer por qué la empresa sigue utilizando dichos microorganismos como indicadores, pues no está fundado y, según el estudio de 2013, no serían los organismos más representativos del ecosistema microbiano. En consecuencia, no se considera en el estudio el principal componente del sistema que corresponden a los ecosistemas microbianos que forman parte del *biofilms* y a las estructuras de yeso (bioevaporitas).

iv) En base a los resultados del metagenoma realizado el año 2013 al Puquío 2 y a nuevos estudios científicos (de Contreras y Farías), se ha relevado que así como la Conductividad Eléctrica es importante, igual importancia tiene conocer la composición iónica del agua de inyección. En ese sentido, cabe señalar que, de la lectura de la propuesta de Estudio de Tolerancia, no se dilucida que dicho aspecto (composición iónica) sea un elemento a evaluar. Por ende, se necesita a la empresa fundamentar dicha situación.

v) A su vez, se observa que para la determinación de la vitalidad del estrato verde, se utilizará la misma metodología descrita para el fitoplancton en la columna de agua, es decir, la medición del oxígeno producido/consumido por fotosíntesis/respiración comunitaria, mediante método Winkler. No obstante, se sabe que los principales grupos filogenéticos de bacterias y arqueas, realizan fotosíntesis anoxigénica o simplemente utilizan otro mecanismo, por lo que no se comprende cómo el método descrito permitirá, adecuadamente, conocer la vitalidad de las comunidades de bacterias del estrato verde. En general, de la lectura de la metodología, se desprende que la empresa no está considerando el estudio de los principales grupos filogenéticos de las bioevaporitas (pertenecientes a las bacterias y arqueas). En ese sentido, se considera que el parámetro a seguir (fotosíntesis) no es el más representativo. En respaldo a lo anterior, se encuentran los estudios que han determinado que en los ecosistemas microbianos del altiplano (tapetes microbianos, endoevaporitas, microbialitos etc.) y de Llamara, las cianobacterias son minoritarias como grupo filogenético.¹⁵

En términos generales, se considera que la propuesta de estudio de tolerancia presentado es insuficiente, pues adolece de las mismas falencias fundamentales del Anexo 2B, presentado durante el

¹³ A este estrato no llega el O₂ y los microorganismos que lo habitan realizan fotosíntesis usando H₂S en vez del O₂ (ej. bacterias purpuras, verdes sulfurosas y no sulfurosas), también pueden presentarse heterótrofos anaerobios. Algunos ejemplos concretos son *Chromatiaceae*, *Ectothiorhodospiraceae*, *Rodospirillum*, *Rhodobacter*, *Chlororobi* y *Chloroflexi*.

¹⁴ Las capas inferiores pueden ser de color oscuro, ya que albergan microorganismos que realizan fermentación y/o sulfatoreductores, ejemplos Desulfobacterales y Desulfovibriales.

¹⁵ (Kuth et al 2017, Tonneatti et al 2017, Cifuentes y col 2017, Solom y col 2017 Albarracin y col 2016, Rascovan 2016, Rasuk y col 2014, 2016, Farías y col 2013, 2014, 2016, 2017).

análisis del Programa de Cumplimiento, siendo la principal observación, la no consideración del estudio de los principales grupos filogenéticos y de mayor relevancia, los cuales son las bacterias/arqueas y la no consideración de la composición iónica del agua en los ensayos de tolerancia. Por ende, la propuesta en los términos presentados, no permite establecer acciones de mitigación frente al impacto de extracción de agua sobre los ecosistemas microbianos de Llamara.

Respecto a los estudios hidrogeoquímicos y la alternativa de control, éstos se presentan en un solo documento. Se observa que la consultora deja de manifiesto que los estudios no tardarán menos de 5 meses en realizarse y así lo detalla en una carta Gantt presentada.

En particular, en relación al estudio hidrogeoquímico, la propuesta incluye un modelo geoquímico conceptual, un modelo de mezcla conservativo (estudia las variaciones de las calidades químicas del agua que resultan de diferentes procesos geoquímicos que ocurren en el ecosistema) y la determinación de la concentración de sustancias disueltas en el acuífero en el tiempo.

Respecto al estudio anterior, el documento ingresado no entrega mayores antecedentes, por cuanto la empresa se limitó a entregar el alcance del estudio hidrogeoquímico, no obstante, se observa que se requiere precisar los parámetros específicos que serán considerados en dicho estudio, así como aclarar el alcance del concepto de “calidad química” para tal estudio.

En paralelo a lo anterior, la empresa propone estudiar las siguientes alternativas para el control de la calidad química del agua de inyección:

- a) Estanque para mezclar agua de bombeo con sales y luego se inyecte;
- b) Evaporar agua del bombeo para aumentar su concentración y luego se inyecte;
- c) Bombear desde el sur de los puquíos, evaluando su efecto en el acuífero y luego inyectar;
- d) Inyección directa en puquío con agua de calidad similar (requiere replicar calidad);
- e) Inyección permanente de agua a mayor profundidad en acuífero regional;
- f) Sistema mixto, inyección permanente en acuífero regional para mantener el nivel y directo en Puquío para calidad química.

Los resultados, según la carta Gantt remitida, serán entregados con fecha 15 de junio de 2018.

1.2.2 Sobre la acción g), SQM S.A. entregó una propuesta de estudio metagenómico a realizar por la Universidad Católica del Norte. El informe final está comprometido para el día 13 de junio de 2018. Al respecto, se tienen las siguientes observaciones a la propuesta presentada:

- (i) Se requiere precisar la metodología de extracción de ADN de biofilms y estructuras de yeso;
- (ii) Falta incluir un breve análisis de valoración/comparación sobre los principales sistemas que serán estudiados en base a antecedentes de metagenomas de ambientes similares, incluyendo el estudio de Farías y Contreras del año 2013;

- (iii) Si bien se menciona que el estudio se realizará sobre los 4 estratos, es necesario que quede explícito que la información de las principales vías metabólicas y la taxonomía se debe hacer en específico por capa y no sobre una “muestra compuesta”;
- (iv) Se requiere precisar que la información genética a levantar será puesta a disposición y cargada a una base de datos pública, de modo que se puede materializar la “preservación” de la información genética.

1.2.3 Finalmente, la empresa entregó los alcances del estudio que evaluará los efectos sobre los Puquíos, el cual será desarrollado por el CAPES-UC y se encontraría finalizado al 30 de julio de 2018. Sobre el alcance de la propuesta, primero se realizará una monografía en base a toda la información levantada por SQM S.A. en el Salar de Llamara. Posteriormente, se realizará un modelo conceptual del ecosistema Puquíos de Llamara, con el cual buscarán identificar las variables que mejor lo representan y eventuales brechas de información. Finalmente, luego de hacer todos los estudios necesarios e integrar los actualmente en ejecución, se pretende establecer si se han afectado (o no) los puquíos, producto de las extracciones de agua derivados de la operación de SQM S.A.

Sobre dicho informe, esta División observa que, en primer lugar, si bien el estudio busca compilar y analizar toda la información levantada por SQM S.A., con el fin de realizar un adecuado análisis de la información existente, no corresponde omitir la información que se ha levantado por otros autores recientemente (publicaciones de Rasuk y Farías), así como también los demás estudios realizados en ecosistemas microbianos cercanos sobre el funcionamiento de éstos, por lo que se considera que sin tener a la vista dichos estudios, difícilmente se podrán identificar las variables que mejor representan a los puquíos de Llamara. En segundo lugar, el principal producto entregable señala que busca acreditar la existencia o inexistencia de efectos ambientales en los Puquíos como consecuencia de la extracción de agua de SQM, no obstante, se omite en el objetivo declarar que así como la extracción de agua, igual de importante es la inyección de agua con una calidad no controlada, lo que debe quedar explícito en los alcances del estudio.

A nivel general, se sugiere a la empresa que considere la realización de un análisis metagenómico sobre el Puquío N2, debido que al existir un estudio previo sobre éste puquío se podría realizar una comparación que permitiera evaluar la ocurrencia de efectos negativos, en especial sobre las vías metabólicas propias de los grupos microbianos del sector, lo que permitirá evaluar si ha cambiado la biodiversidad microbiana.

Finalmente, se hace presente que, con fecha 21 de diciembre de 2017, a solicitud de SQM S.A., se realizó una reunión de asistencia en el cumplimiento y reportabilidad de las MUT decretadas por la Res. N° 1485/2017. Adicionalmente, con fecha 16 de febrero de 2018, se realizó una segunda reunión de asistencia, a solicitud de SQM S.A., en la cual se transmitieron las observaciones de la División de Sanción y Cumplimiento a lo entregado en el primer reporte.

2. Segundo Reporte Mensual de Avance de Cumplimiento

Con fecha 14 de febrero de 2018, SQM S.A., estando dentro de plazo¹⁶, ingresó el segundo reporte de avance de la MUT. A continuación, se detalla la información reportada por la empresa.

2.1 Respecto a la acción a) (clausura temporal y parcial de los pozos 2HENOC, 2PL2, 2PL3, 3X-14A, 3X-16A, 3X-S7 y X17A), dejando de extraer 124,7 l/s de agua subterránea y la detención de la inyección de agua en la barrera hidráulica.

Para verificar el cumplimiento de la medida, la empresa remitió:

- (i) Copia de correos electrónicos remitidos que dan cuenta del reporte diario de fotografías y del registro de extracción (Anexo A-1 y A-2).
- (ii) Registro mensual, en formato excel, de todas las extracciones de agua del proyecto (Anexo A-3).

De la revisión de los antecedentes remitidos, los que dan cuenta de las extracciones de agua desde el 13 de enero al 12 de febrero de 2018, así como de los correos electrónicos remitidos diariamente, se verificó que la empresa ha detenido la extracción de los 124,7 l/s autorizados para el proyecto “Pampa Hermosa”, manteniendo la extracción de agua subterránea desde el acuífero del Salar de Llamara hasta un máximo de 120 l/s, según lo autorizado ambientalmente en la RCA que autorizó el EIA del proyecto “Lagunas” y la DIA del proyecto “Aducción Llamara”. Durante el mes de enero de 2018, la empresa extrajo desde los pozos 2HENOC, 3X-16A, X-17A y 2PL3, un total de 116,3 l/s, encontrándose completamente paralizada la extracción de agua desde los pozos 2PL2, 3X-14A y 3X-S7.

Por otro lado, según lo indicado por la empresa en los correos electrónicos remitidos, se verificó que se ha detenido la inyección de agua en el sector de los Puquíos, lo que es consistente con lo verificado en terreno en la inspección del día 08 de febrero de 2018, según se explicará más adelante.

2.2 Respecto a la acción b) (estudio sobre la calidad del agua que debe ser inyectada en la barrera hidráulica)

Conforme lo establecido en la Res. Ex. 1485/2017, no corresponde reportar en esta oportunidad esta acción y la empresa así lo indica en su presentación. No obstante lo anterior, se hace presente que, en la reunión de asistencia con la empresa, realizada con fecha 16 de febrero de 2018, se transmitieron las observaciones a las propuestas de estudios presentadas en el primer reporte de cumplimiento de las MUT, observaciones que eventualmente podrían implicar cambios en la planificación inicialmente presentada, por lo que se está a la espera que la empresa presente una nueva versión del plan de trabajo inicial.

2.3 Respecto a la acción c) (monitoreo diario del nivel y conductividad eléctrica de los 4 Puquíos y remisión de sus resultados).

Para verificar el cumplimiento de la medida, la empresa remitió:

¹⁶ Plazo que se cumple los días 16 de cada mes.

- (i) Planilla, en formato Excel, del monitoreo diario de nivel de agua realizado en las regletas de cada puquío entre el 01 de diciembre de 2017 y el 31 de enero de 2018 (Anexo C1).
- (ii) Planilla, en formato Excel, del monitoreo diario de conductividad eléctrica de cada puquío entre el 01 de diciembre de 2017 y el 31 de enero de 2018 (Anexo C2).

Del análisis de los datos remitidos, se observó que, desde el día 24 de diciembre de 2017, el nivel de agua del Puquío N3 se encuentra bajo su umbral de RCA y el nivel de agua del Puquío N4 se encuentra en la misma situación, desde el día 27 de diciembre de 2017. Por su parte, en el primer reporte se observaba estabilidad en el nivel de agua de los Puquíos 1 y 2, sin embargo, según lo indicado por la propia empresa mediante correo electrónico diario, desde el día 09 de febrero de 2018, el Puquío N2 también se encontraría bajo su umbral RCA. No obstante lo anterior, los datos remitidos en el segundo reporte sólo dan cuenta de la evolución de los puquíos hasta el 31 de enero de 2018. El comportamiento general del nivel de agua en cada puquío, se representa en los siguientes gráficos:

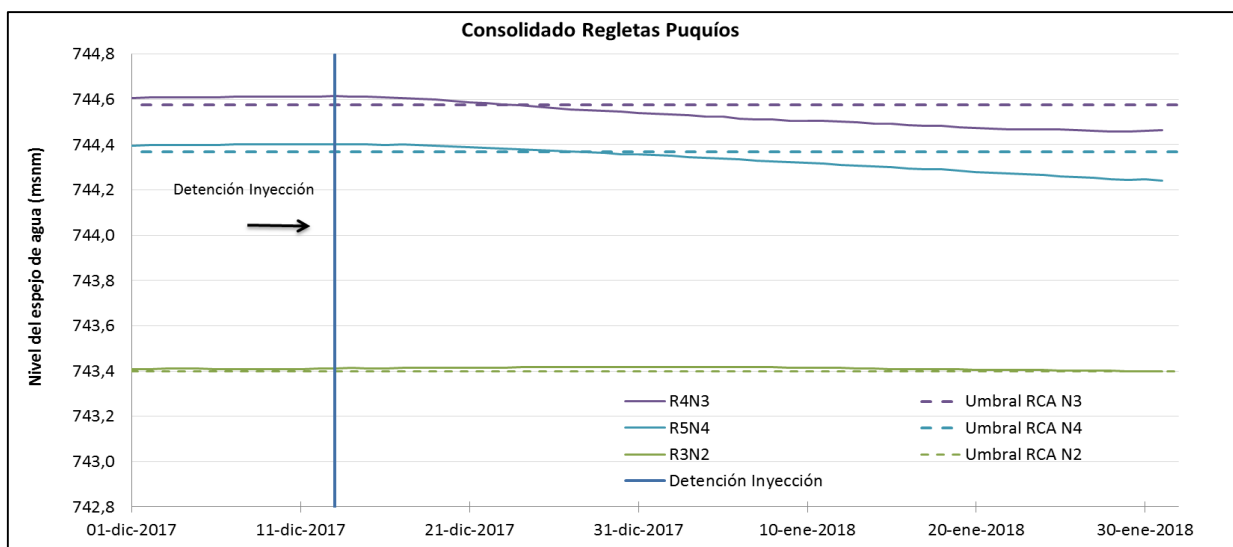


Figura 1. Evolución del nivel de agua de Puquíos 2, 3 y 4. Fuente: Anexo C-1.

Respecto a la conductividad eléctrica, los datos entregados representan el periodo de monitoreo entre el 01 de diciembre de 2017 y el 31 de enero de 2018. De dichos antecedentes, se observó que para los Puquíos N1 y N2, este parámetro se encuentra bajo los niveles mínimos establecidos en la RCA en todo el periodo en evaluación. Por su parte, respecto del Puquío N3, durante todo el periodo evaluado, la conductividad eléctrica se ha encontrado por sobre el límite máximo. Adicionalmente, aproximadamente a partir de la fecha en que se dejó de inyectar agua, la CE cambió su comportamiento al alza. Respecto al Puquío 4, este se ha encontrado dentro del rango establecido en la RCA durante todo el periodo evaluado. Lo anteriormente descrito, se grafica en las siguientes figuras:



Figura 2. Evolución de la conductividad eléctrica del agua de los Puquios 1 y 2. Fuente: Elaboración propia en base a datos del Anexo C2.

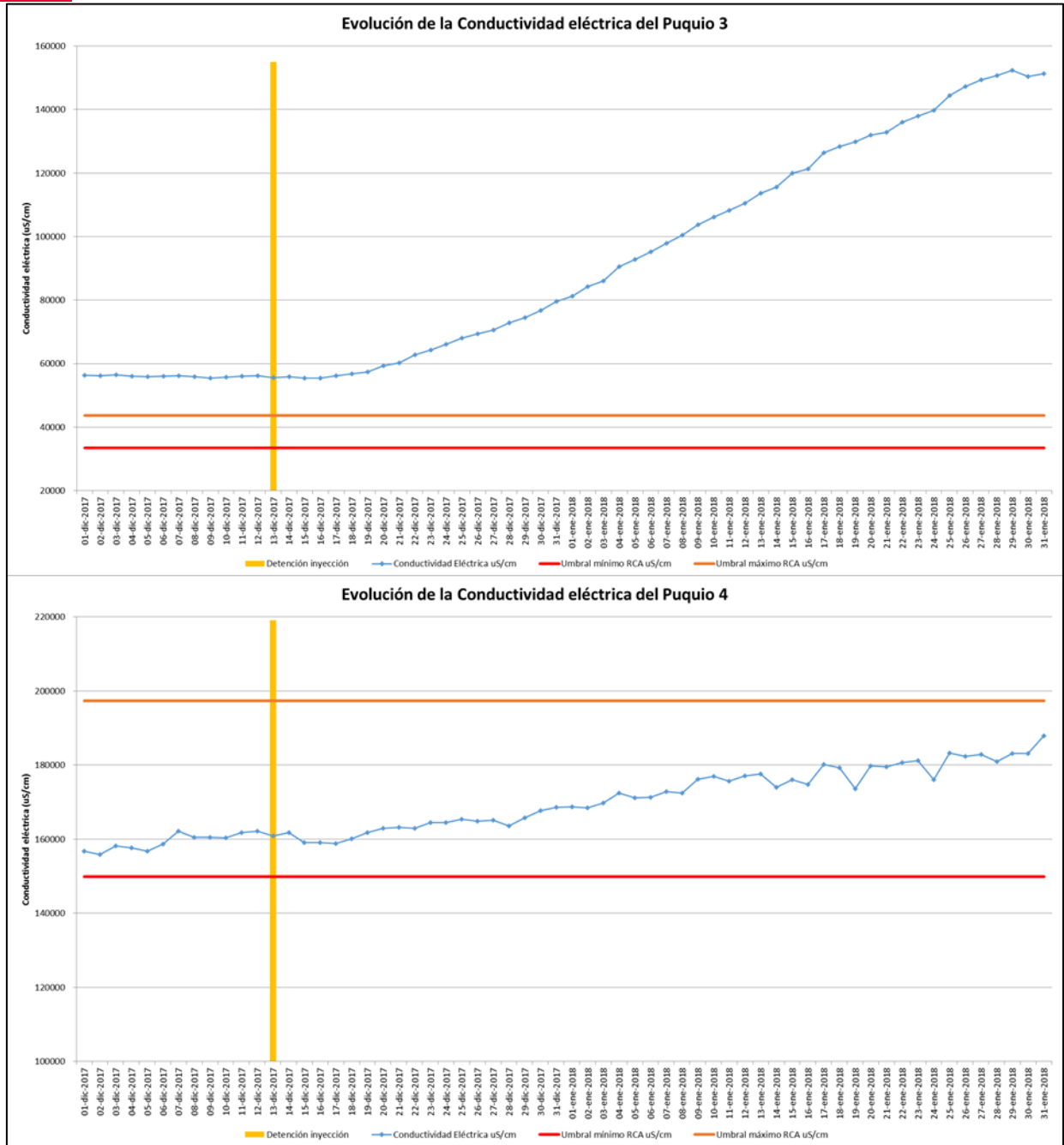


Figura 3. Evolución de la conductividad eléctrica del agua de los Puquíos 3 y 4. Fuente: Elaboración propia en base a datos del Anexo C2.

Cabe hacer presente que, respecto del Puquío 3, del análisis de los antecedentes remitidos por la empresa, se observa que la conductividad eléctrica ha evolucionado con una tendencia al alza, situación que se considera es un comportamiento anormal. Por lo anterior, esta Superintendencia esperará el Tercer Reporte Mensual de Cumplimiento de las MUT, a fin de analizar la procedencia de medidas especiales para tal puquío, en caso de que corresponda.

2.4 Respecto a la acción d) (monitoreo fotográfico mensual de los 4 Puquíos).

Para dar cumplimiento a esta medida, la empresa realizó fotografías el día 23 de enero de 2018 en el Puquío N4 y el día 29 de enero de 2018 en los Puquíos N1, N2 y N3. Analizadas las fotografías, no se observaron cambios visuales significativos en el nivel de agua y en el entorno de cada puquío.

2.5 Respecto a la acción e) (monitoreo mensual de clorofila a , riqueza y abundancia de cada taxa de fitobentos y fitoplancton en la columna de agua de cada puquío).

Los antecedentes remitidos por la empresa dan cuenta que se realizó el monitoreo solicitado entre los días 22 y 25 de enero de 2018. En cada uno de los 4 puquíos se tomaron 3 muestras, sobre las cuales se analizó la clorofila a , riqueza y abundancia de fitobentos y fitoplancton.

Respecto a los resultados del monitoreo de clorofila a , en la mayoría de los puntos monitoreados no se observaron cambios en la concentración de clorofila a . Situaciones particulares se observaron en el punto T1-1 (Puquío 1) donde se observa una disminución de la clorofila a , así como en los puntos T1-4 (Puquío 1) y T2-D (Puquío 2), donde se constató un aumento significativo de la clorofila a . No obstante lo anterior, según lo indicado en el informe de la empresa “los valores de clorofila- a son bajos si se los compara con otros sistemas de lagunas salinas (i.e. Javor 1983)”. En la figura a continuación, se representan los resultados del monitoreo de clorofila a .

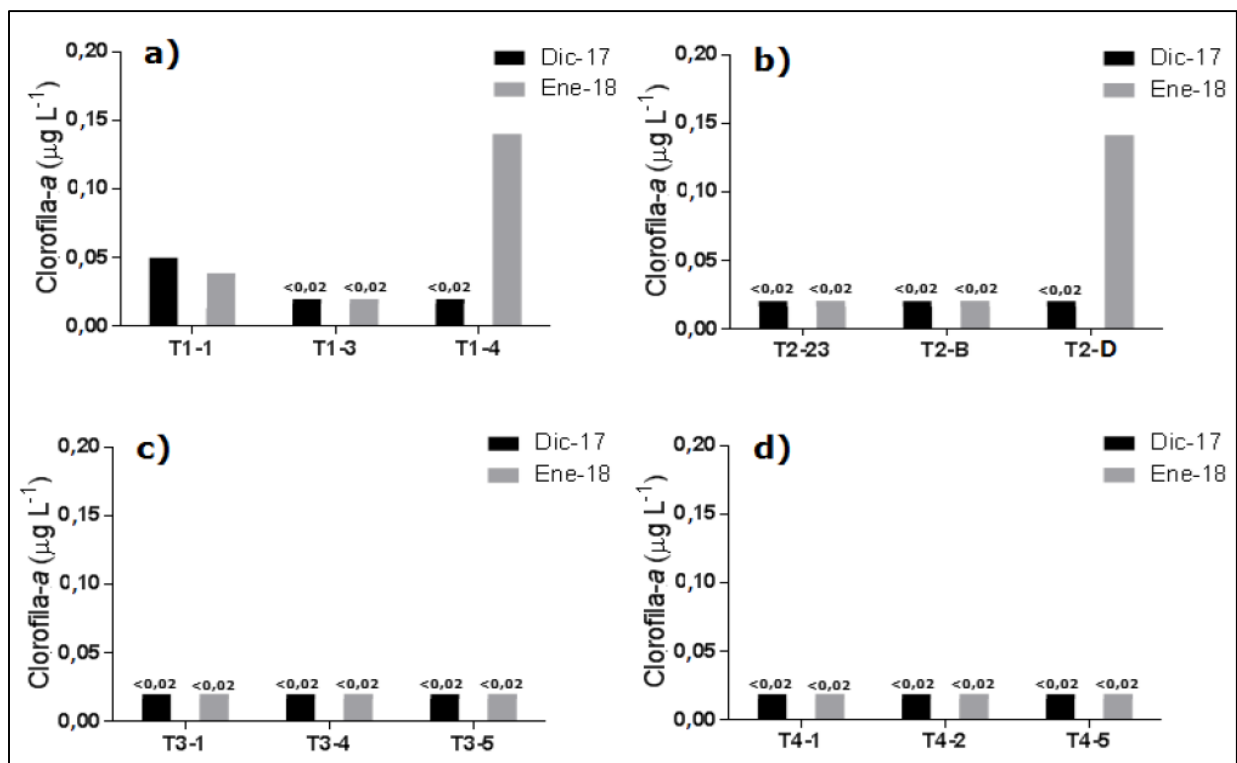


Figura 4. Resultados de monitoreo de Clorofila a en los 4 puquios. Fuente: Anexo E.

En relación al monitoreo de biota acuática en la columna de agua, el informe de la empresa indica que *“tanto el fitobentos como el fitoplancton presente en los puquíos se encuentran dominados principalmente por diatomeas, y en forma secundaria, por cianobacterias. Este patrón se ha mantenido en ambas campañas (dic-17 y ene-18)”*.

2.6 Respecto a la acción f) (monitoreo trimestral de la unidad de paisaje de Puquíos de Llamara)

Esta medida no corresponde que sea reportada en esta oportunidad, pues debe ejecutarse durante el mes de febrero de 2018 y el informe de resultados puede ser remitido hasta 10 días hábiles posterior a la realización del monitoreo correspondiente.

2.7 Respecto a la acción g) (exigencia de realizar un análisis metagenómico de las bioevaporitas de los puquíos 1, 3 y 4).

SQM S.A. remitió el avance del plan de trabajo entregado en el primer reporte, dando cuenta de la toma de muestras (testigos) en 3 puntos de cada uno de los puquíos y análisis fisicoquímicos (Temperatura, pH, Oxígeno disuelto, Conductividad, Salinidad) realizados *in situ* (agua de los puquíos).

3. Inspección Ambiental del Estado de las Medidas Urgentes y Transitorias

Durante la inspección de fecha 08 de febrero de 2018, funcionarios de la SMA visitaron el sector de los pozos ubicados en el Salar de Llamara, constatando que los flujómetros de los pozos 3X-14A, 3X-S7 y 2PL2 mostraban un caudal de 0 m³/h, mientras que los pozos X17A, 2HENOC, 2PL3 y 3X-16A presentaban un caudal total que no superó los 120 l/s¹⁷ autorizados mediante las RCA N° 058/1997 y RCA N° 32/2005 (Proyectos “Lagunas” y “Aducción Llamara”, respectivamente), los cuales quedaron excluidos de la presente MUT. A su vez, se realizó por parte del titular la medición del nivel en laguna mediante huincha y, además, se monitorearon los parámetros de conductividad, ph y temperatura en los puntos R3N2, N1, RN2A, RN2C, RN2D, RN2B, R4N3, RN3E, RN3A, R5N4, RN4A, RN4C, RN4D y RN4B, obteniéndose valores que son coherentes con los resultados presentados, a la fecha, en los dos Reportes de Mensual de Avance de Cumplimiento de Medidas Urgentes y Transitorias, ya analizados.

IV. RENOVACIÓN DE MEDIDAS URGENTES Y TRANSITORIAS

En razón de todo lo expuesto, se concluye que SQM S.A. no ha logrado dar cumplimiento a las condiciones que permitirían alzar las medidas urgentes y transitorias decretadas en contra de SQM S.A., conforme lo resuelto por el Primer Tribunal Ambiental y la Res. Ex. N° 1485/2017: (i) Acreditar la inexistencia de efectos ambientales en los puquíos, todo ello con el fin de impedir un daño grave e inminente a la biota acuática de los puquíos del Salar de Llamara; y (ii) Acreditar un adecuado control de calidad de las aguas que son inyectadas al sistema.

En efecto, tal como consta en el Primer Reporte de Cumplimiento de las MUT, respecto de las acciones b) (Ejecución del estudio propuesto en el PDCR 2 (Acción 1.9) sobre la calidad del agua que debe ser inyectada en

¹⁷ Los caudales extraídos por SQM S.A., conforme lo constatado en la inspección ambiental del 08 de febrero de 2018, totalizan 430.758 m³/h, lo que es equivalente a 119.7 l/s.



la barrera hidráulica) y g) (Realizar un análisis metagenómico de las bioevaporitas de los puquíos 1, 3 y 4), ordenadas por la Res. Ex. N° 1485/2017, la empresa ha propuesto tiempos de elaboración para tales estudios que exceden el plazo de vigencia de las medidas urgentes y transitorias decretadas en su contra. Por cierto, para la ejecución del estudio sobre la calidad del agua a inyectar en la implementación de la barrera hidráulica, la empresa propuso la entrega de dicho estudio para el 15 de junio de 2018. Por otra parte, según lo indicado por la empresa, el estudio que permitiría evaluar los efectos sobre los puquíos se encontraría finalizado recién al 30 de julio de 2018. En consecuencia, el plazo de vigencia de tres meses ordenada por el Primer Tribunal Ambiental y ordenada por la Res. Ex. N° 1485/2017 no ha resultado suficiente.

En definitiva, considerando que SQM S.A. no ha acreditado la inexistencia de efectos ambientales en los puquíos, así como tampoco el adecuado control de la calidad de las aguas que son inyectadas al sistema, se requiere la renovación de las medidas urgentes y transitorias ordenadas mediante la Res. Ex. N° 1485/2017, en los mismos términos señalados en la referida resolución, pero por un plazo de 6 meses, considerando el cronograma propuesto por la empresa y el tiempo requerido por esta Superintendencia para analizar la información que se presentará.

Sin otro particular, le saluda atentamente,

José Ignacio Saavedra Cruz
Fiscal Instructor de la División de Sanción y Cumplimiento
Superintendencia del Medio Ambiente

AEG

C.C.:

- División de Sanción y Cumplimiento