

**MAT.:** 1. Décimo Reporte Mensual de avance de cumplimiento de Medidas Urgentes y Transitorias; 2. Acompaña documentos.

**ANT.:** Resolución Exenta N° 473, de 24 de abril de 2018, Ordena medidas urgentes y transitorias.

**REF.:** Expediente **MP-026-2017**

Santiago, 05 de octubre de 2018

**Cristian Franz Thorud**

Superintendente del Medio Ambiente

Presente



**JULIO GARCÍA MARÍN**, apoderado en representación de **SQM S.A.**, domiciliados para estos efectos en Badajoz 45, Piso 8, Las Condes, y encontrándonos dentro de plazo, con el objeto de dar cumplimiento a lo instruido en Resuelvo I de la Resolución Exenta N° 473, de 24 de abril de 2018, notificada por carta certificada, por medio de la presente se hace entrega, en formato físico y digital, de los reportes, información y medios de verificación exigidos por las letras c), d), e), f), g), h) y l) del Resuelvo I del acto administrativo referido, para el período correspondiente al mes de septiembre de 2018, cuyo reporte corresponde efectuar con una frecuencia mensual.

Previo a examinar el estado de ejecución de las medidas establecidas por la Res. Ex. N° 473/2018, hacemos presente que el presente reporte se elabora bajo los términos de dicho acto administrativo, habiendo transcurrido el término de vigencia de dichas medidas, en la

medida que se encuentra pendiente la autorización solicitada al Ilustre Primer Tribunal Ambiental para renovar las medidas urgentes y transitorias, en los términos solicitados por la institución fiscalizadora con fecha 28 de agosto de 2018 (Rol S-10-2018).

Conforme a lo indicado en la Res. Ex. N° 473/2018, este reporte se remite dentro de los primeros cinco días hábiles del mes siguiente al aquél que se reporta.

- 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 X17A), ubicados en el Salar de Llamara, y la detención de la inyección de agua en la barrera hidráulica, considerando la inyección solo en el puquío N3 y N4 de unos 21 L/s en su conjunto, o en su defecto, establecer un aporte gradual de agua que permitan su recuperación en el más breve plazo posible hasta el nivel observado antes de la medida urgente y transitoria decretada. Este caudal debiese ser restado de los 124,7 L/ s que formaron parte de la MUT.**

Durante el período reportado, se ha dado pleno cumplimiento a la clausura temporal y parcial decretada, manteniendo la detención de la extracción, salvo lo requerido para efectos de la inyección en los puquios N3 y N4.

Se mantiene suspendida, por su parte, la aplicación de la medida de mitigación establecida en el considerando 7.1.1 de la RCA 890/2010, respecto de los pozos de inyección asociados a los puquíos N1 y N2.

La evidencia que permite acreditar lo expresado se presenta en la letra d).

- b) **El titular deberá implementar, dentro del plazo de treinta días, un sensor de conductividad eléctrica que permita medir en línea y reportar en tiempo real a la SMA dichos valores para cada uno de los puquíos. En este mismo orden de ideas, los valores de extracción de aguas desde los pozos de extracción e inyección deben ser reportados en línea en tiempo real esta Superintendencia. Lo anterior, para el**

debido control de la medida, en función de las distintas configuraciones que utiliza el titular para gestionar sus recursos hídricos.

Dicha medición en línea deberá realizarse bajo las siguientes condiciones:

(i) El sensor deberá estar ubicado en el mismo lugar donde actualmente se encuentra la regleta de medición de niveles en cada puquío. De ser necesario, se podrá considerar un radio de 50 cm. desde dicha regleta, que es -por lo demás- el punto donde se mide in situ la conductividad eléctrica a través de la sonda multiparámetro;

(ii) La escala de tiempo real en que debe de realizarse la medición es de una hora;

(iii) La medición deberá entenderse como complementaria, por lo tanto, es adicional a la medición diaria de conductividad eléctrica que efectúa el titular en conformidad a lo establecido en su autorización ambiental respectiva y, a lo señalado en el "Diseño Conceptual de la Medida de Mitigación" del Anexo II de la Adenda N° 3 asociada a la RCA N° 890/2010; y, (iv) El valor que representará el valor diario, corresponderá al promedio horario (+/- una desviación estándar), para el set de datos de 24 horas.

Sobre lo mismo, se hace necesario la entrega de los datos de la medición señalada con una representación gráfica de los promedios diarios y su variabilidad (o) para cada puquío en formato Excel, con una frecuencia semanal.

Según se ha venido reportado anteriormente, la implementación de lo indicado en esta parte de la Res. Ex. N° 473/2018, conlleva una serie de circunstancias que entorpecen el oportuno y debido cumplimiento de lo ordenado, según se dio cuenta en presentaciones de 24 de mayo, 20 de julio y 30 de julio de 2018, y en reuniones de 14 de mayo y 21 de junio de 2018.

Conforme se ha podido tomar conocimiento a través del sitio electrónico del Ilustre Primer Tribunal Ambiental, se ha tomado conocimiento que la Superintendencia ha solicitado a dicho tribunal *"eliminar el monitoreo en línea y reporte en tiempo real de la conductividad para cada uno de los puquíos, bastando solo con la entrega mensual de los resultados de monitoreo de conductividad eléctrica, a fin de minimizar la intervención en el sector de los*

*puquíos*”, según presentación de 28 de agosto de 2018 (Rol S-10-2018 del Ilustre Primer Tribunal Ambiental). Acogiendo los argumentos sostenidos por mi representada, la Superintendencia expresa en su presentación que la implementación de una solución que *“implique poner a disposición en línea de la Superintendencia los datos medidos en terreno (...) conlleva una serie de implicancias ambientales y legales que ameritan revisar nuevamente su conveniencia”*, que explicita en los puntos 121 a 126 de su presentación. Como fue indicado, el presente reporte se elabora encontrándose pendiente la autorización solicitada al Ilustre Primer Tribunal Ambiental para renovar las medidas urgentes y transitorias, en los términos solicitados con fecha 28 de agosto de 2018 (Rol S-10-2018).

Expresado lo anterior, se reitera que mi representada ha desarrollado acciones dirigidas a dar cumplimiento a lo previsto en el menor plazo que sea posible.

Los sensores de conductividad eléctrica se encuentran instalados en la posición requerida en cada uno de los puquíos, desde fines de mayo de 2018. Los datos asociados a estos sensores se reportan en la letra c) de esta presentación y se remiten semanalmente vía correo electrónico.

En relación a la transmisión de datos en tiempo real, considerando lo expresado en reunión de asistencia de 21 de junio de 2018, es posible reiterar lo informado precedentemente:

- i. Se ha implementado una plataforma que permite visualizar y obtener datos de caudales y totalizadores de los pozos de extracción y caudal de inyección medido en totalizador a la salida de la estación booster (total de agua inyectada).
- ii. Con fecha 18 de julio de 2018, se logró la conexión VPN entre SQM y la Superintendencia del Medio Ambiente, sobre la base de las pruebas y coordinaciones realizadas entre el 11 y el 18 de julio entre los equipos informáticos respectivos, lo que permite la visualización en tiempo real de la medición de pozos de extracción y caudal de inyección medido en totalizador a la salida de la estación booster.
- iii. Asimismo, para efectos de asegurar el acceso directo de la SMA a los datos de los equipos, se adquirieron “Tarjetas HART” (MODULO 4 ENTRADA ANALOGA HART,

Marca SPECTRUM CONTROLS – INC). La documentación respectiva fue presentada en Reporte N° 7, así como en presentación de fecha 30 de julio de 2018.

- iv. En relación a la búsqueda de alternativas de telemetría menos invasivas que las indicadas en escrito presentado el 24 de mayo, en el escrito presentado el pasado 30 de julio de 2018 se puso a disposición de la Superintendencia cuatro propuestas técnicas recibidas. La presentación realizada por la Superintendencia el 28 de agosto de 2018 al Ilustre Primer Tribunal Ambiental, así como lo indicado por su apoderado en audiencia de vista de la causa rol R-11-2018, dan cuenta que la Superintendencia aún se encuentra evaluando la factibilidad de las propuestas y las incidencias de la implementación de cada alternativa, sin perjuicio de lo indicado en cuanto a la solicitud de eliminar la medida.

- c) **SQM deberá dentro de los primeros cinco días hábiles de cada mes, remitir una planilla donde conste el control de caudales de inyección hacia los puquíos N°3 y N°4, informando en el mismo tenor los valores de conductividad eléctrica que entrega el sensor ya indicado.**

Se presentan los valores de caudales de inyección hacia los puquios N3 y N4, y de conductividad eléctrica, en el Anexo C, en los siguientes términos:

1. Anexo C-1. Se acompaña planilla en formato Excel que presenta los valores de caudal medio diario de inyección en los pozos RN3a, RN3b, RN3c y RN3e, correspondientes al puquio N3, y en los pozos RN4A y RN4C, correspondientes al puquio N4, entre el 1 de septiembre y el 30 de septiembre de 2018. El caudal total medio de inyección durante el mes de septiembre de 2018 es de 10.41 L/s: 6.66 L/s en el puquio N3 y 3.75 L/s en el puquio N4. Se aumentó la capacidad de inyección en el puquio N3 con la incorporación de dos pozos contemplados en la RCA 890/2010.
2. Anexo C-2. Se acompaña planilla en formato Excel que presenta los valores de conductividad eléctrica, horaria y diaria, registrados en los puquios N1, N2, N3 y N4, para el período que va entre el 12 de abril y el 30 de septiembre de 2018. Cabe

mencionar que cada serie presenta diverso número de datos, atendida la fecha de instalación sustracción y cambio de posición de los sensores. Asimismo, es importante destacar que se sigue evaluando la precisión de los datos registrados por los sensores.

- d) El titular deberá semanalmente remitir fotografías fechadas del totalizador de caudales extraídos asociados a cada pozo, el registro de extracción total del período (m<sup>3</sup>), el nivel del pozo (msnm) y el caudal instantáneo máximo del periodo (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 Bellavista.**

Conforme a lo dispuesto por la Superintendencia, se reporta y remite según corresponda, la siguiente información:

1. En el período reportado para esta medida, correspondiente al mes de septiembre de 2018, SQM S.A. ha mantenido la suspensión parcial de la extracción de agua desde los pozos 2HENOC, 2PL2, 2PL3, 3X-14A, 3X-16A, 3X-S7 y X17A, como se ha indicado, incrementando gradualmente el caudal de extracción para el solo efecto de reinyección en puntos asociados a los puquios N3 (RN3a, RN3b, RN3c y RN3e) y N4 (RN4A y RN4C).

Dicha información ha sido remitida con frecuencia semanal, según lo ordena el Resuelvo I letra d) de la Res. Ex. N° 473/2018, al correo electrónico [reporte.medidas@sma.gob.cl](mailto:reporte.medidas@sma.gob.cl). En Anexo D-1, se acompañan correos electrónicos de acuso de recibo de la SMA de fechas 07, 14, 21 y 28 de septiembre de 2018 (Anexo D-1).

2. Asimismo, en el Anexo D-2, se acompañan cadena de correos electrónicos de fecha 28 de septiembre de 2018 (cadena de correos del 15 de enero de 2018 al 28 de septiembre de 2018), en el cual se presenta planilla Excel que consolida los reportes semanales (desde el 4 de mayo al 28 de septiembre) y diarios (desde el 15 de enero al 1 de mayo).

3. En el Anexo D-3 de esta presentación, en formato Excel, se remite informe mensual de extracciones (m<sup>3</sup>), caudal medio (l/s), nivel del pozo (msnm) y el caudal máximo instantáneo (en m<sup>3</sup>/h y en l/s) del periodo mensual correspondiente al mes de septiembre de 2018. Este informe incluye todas las extracciones realizadas por la empresa, incluyendo aquellas efectuadas en el Acuífero de Llamara, Sector Bellavista (Acuífero Pampa del Tamarugal) y Acuífero de Sur Viejo.

- e) Ejecución del estudio propuesto en el programa de cumplimiento versión 2, a propósito de la acción 1.9, sobre la calidad del agua que debe ser inyectada en la barrera hidráulica. La empresa deberá informar mensualmente a esta Superintendencia, los avances que actualmente pueda tener sobre dicho informe. Para la ejecución del estudio se deberán tener presentes las observaciones realizadas por este Servicio, las cuales han sido expresadas en las reuniones de asistencia y en el expediente judicial que dio origen a esta renovación.**

Se adjunta Informe Final del “Estudio del efecto del bombeo y de la inyección de agua en la calidad del agua en las lagunas de los Puquíos”, elaborado por SMI-ICE Chile.

Este informe revisa el modelo hidrogeológico conceptual asociado al sistema de los puquíos, el funcionamiento de la medida de mitigación, la geoquímica de los puquíos y el efecto de la inyección de agua en la química de los puquíos. A partir de los resultados de este análisis, examina alternativas de control de la calidad química del agua de inyección, conforme a lo requerido.

*El informe concluye que “no existe un efecto significativo de la inyección en la calidad química de los Puquíos. Las variaciones observadas en conductividad y concentraciones se mantienen dentro de los rangos de variaciones estacionales observados en el periodo previo a la inyección. Considerando, por otro lado, que dicha inyección ha resultado muy efectiva en el control de los niveles de agua en los Puquíos, no existe ninguna razón fundamental para invalidar esta medida de mitigación, al menos desde el punto de vista de la química de los Puquíos. La calidad de las aguas inyectadas no tiene que ser similar a la calidad del agua*

*de los Puquíos, la cual resulta de un proceso local de concentración por evaporación, cuya intensidad difiere de un Puquío a otro, sino que debería ajustarse a la calidad de las aguas del acuífero somero que alimenta a los Puquíos. Todas las aguas de la zona son aguas principalmente cloruradas sódicas, que de todas formas se van concentrando en sales disueltas por efecto del intenso proceso de evaporación”.*

Aunque no se visualiza la necesidad de implementar un sistema de control, entendido como manejo de la calidad química del agua de inyección, el centro de excelencia consultado sugiere analizar la posibilidad de seleccionar los pozos de bombeo cuyas aguas presentan unja mayor conductividad para inyectar directamente estas aguas sin mezclarlas con el resto del agua bombeada. Otras alternativas analizadas incluyen someter el agua bombeada a un proceso de filtración por membrana y utilizar la salmuera como solución de inyección; inyectar agua bombeada desde pozos al sur de la zona de puquíos, y producir una mayor concentración por evaporación reduciendo levemente el nivel freático local.

- f) 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. Los resultados deberán ser remitidos mensualmente, en una planilla en formato Excel que vaya acumulando los datos históricos asociados a cada puquío.**

De acuerdo a lo ordenado, se remiten con los resultados de monitoreo diario de los parámetros nivel de agua y conductividad eléctrica de cada uno de los cuatro puquíos. Para lo anterior se acompañan los siguientes antecedentes:

- i. Anexo F-1. Planilla en formato Excel que da cuenta del nivel de agua en los puquíos, medido en regletas N1, R3N2, R4N3 y R5N4, correspondiente al período comprendido entre el 01 de diciembre y el 30 de septiembre de 2018.

ii. Anexo F-2- Planilla en formato Excel que da cuenta de valores de conductividad eléctrica de cada uno de los cuatro puquíos, correspondiente al período comprendido entre el 01 de diciembre y el 30 de septiembre de 2018.

Como es posible apreciar, al 30 de septiembre de 2018, se confirma que los puquíos N3 y N4 mostraron una leve recuperación en sus niveles desde el reinicio de la inyección hasta el mes de junio, estabilizándose por un breve período, siempre bajo umbral; no obstante, durante el último mes han continuado descendiendo, habiéndose mantenido bajo los umbrales establecidos en la RCA 890/2010 desde la detención de la medida de mitigación el día 15 de diciembre de 2017, en circunstancias que el Considerando 7.1.1 establece que se trata de la *“medida específica (...) que permitirá mantener los niveles de agua superficiales de los Puquíos de tal forma de no afectar la biota acuática y terrestre aledaña a ellos”*.

En el caso de los puquíos N1 y N2, en los cuales se mantiene suspendida la aplicación de la medida de mitigación prevista en la RCA 890/2010, los niveles han descendido drásticamente. En particular, en el caso del puquío N2, durante el mes de septiembre, el nivel descendió bajo el umbral de la RCA.

En relación a la conductividad, en particular, respecto de los valores registrados en el puquío N3, después del descenso que venían experimentando desde el mes de abril aproximadamente, se han mantenido en un nivel mayor al registrado previo a la aplicación de la Res. Ex. 1485/2017.

**g) Realizar un monitoreo fotográfico mensual de los 4 puquíos. El monitoreo deberá considerar la realización de fotografías panorámicas fechadas y georreferenciadas para cada uno de los 4 puquios, en una calidad, ángulo y distancia adecuada para identificar visualmente eventuales cambios en el nivel del agua y el entorno de cada puquío. Los resultados, que consistirán en una carpeta con los archivos originales de cada fotografía con sus respectivos metadatos, deberán ser remitidos mensualmente a la SMA.**

Se acompaña a esta presentación una carpeta de archivos originales de cada fotografía con sus respectivos metadatos, los cuales dan cuenta del monitoreo fotográfico de los puquíos N1, N2, N3 y N4, con imágenes panorámicas, originales, fechadas y georreferenciadas, correspondientes al mes de septiembre de 2018.

La carpeta de archivos originales se acompaña en el Anexo G-1. Asimismo, en conjunto a lo anterior se presenta, en el Anexo G-2 un Informe que da cuenta de la metodología utilizada y presenta un resumen de las fotografías obtenidas.

- h) 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. El monitoreo deberá ser realizado en base a la misma metodología con la que actualmente se realizan los monitoreos en el punto T2-23 de los mismos parámetros. El informe de resultados deberá ser remitido mensualmente a la SMA, y en relación a la estructura y contenidos mínimos, se deberá cumplir con los estándares establecidos en la Resolución Exenta SMA N° 223/2015**

En Anexo H, se acompaña informe, elaborado por la empresa consultora Fisioaqua, que da cuenta de la realización del monitoreo mensual de clorofila, 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, correspondiente al mes de septiembre de 2018.

Asimismo, conforme fue solicitado vía correo electrónico y entregado en el pasado informe mensual, se acompañan en formato .xls las tablas 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.13 y anexo del informe.

Este monitoreo se realizó de acuerdo a la misma metodología de monitoreo y parámetros que para el Punto T2-23, aplicando la estructura, contenidos mínimos y estándares de la Resolución Exenta N° 223/2015 de la Superintendencia del Medio Ambiente, que dicta instrucciones generales sobre la elaboración del plan de seguimiento de variables

ambientales, los informes de seguimiento ambiental y la remisión de información al sistema electrónico de seguimiento ambiental.

- i) Realizar un monitoreo trimestral de la unidad de paisaje Puquíos de Llamara en base a una metodología adecuada para zonas áridas. El monitoreo de paisaje deberá permitir evaluar en base a parámetros objetivos los cambios en la calidad visual de la unidad de paisaje de puquíos de Llamara. El informe deberá ser remitido dentro de los primeros 10 días hábiles del mes siguiente a aquél en que se realizó el monitoreo, y en relación a la estructura y contenidos mínimos, se deberá cumplir con los estándares establecidos en la Resolución Exenta SMA N° 223/2015.**

El último informe de monitoreo trimestral fue acompañado en Anexo I-1 del Noveno Reporte Mensual, presentado el 7 de septiembre de 2018.

- j) Reportar los avances del análisis metagenómico de las bioevaporitas de los puquíos 1, 3 y 4, mediante secuenciación de ADN de una muestra representativa del sector. La empresa deberá informar mensualmente a esta Superintendencia, los avances que actualmente pueda tener sobre dicho análisis. Para la ejecución del mismo se deberán tener presentes las observaciones realizadas por este Servicio, las cuales han sido expresadas en las reuniones de asistencia y en el expediente judicial que dio origen a esta renovación.**

El Informe Final del Estudio Metagenómico de Sistemas de Depositación de Yeso del Salar de Llamara fue entregado en Anexo J del Séptimo Reporte Mensual, presentado el 9 de julio de 2018.

- k) La empresa deberá remitir, en un plazo de 20 días hábiles contados desde la notificación de la presente resolución, todos los registros históricos de monitoreo**

**de nivel de columna de agua en regletas, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales e inyecciones realizadas en todos los puquios, en formato Excel.**

Se dio cumplimiento a lo indicado mediante presentación de fecha 29 de mayo de 2018, ingresada vía oficina de partes de la Superintendencia.

- I) La empresa deberá realizar mensualmente un muestreo y análisis del agua de cada puquío, en relación a su composición iónica (Iones mayoritarios Calcio, Magnesio, Potasio, Sulfato, Sodio, Cloruro) y nutrientes, en especial, Nitrógeno orgánico total, Fósforo Total, Carbono orgánico total y Ortofosfato. El muestreo deberá ser realizado en el mismo punto donde se mide la conductividad eléctrica, y a través de una ETFA autorizada por la SMA. En relación a la estructura y contenidos mínimos del informe, se deberá cumplir con los estándares establecidos en la Resolución Exenta SMA N° 223/2015.**

Se presenta en Anexo L, Informe de monitoreo y análisis de agua en los puquíos, elaborado por la empresa consultora Arcadis, que reporta los datos y presenta los análisis de los monitoreos mensuales de hidroquímica realizados por el laboratorio acreditado ANAM (composición iónica y nutrientes), entre el mes de diciembre de 2017 y septiembre de 2018, para las mediciones realizadas en la laguna N1 (puquio N1) y en las regletas en los puntos R3N2 (puquio N2), R4N3 (puquio N3) y R5N4 (puquio N4).

\*\*\*

La documentación pertinente se entrega en formato físico y digital, como fuera requerido, conforme a la siguiente ordenación en Anexos que siguen la singularización del Resuelvo I de la Res. 473/2018:

### Anexo C

C-1. Planilla valores de caudal medio diario de inyección.

C-2. Planilla valores de conductividad eléctrica, horaria y diaria.

### Anexo D

D-1. Correos electrónicos de acuso de recibo de la SMA de fechas 07, 14, 21 y 28 de septiembre de 2018.

D-2. Cadena de correos electrónicos de fecha 28 de septiembre de 2018 (cadena de correos del 15 de enero de 2018 al 28 de septiembre de 2018).

D-3. Planilla informe mensual de extracciones septiembre 2018.

### Anexo E

Informe Final del “Estudio del efecto del bombeo y de la inyección de agua en la calidad del agua en las lagunas de los Puquíos”, elaborado por SMI-ICE Chile, septiembre de 2018.

### Anexo F

F-1. Planilla monitoreo diario nivel de agua en los puquíos.

F-2. Planilla monitoreo diario conductividad eléctrica en los puquíos.

### Anexo G

G-1. Archivos fotografías monitoreo puquios septiembre 2018.

G-2. Informe Fotográfico septiembre 2018.

### Anexo H

Informe que da cuenta de la realización del monitoreo mensual de clorofila, 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.

Anexo L

Informe Mensual de monitoreo y análisis de agua en los puquíos.

\*\*\*

Con el mérito de lo expuesto, solicito se tenga por acompaña a esta presentación los informes, reportes y medios de verificación solicitados, y, en consecuencia, tener por cumplido lo ordenado respecto al décimo reporte de avance de cumplimiento de las medidas urgentes y transitorias, en los términos dispuestos en el Resuelvo I de la Resolución Exenta N° 473, de 24 de abril de 2018.

Desde ya, manifestamos nuestra disposición para aclarar o complementar cualquier aspecto del presente reporte.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



**JULIO GARCÍA MARÍN**  
pp SQM S.A.