

Señor  
Emanuel Ibarra Soto  
Fiscal  
Superintendencia del Medio Ambiente  
Presente

Att.: Sr. Mauro Lara Huerta, Fiscal Instructor F-041-2016

Mat.: Evacúa traslado

Ant.: Res. Ex. N°37/F-041-2016, de 30 de septiembre de 2021

Ref.: Expediente sancionatorio F-041-2016

Adj.: Anexos en formato digital

De nuestra consideración:

Por medio de la presente, en el marco del procedimiento sancionatorio F-041-2016, vengo en evacuar, dentro de plazo, el traslado conferido por el Resuelvo I de la Res. Ex. N°37/F-041-2016, de 30 de septiembre de 2021, en relación con la presentación de la Asociación Indígena Consejo de Pueblos Atacameños (en adelante, "CPA" o "el Consejo"), de 21 de septiembre de 2021.

Se hace presente que la Res. Ex. N°37/F-041-2016 se entiende practicada a esta parte conforme a lo dispuesto en el artículo 47 de la Ley N° 19.880, el día 04 de octubre de 2021.

Mediante la presentación realizada con fecha 21 de septiembre de 2021, el señor presidente de la Asociación Indígena Consejo de Pueblos Atacameños solicita a la Superintendencia tener presente una serie de observaciones y consideraciones a la versión del Programa de Cumplimiento (en adelante, "PdC") presentada por SQM Salar S.A. (en adelante, "SQM") con fecha 30 de noviembre de 2020, así como a los *"resultados de análisis de los informes acompañados por el titular y los resultados de verificación de las metodologías empleadas en sus estudios"*, señalando que las misma dan *"cuenta que el estado de incertidumbres para un ecosistema reconocido como frágil se mantiene en el tiempo, y que las acciones del PdC y las observaciones de la entidad fiscalizadora no logra resolverlo"*.

Sobre el particular, es importante señalar desde ya, sin perjuicio de valorar la detallada revisión del programa presentado en noviembre de 2020, que muchas de las observaciones formuladas por el CPA han perdido oportunidad, dada su presentación realizada a pocos días de ingresarse una nueva versión ajustada en función de la Res. Ex. N°34/F-041-2016. No obstante ello, agradecemos las observaciones y requerimientos de mejora a las acciones propuestas en el PdC, las que fueron tenidas a la vista en nuestra respuesta a la Res. Ex. N°34/F-041-2016. En la nueva versión refundida del PdC de 29 de septiembre de 2021, los aspectos planteados se encuentran suficientemente abordados.

Dicho lo anterior, a continuación, pasamos a hacernos cargo de las observaciones planteadas por el CPA, en los siguientes términos:

## **1. Observaciones generales**

El CPA realiza una serie de observaciones al PdC presentado el pasado 30 de noviembre de 2020, cuestionando la supuesta falta de una visión integral, la insuficiencia de los análisis de efectos presentados y la falta de un modelo ecosistémico para los sistemas lagunares. A continuación, pasamos a abordar desvirtuar cada una de estas observaciones y dar cuenta como el PdC presentado se hace cargo de las inquietudes planteadas.

### **1.1. Estándar que corresponde aplicar al PdC**

Inicia su presentación el CPA refiriéndose a la necesidad de que los estudios se formulen *“desde las realidades del territorio”*, siendo fundamental *“el trato con la puri”*, y que todo análisis que conlleve una aprobación o rechazo del PdC *“debe necesariamente contemplar el principio de la integralidad y lo multidisciplinario, que nos permita observar el Salar como un todo, como el ecosistema que lo sustenta, especialmente ante el nuevo escenario de emergencia ambiental y ecológica por el cambio climático”*.

En primer término, compartimos la necesidad de atender en forma primordial a las realidades del territorio y al conocimiento que del mismo tienen las comunidades Lickanantay. Es por eso que nos adherimos plenamente a la visión integral del Salar como estándar de revisión de los instrumentos que se plantean a su respecto. En esa dirección, hemos asumido una nueva mirada, una forma diferente de relacionarnos con el territorio y con las comunidades que lo habitan, lo que se ha traducido en la posibilidad de trabajar cercanamente con varias de estas comunidades, atendiendo a sus prioridades de desarrollo. Nos hemos incorporado a diversas mesas de trabajo con los equipos multidisciplinarios con los que las comunidades cuentan, cuyo compromiso y solidez profesional nos ha permitido

comprender mejor los espacios de mejora que nos corresponde asumir. Sabemos que la construcción de una relación basada en la confianza y la buena fe requiere tiempo, flexibilidad y capacidad de reconocer y enmendar los errores cometidos.

En este sentido, nuestra propuesta de Programa de Cumplimiento Refundido, ingresada el pasado 29 de septiembre de 2021, incorpora una perspectiva de cuenca, mucho más integral, que no se limita a los contornos fácticos de la formulación de cargos, sino que busca generar mejor información y mayor certeza sobre el funcionamiento de los sistemas del Salar, someter nuestro seguimiento al mayor estándar de transparencia activa que haya asumido un titular de proyecto en Chile hasta la fecha, e integrar en forma abierta y sin limitaciones a las comunidades del Salar a la verificación del cumplimiento.

Estamos disponibles para seguir profundizando el relacionamiento con los habitantes del Salar, con miras a alcanzar una mayor y mejor integración de nuestras operaciones con el resguardo de los ecosistemas y de los sistemas de vida de las comunidades que lo conforman, que nos permita afrontar en forma coordinada los desafíos que plantea el escenario de emergencia ambiental y climática, como lo sostiene el CPA.

## **1.2. Supuesta insuficiencia de los estudios presentados para analizar los efectos de las infracciones**

Contrariamente a lo indicado por el CPA, el PdC propuesto cuenta con análisis de efectos razonados y robustos y en los casos en que no concurren, se ha justificado su ausencia con un nivel de análisis razonable.

La propuesta de PdC ingresada el pasado 29 de septiembre de 2021 se sustenta en una completa evaluación de los efectos generados por la infracción, incorporando nuevos antecedentes, entregando mayores certezas relativas al comportamiento hidrogeológico y de la biota presente en la cuenca del Salar. Ello a partir de las observaciones recibidas respecto de la versión de programa de cumplimiento ingresada en noviembre de 2020, esto es, tanto las contenidas en la Res. Ex. N°34/F-041-2016, como las planteadas por el Consejo, que pese a haber sido puestas en nuestro conocimiento a pocos días de la entrega del PdC, fueron tenidas a la vista.

Se han entregado antecedentes técnicos cumpliendo con el máximo nivel de diligencia esperable, en orden a determinar la existencia de efectos de las infracciones imputadas y a afirmar que los efectos de la infracción han sido debidamente abordados y cubiertos. En efecto, en relación a la existencia de efectos negativos de la infracción, se han adoptado y comprometido todas las medidas necesarias para contener, reducir o eliminar los mismos,

cuando existen antecedentes de los mismos (hechos infraccionales N°1 y N°2). Por el contrario, cuando el análisis de los resultados del seguimiento ambiental da cuenta que no existen anomalías o desviaciones en el comportamiento de las variables ambientales relevantes, se ha descartado la existencia de efectos negativos. Para estos efectos, se ha efectuado un análisis suficientemente detallado y debidamente fundado que permite afirmar la no concurrencia de efectos producidos por la infracción (hechos infraccionales N° 3, 4, 5 y 6).

Estos análisis, generados en el contexto del presente procedimiento y en cumplimiento del artículo 42 de la Ley, son suficientes para entregar certeza respecto de la existencia de efectos negativos asociados a las infracciones, pero no importan agotar el estudio de estas variables, que será profundizado en el marco de la ejecución de este PdC mediante las acciones que buscan generar información adicional desde una perspectiva de cuenca (Acciones 13, 14, 19, 20 y 21) y la presentación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) que será sometido a evaluación ante la Comisión de Evaluación de la Región de Antofagasta (Acción 10, 26, 43 y 50), en el marco de la nueva configuración de reducciones de extracciones comprometidas en el PdC.

De este modo, respecto a cada una de las observaciones formuladas por el Ilustre Primer Tribunal Ambiental y plasmadas por la SMA en Res. Ex. N°29/F-041-2016 y Res. Ex. N°34/F-041-2016), SQM ha respondido e incorporado los análisis y ajustes necesarios en el programa de cumplimiento presentado, conforme se detalla en la versión refundida del PdC del pasado 29 de septiembre.

Como se explicará en esta presentación, estamos confiados en los estudios y ejercicios que han sido generados para estos efectos y, por lo mismo, en esta presentación se presentan antecedentes que respaldan su robustez. Como indicamos previamente, se ha buscado integrar la mayor cantidad de componentes, variables y datos, a través de diversas herramientas y enfoques, de manera de otorgar mayor certeza a todos los interesados.

### **1.3. Sobre la supuesta carencia de metodologías y modelo integral ecosistémico**

Como se pasará a exponer, el PdC presentado se encuentra construido sobre una base metodológica sólida, que no se limita a la mera revisión de antecedentes, sino que integra diversas aproximaciones y técnicas de manera de entregar mayor certeza respecto al efectivo alcance de las infracciones imputadas y del estado de los componentes y ecosistemas que conforman el Salar de Atacama.

Nuestra propuesta de PdC, lejos de sustentarse en elementos puramente conceptuales, presenta un análisis de efectos construido primordialmente sobre la base del seguimiento

ambiental biótico e hidrogeológico y en el examen de la evolución de la vegetación y áreas lagunares mediante el uso de imágenes satelitales, cuyo análisis estadístico permite concluir con altísimo porcentaje de confianza que ninguno de los sistemas presentan una tendencia que permita relacionar el hecho infraccional de la extracción sobre lo autorizado con la evolución de las áreas.

A nuestro parecer, las afirmaciones vertidas por la presentación del CPA respecto del sustento del programa presentado en noviembre de 2020 quedan resueltas con la respuesta a las observaciones formuladas en nuestra presentación del pasado 29 de septiembre, que asume la complejidad de los sistemas y la relevancia de una mirada integral, por lo que propone el uso de diversas técnicas para comprobar con el grado de certidumbre posible que los efectos asociados a las infracciones se encuentran bien definidos y que son abordados de forma apropiada por el plan de acciones y metas.

En este marco, se ha buscado fortalecer no solo el seguimiento, sumando nuevas técnicas y variables, aumentando frecuencias de monitoreo e incorporando nuevas áreas, sino también aumentando la transparencia de los resultados e incorporando instancias de socialización con las comunidades y revisiones independientes, que pueden dar lugar a la modificación de las condiciones bajo las cuales se ejecuta el seguimiento. Todo ello se incluirá en el Estudio de Impacto Ambiental que se ingresará a fines de este año.

Las detalladas observaciones que, con fecha 21 de septiembre de 2021, el CPA formula al PdC ingresado el 30 de noviembre de 2020, son abordadas por nuestra propuesta ingresada el pasado 29 de septiembre. A continuación, nos referiremos con más detalle a los fundamentos que sustentan esa propuesta.

## **2. En relación al Hecho Infraccional N°1**

### **2.1. Análisis de efectos asociado al Hecho Infraccional N°1**

#### **a. Período de los análisis y evaluación sinérgica de los efectos**

El CPA observa los informes presentados por SQM, cuestionando el período en que se enfocan los análisis de efectos y la incorporación de las extracciones que otros realizan en el Salar de Atacama.

Primeramente, cabe destacar que, según se presenta en el PdC refundido, el análisis de efectos se profundiza, entregando mayores certezas relativas al comportamiento hidrogeológico y de la biota presente en la cuenca del Salar. Asimismo, considera las

diversas observaciones presentadas, por la SMA (a través de la Res. Ex. N°34/F-041-2016) como por el CPA. Para ello, no solo se actualizaron los informes de efectos presentados, considerando la nueva información disponible y las observaciones realizadas, sino que adicionalmente, se incorporaron nuevas herramientas de análisis de manera de acotar la incertidumbre relativa al comportamiento dinámico del sistema y verificar la existencia de efectos ambientales producto de la extracción sobre lo autorizado de salmuera.

En efecto, en el informe “Análisis de Cargo N°1 con diferentes herramientas de modelación”, elaborado por Hidroestudios (Apéndice 1.5, Anexo 1.01), se realizaron simulaciones considerando 5 períodos de tiempo, lo que incorpora los datos disponibles desde antes de la obtención de la RCA N°226/2006 hasta bombeos simulados a partir de 2021 y 2030, considerando, además, las extracciones realizadas por SQM y Albemarle, como operadores autorizados para bombear salmuera desde el núcleo del Salar.

El conjunto de antecedentes recopilados y estudios elaborados como parte del análisis de efectos de la infracción relacionada a la extracción sobre lo autorizado de salmuera, consideró información para una ventana temporal de más de 30 años, la cual fue levantada tanto por SQM, como por terceros públicos y privados. Dicha información fue analizada y contrastada mediante diversas metodologías independientes. Lo anterior permitió entregar una visión consolidada del funcionamiento del sistema hidrogeológico del salar, dando un nivel de confiabilidad aceptable a los análisis y conclusiones expuestos, no obstante, la existencia de incertidumbres propias del estudio de todo sistema y, en particular, de sistemas complejos.

En consecuencia, es posible afirmar que, a diferencia de lo planteado por el CPA, el análisis del efecto generado por la infracción sobre los niveles acuíferos no se acota al período de infracción y si considera las extracciones de terceros, es decir los efectos sinérgicos sobre el acuífero.

#### **b. Modelo conceptual hidrogeológico**

A continuación, se da respuesta a las observaciones que dicen relación con el modelo conceptual hidrogeológico.

- **Revisión y validación del modelo hidrogeológico**

El CPA solicita en su escrito que la SMA determine la revisión y validación del modelo hidrogeológico.

En conformidad al considerando 10.2.1 de la RCA 226/2006, la VI Actualización del Modelo Hidrogeológico del Salar de Atacama, presentado mediante carta GMPL 022/2021, de fecha 02 de febrero de 2021 (Comprobante SSA Cod.106046), se encuentra en proceso de validación por parte de la SMA, con quién se han sostenido reuniones de trabajo en conjunto con la DGA.

De esta manera, consistentemente con lo observado por CPA, el proyecto considera la revisión y actualización del modelo hidrogeológico utilizado, y SQM ha cumplido con el deber de actualizarlo periódicamente, entregando a la autoridad competente los antecedentes para su consideración.

Finalmente, se considera la incorporación, a instancias de la Superintendencia, de un análisis integrado del seguimiento ambiental de los actores mineros de la cuenca del Salar de Atacama (**Acción 15**), que en el PdC se relaciona con el requerimiento de un mecanismo de actualización del seguimiento ambiental (**Acción 16**), ambos a cargo de un tercero experto, especialista e independiente.

**c. Si la disminución en la recarga superficial en el sector de Cola de Pez, producto del desborde en la Laguna Barros Negros fue informada como contingencia ambiental**

Por otra parte, el CPA cuestiona que la situación respecto a los desbordes en la Laguna Barros Negros debió ser informada como contingencia ambiental.

Al respecto, en el Anexo 1 se acompaña Minuta “Apoyo a confección de Respuestas de CPA N°198 Apoyo al Programa de Cumplimiento Rol F-041-2016”, de Hidroestudios (octubre 2021), que expone, tal como se presenta en diversos informes generados en el marco del Plan de Contingencia de la RCA 226/2006, incluyendo el “Informe de investigación activación Fase II indicadores de estado L1-5 y L1-G4”<sup>1</sup>, que en la laguna Barros Negros hasta el año 2012 se reconocía únicamente el desborde por el sector denominado Cola de Pez, en el margen oeste de la misma laguna.

Posterior a 2012, se activó una zona de desborde en el margen sur, denominado Desborde Sur, el cual ha ganado importancia desde entonces en términos de caudales y extensión, contrario a lo que se observa en el sector Cola de Pez. Este cambio en los desbordes corresponde a un proceso natural relacionado con grandes eventos de precipitación y escorrentía que provocan cambios en la dinámica de sedimentación, denominado proceso de sustitución de lóbulos, y que, en este caso, permitió que exista un cambio de un

---

<sup>1</sup> Hidroestudios. 2021. Apéndice 1.5 del Anexo 1 del PdC.

distributivo deltaico (Cola de Pez) a otro (Desborde Sur). Por ello, no es correcto afirmar que este fenómeno natural del cambio en la dinámica de desbordes, sea responsabilidad de la activación de los indicadores L1-5 y/o L1-G4, como se señala en la observación.

Como se ha mencionado, esta sustitución de lóbulos provocó una tendencia a la disminución en el caudal de desborde en el sector de Cola de Pez, lo que conllevó a una menor tasa de infiltración disminuyendo este flujo desde la superficie del terreno hacia el acuífero de salmuera donde se ubican los pozos L1-5 y L1-G4. Como resultado de lo anterior, los pozos ubicados aguas abajo del sector Cola de Pez muestran indicios de recibir menor infiltración desde la superficie, lo que se refleja en la falta de estacionalidad en su señal de niveles piezométricos a partir de 2012 aproximadamente.

Adicionalmente, es importante mencionar que este cambio en la dinámica de los desbordes, no va de la mano con un cambio en la superficie de la laguna Barros Negros, sino que, por el contrario, a partir del análisis de imágenes satelitales<sup>2</sup>, el cuerpo principal de la laguna Barros Negros se ha mantenido estable entre los años 2007 y 2020 con una superficie promedio de 1.075.896 m<sup>2</sup>, por lo cual el descenso observado en los indicadores del PC no se condice con una disminución en el cuerpo lacustre de Barros Negros. Mayor detalle de la evolución de los desbordes y geomorfología lagunar del análisis se encuentra en el “Informe de investigación activación Fase II indicadores de estado L1-5 y L1-G4”<sup>3</sup>.

Se destaca, que el cambio de la dinámica de los desbordes no corresponde a una contingencia ambiental, sino a un funcionamiento natural del sistema lacustres, que se observa en el largo plazo en este tipo de sistemas naturales. Lo que se ve ratificado en la mantención de la superficie lacustre de la laguna Barros Negros.

En cuanto al resuelvo 6 de la RCA 226/2006, se hace presente que no se ha efectuado ninguna modificación a la actividad aprobada por la Comisión Regional del Medio Ambiente. En efecto, si bien es cierto se ha indicado que el pozo L1-5 no es representativo de la extracción de salmuera realizada por SQM, debido el origen del agua que influye en su nivel, el monitoreo de este pozo no se ha detenido, y su situación particular será abordado en el nuevo Estudio de Impacto Ambiental, que se encuentra en desarrollo y que presentará una propuesta de nuevo Plan de Alerta Temprana para el Sistema Soncor.

Por último, cabe agregar que el proyecto contempla un Plan de Seguimiento Ambiental sumamente completo que permite conocer el estado de los sistemas ambientales y de todas las variables que lo sustentan. Desde el punto de vista hídrico el PSA considera 225

---

<sup>2</sup> Hidroestudios. Informe de investigación activación Fase II indicadores de estado L1-5 y L1-G4. 2021 apéndice 1.5. del Anexo 1 del PdC.

<sup>3</sup> Apéndice 1.5 del Anexo 1.01 del PdC.

puntos de monitoreo, que incorpora 196 pozos de seguimiento para aguas subterráneas, 5 pozos de bombeo de agua industrial, 18 reglillas, 4 estaciones de aforo de agua superficiales y 2 estaciones meteorológicas.

Adicionalmente, el PSA considera la medición de la superficie lagunar con frecuencia anual a través de imágenes satelitales. Esta variable demuestra que la laguna Barros Negros se ha comportado dentro de la oscilación natural, sin tendencias.

Este conjunto de antecedente permite concluir que, lejos de un supuesto ocultamiento, la situación de la Laguna Barros Negros ha sido permanentemente informada, en forma detallada, tanto a través del seguimiento ambiental, como en el marco de las activaciones asociadas a los indicadores L1-5 y L1-G4.

**d. Informe “Modelo Conceptual Hidrogeológico y Biótico, Salar de Atacama, apoyo a los cargos de la Superintendencia de Medio ambiente. Elaborado por Hidroestudios, Geobiota y AquaExpert. Apéndice 1.1”**

Las observaciones realizadas por el CPA cuestionan elementos del modelo conceptual hidrogeológico y biótico del Salar de Atacama presentado en el informe antes referenciado. Según se describe en su presentación, existirían errores de planteamiento conceptuales del modelo y estimaciones específicas que importarían errores respecto de los impactos relacionados a las variaciones de nivel freático sobre el comportamiento de las plantas y formación de vegetación hidromorfa.

En primer término, es necesario aclarar que en el PdC refundido del 29 de septiembre de 2021, se acompañó una nueva versión del “Modelo Conceptual Hidrogeológico y Biótico, Salar de Atacama, apoyo a los cargos de la Superintendencia del Medio Ambiente”, elaborado por Hidroestudios (Apéndice 1.1 del Anexo 1.01). El informe actualizado sintetiza el conocimiento disponible relativo al comportamiento en los sistemas hídricos y bióticos del Salar, considerando la información levantada por SQM, así como su contraste con información generada y analizada por terceros públicos y privados.

El documento permite entregar una visión consolidada de los conocimientos asentados respecto al funcionamiento del Salar, acotando las incertezas planteadas respecto al comportamiento dinámico del sistema y la situación ecológica del Salar de Atacama. La nueva versión de este informe aborda las observaciones de la SMA, respecto del relacionamiento de antecedentes entre profundidad de agua subterránea y conexión de la vegetación. Así, el informe presentado incorpora nuevos antecedentes que permiten dotar

al análisis de efectos del PdC de mayores certezas relativas al comportamiento hidrogeológico y de la biota presente en la cuenca del Salar.

Sin perjuicio de lo anterior, se acompañan en esta presentación los siguientes documentos que dan respuesta a las observaciones presentadas por el CPA:

- **Minuta “Apoyo a confección de Respuestas de CPA N°198 Apoyo al Programa de Cumplimiento Rol F-041-2016”, de Hidroestudios octubre 2021 (Anexo 1).**

Esta minuta aborda las observaciones referidas a la necesidad de realizar análisis diferenciado para cada cuerpo de agua de un sistema hidrológico, en particular, el Sistema Soncor, justificando que, desde el punto de vista hídrico, las lagunas Chaxa y Barros Negros forman parte de un mismo sistema, por lo que deben ser analizadas de forma conjunta. El contexto hidrogeológico del Sistema Soncor descrito en la minuta acompañada en este escrito, además de la dinámica de los desbordes y geomorfología de los sistemas lagunares, se presenta detalladamente en el “Informe de investigación activación Fase II indicadores de estado L1-5 y L1-G4”, de Hidroestudios, 2021 (Apéndice 1.5 del Anexo 1.01 del PdC).

Asimismo, esta minuta da respuesta a las consultas y observaciones relativas a las evaporaciones de diversos cuerpos de agua, especificando los antecedentes utilizados en el modelo que permiten estimar que el valor de esta variable para las zonas marginal y aluvial del Salar de Atacama y del núcleo del Salar de Atacama.

Finalmente, se responden a los cuestionamientos sobre las supuestas simplificaciones del análisis que no considera los factores de estrés en los sistemas. Al respecto, se destaca que el análisis de efectos actualizado del hecho infraccional N°1, presentado en el PdC Refundido de 29 de septiembre, consideró la utilización de cinco herramientas de modelación diferentes, que llegan prácticamente a los mismos resultados, mostrando que el descenso adicional del nivel del acuífero de salmuera del núcleo del salar de Atacama, producto de la extracción sobre lo autorizado, frente a los sistemas lacustres, es de una magnitud centimétrica, aproximadamente 1,5 cm, dependiendo del pozo (rango 0 a 6,1 cm), y por ello, dentro de las fluctuaciones observadas históricamente.

Este enfoque integrado de análisis ha considerado diversas aproximaciones metodológicas, que incluyen modelos numéricos y estocástico, así como un enfoque analítico, información que se presenta en detalle en el Apéndice 1.5. del Anexo 1.01 del PdC “Análisis del Cargo 1 con diferentes herramientas de modelación” de Hidroestudios, y se resume a continuación:

Tabla 1 1 “Antecedentes análisis con diversas herramientas de modelación”

Nombre	Tipo	Por	Para	Fuente
Modelo numérico núcleo salar de Atacama VI actualización	Numérico hidrogeológico	hidroestudios	SQM Salar	Hidroestudios, 2021. VI Actualización modelación de flujo Salar de Atacama
Modelo numérico CORFO	Numérico hidrogeológico	Amphos 21	Corfo	Amphos 21, 2021.Actualización modelo hidrogeológico de la Cuenca del Salar de Atacama.
Modelo estocástico de niveles en el Núcleo del Salar de Atacama	Estocástico	hidroestudios	SQM Salar	Hidroestudios, 2021. Modelo estocástico de niveles en el Núcleo del Salar de Atacama
Modelo numérico núcleo salar de Atacama IV actualización	Numérico hidrogeológico	CSIC	SQM Salar	IDEA-CSIC,2017. IV actualización del modelo regional de flujo del salar de Atacama
Ecuación de Theis para acuíferos libres	Analítico	hidroestudios	SQM Salar	Hidroestudios, 2021. Informe evaluación de efectos Cargo N°1 y Cargo N°4

La siguiente Tabla presenta un resumen de los resultados obtenidos con las cinco herramientas en 5 pozos característicos del Salar de Atacama, observándose que en promedio los efectos del cargo consideran todas las herramientas de modelación varían en torno a 1 cm.

Tabla 1 2 “Resultados análisis con diversas herramientas de modelación”.

Pozo	IV Actualización	Analítico	VI Actualización		Corfo		Estocástico		Promedio
			Diferencia	Fecha	Diferencia	Fecha	Diferencia	Fecha	
1028p (cm)	0,2	0,6	1,51	Entre jul-2017 y nov-2017	0	N/A	5,02	nov-16	1,47
L10-14 (cm)	0,2	0,6	1,54	sept-17	0	N/A	6,10	dic-16	1,69
L2-17 (cm)	0,2	0,6	1,49	Entre ago-2018 y feb-2019	0	N/A	1,99	mar-16	0,86
L4-16 (cm)	0,2	0,6	1,46	Entre oct-2018 y ene-2019	0	N/A	4,97	nov-16	1,45
SOPM-14 (cm)	0,2	0,6	1,49	Entre ago-2018 y mar-2019	0	N/A	4,9	dic-16	1,44

El hecho que se hayan utilizado diferentes herramientas, desarrolladas por distintos autores y con distintas aproximaciones metodológicas, entrega un alto nivel de certidumbre a la evaluación desarrollada. Los descensos adicionales estimados producto de la extracción sobre lo autorizado fueron marginales para el acuífero de salmuera del núcleo y tuvieron un carácter temporal, ya que, producto de la devolución de salmuera realizada por SQM a partir del año 2018, los efectos se han revertido.

- **Minuta de respuesta a observaciones de CPA relativas al Informe “Modelo Conceptual Hidrogeológico y Biótico, Salar de Atacama, apoyo a los cargos de la Superintendencia de Medio Ambiente, de Geobiota, octubre 2021” (Anexo 2).**

Este documento precisa que el objetivo del modelo conceptual hidrogeológico y biótico, presentado en el marco del PdC, no es efectuar proyecciones a futuro, sino que explicar el funcionamiento de los distintos sistemas y su interrelación. Como refiere la minuta, el modelo suelo-agua-planta y su aplicación al Borde Este se sustenta en la física de la absorción de agua por las plantas. Si bien el estado hídrico de la planta depende de la disponibilidad de agua en el suelo, no todas las especies necesitan la misma cantidad de agua para crecer y desarrollarse. Esto explica que las especies se distribuyan geográficamente según su desempeño diferencial a las condiciones climáticas del territorio. Detalle de estas aclaraciones se presentan en la minuta ya referenciada.

**e. Informe "Funcionamiento de la cuenca del Salar de Atacama como apoyo a la respuesta a los cargos de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) por las actuaciones de SQM en el Salar. Elaborado por Emilio Custodio, 2017. Apéndice 1.2"**

En su presentación el CPA observa el informe "Funcionamiento de la cuenca del Salar de Atacama como apoyo a la respuesta a los cargos de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) por las actuaciones de SQM en el Salar", preparado por el Dr. Emilio Custodio, por considerar que las estimaciones presentadas, tienen como presupuestos simplificaciones que no considera los factores de estrés en los sistemas.

En primer término, permítasenos indicar que el análisis efectuado por el Dr. Custodio Gimena, reconocido especialista en Hidrología Subterránea y Miembro de la Real Academia de Ciencias de España, corresponde a un valioso antecedente que, desde una perspectiva conceptual, complementa el resto de las herramientas de análisis que el PdC emplea con miras a otorgar los mayores niveles de certidumbre respecto del funcionamiento de los sistemas. En ningún caso se ha pretendido que dicho análisis, por si solo, permitiese descartar efectos, pues siempre ha sido presentado en forma integrada con otras herramientas.

En el PdC refundido recientemente presentado, se incluye un nuevo informe de evaluación de efectos<sup>4</sup>, que permite abordar los comentarios asociados a los diversos modelos numéricos hidrogeológicos. El informe presentado, como se indicó, toma cinco herramientas metodológicas disponibles para evaluar la estimación de efectos presentados. Los resultados de estas herramientas fueron comparados, llegando a similares conclusiones, que demuestran que el descenso adicional del nivel del acuífero de salmuera

---

4 Apéndice 1.5, Anexo 1.01, "Análisis de Cargo N°1 con diferentes herramientas de modelación" (Hidroestudios, 2021).

del núcleo del Salar de Atacama, producido por la extracción sobre lo autorizado, es de magnitud centimétrica (1.5 cm dependiendo del pozo), afianzando de este modo el conocimiento sobre los efectos derivados de la infracción.

Asimismo, el el Anexo 1 se acompaña Minuta “Apoyo a confección de Respuestas de CPA N°198 Apoyo al Programa de Cumplimiento Rol F-041-2016”, de Hidroestudios (octubre 2021). En el documento se aclara que las variables asociadas a clima son consideradas en los modelos numéricos hidrogeológicos, a través de la inclusión de las recargas, precipitaciones y la evaporación histórica. La condición climática de largo plazo se utiliza cuando se realizan simulaciones o predicciones de largo plazo. El análisis cuestionado no realiza dichas predicciones, por lo que no requería incorporar tales condiciones climáticas.

Por último, se abordan observaciones sobre los efectos de la cuña salina, que concluye que los distintos descensos en el sector del núcleo no generan efectos sobre pozos ubicados en el Borde Este.

**f. Informe "Análisis del efecto generado en los niveles acuíferos con motivo de Cargo N°1 y Cargo N°4 del procedimiento sancionatorio ROL-F-041-2016. Hidroestudios, Apéndice 1.3"**

El CPA cuestiona las conclusiones establecidas en el informe “Análisis del efecto generado en los niveles acuíferos con motivo de Cargo N°1 y Cargo N°4 del procedimiento sancionatorio ROL-F-041-2016. Hidroestudios, Apéndice 1.3.” por considerar que existe una falta de integración de variables ambientales de relevancia y la falta de utilización de supuestos no estacionarios para ciertas variables (temperatura y evaporación), que apunten a reducir la incerteza científica en la comprensión ecosistémica de Salar de Atacama.

Primeramente, es necesario aclarar que el citado informe permite concluir que, sobre la base de la utilización de la fórmula de Theis (solución analítica para estimar el descenso del nivel del acuífero en el tiempo), el descenso en los niveles durante el periodo asociado al presente hecho infraccional fue aproximadamente de 6 mm, en el núcleo frente a los objetos de protección Soncor, Aguas de Quelana y Peine, valor concordante en orden de magnitud con los resultados planteados previamente por Custodio, lo que disminuye la incertidumbre respecto de los resultados obtenidos. Los descensos máximos calculados en ambos informes se encuentran por debajo de los rangos de variación natural de los niveles por lo que no serían perceptibles en los sistemas y ya habrían sido revertidos a consecuencia de la reducción de extracciones implementado por parte de SQM en el periodo 2018 – 2020.

Dicho informe no fue actualizado en la presentación del PdC refundido de septiembre de 2021, sin embargo, como forma de abordar observaciones relacionados a los modelos numéricos hidrogeológicos se realizó un nuevo estudio de evaluación del Cargo N°1 con distintas herramientas de modelación disponibles (Apéndice 1.5. del Anexo 1.01 del PdC “Análisis del Cargo 1 con diferentes herramientas de modelación” de Hidroestudios”).

Dicha evaluación -cuya metodología es resumida en la letra d) de esta presentación- permite llegar a los mismos resultados presentados en el informe cuestionado por el CPA. Así, se demuestra que el descenso adicional del nivel del acuífero de salmuera de núcleo del Salar de Atacama producto de la extracción sobre lo autorizado, es de magnitud centimétrica -aproximadamente 1,5 cm, dependiendo del pozo (rango 0 a 6,1 cm)-. El hecho que se hayan utilizado diferentes herramientas, desarrolladas por distintos autores y con distintos mecanismos de modelación, entrega una gran certidumbre a la evaluación desarrollada. Los descensos adicionales estimados producto de la extracción sobre lo autorizado son absolutamente marginales para el acuífero de salmuera del núcleo y, además, este efecto es temporal, ya que, producto de la devolución de salmuera realizada por SQM a partir del año 2018, los efectos se revirtieron.

Finalmente, cabe hacer presente que los modelos numéricos utilizados consideran datos asociados a evaporación y temperatura, incorporando la variación estacional de la evaporación como condición de borde<sup>5</sup>.

**g. Informe "Investigación Activación Fase II Indicadores de estado L1-5 y L1-G4, Elaborado por Hidroestudios, 2020. Apéndice 1.5"**

El PdC refundido del 29 de septiembre actualiza el apéndice del “Investigación Activación Fase II Indicadores de estado L1-5 y L1-G4, elaborado por Hidroestudios (Apéndice 1.08 del Anexo 1.01 del PdC), incluyendo el análisis de la activación del PC ocurrida en abril de 2021, concluyendo lo siguiente:

- El análisis detallado de esta información permite determinar que la activación del PC en los indicadores de estado L1-5 y L1-G4 se ha debido principalmente a causas naturales asociadas al cambio de la dinámica de desborde de la laguna Barros Negros que, a partir del año 2012, se traslada desde el sector denominado Cola de Pez (donde se ubican los indicadores de estado objetos de la presente investigación), hacia el sector denominado Desborde Sur, existiendo un efecto adicional producto del bombeo histórico de salmuera.

---

<sup>5</sup> Cabe destacar la temperatura que juega un rol muy menor en la variación de la evaporación.

- Esta situación se enmarca en lo definido por la RCA 226/2006 (considerando 11.2.3.1, letra c)), en cuanto se refiere a causas no previstas, con efecto adicional de SQM. En la misma RCA, se identifica un efecto adicional de SQM “cuando existe un efecto del bombeo de salmuera, por parte de SQM, que no es capaz de activar el PC por sí sólo”. Cabe señalar que las conclusiones obtenidas en el presente estudio, con información actualizada, son consistentes con las obtenidas en el informe de investigación del año 2018 y con el informe de investigación del año 2020.
- Adicionalmente, el análisis de la información ha permitido verificar que el objeto de protección laguna Barros Negros se encuentra dentro de su variación histórica, sin cambios relevantes o tendencias en el tiempo, con un área relativamente constante desde el 2008 a la fecha, aportes de caudal superficial permanente y estable, según los aforos del Puente San Luis y niveles estables en la laguna y su entorno.
- Finalmente, se confirma que los puntos L1-5 y L1-G4 no son indicadores de estado adecuados para evaluar de manera temprana el potencial efecto del bombeo de salmuera sobre el sistema Soncor. La activación de estos puntos de alerta temprana no tiene relación con el estado de la laguna. Consecuentemente, la activación del PC no representa un riesgo para el objeto de protección.

En el Anexo 1 se acompaña Minuta “Apoyo a confección de Respuestas de CPA N°198 Apoyo al Programa de Cumplimiento Rol F-041-2016”, de Hidroestudios (octubre 2021). Este documento aborda y da respuesta a las siguientes observaciones:

- ***Necesidad de “analizar el efecto del cambio de gradiente entre el lecho de las lagunas Chaxa y Barros Negros y el acuífero de salmuera sobre las tasas de infiltración, y cuantificar magnitud de esta salida, en virtud de la activación del pozo L1-5”***

En primer lugar, cabe aclarar que este análisis no fue presentado en el informe de investigación dado que su objetivo, de acuerdo a la RCA, es determinar las causas de la activación y determinar si la activación es producto de: a) terceros, b) terceros con influencia de SQM, o c) efecto de SQM, determinación que define el curso de acción a proseguir.

Sin perjuicio de lo anterior, y con el objetivo de demostrar que los descensos en el acuífero de salmuera tienen un efecto despreciable sobre el funcionamiento y balance hídrico del sistema lacustre Soncor (tal como lo demuestran los nuevos análisis de efectos presentados en el PdC refundido), en el Anexo 1 se desarrolla un nuevo análisis que utiliza el rango completo de los niveles, considerando el aumento máximo de nivel producto de las precipitaciones y el valor mínimo registrado. Así, se demuestra que el efecto sobre el

sistema para todo el rango de variación sigue siendo despreciable en comparación con la recarga del sistema.

El análisis presentado concluye que el caudal de infiltración para el escenario donde el pozo L1-5 se encontraba con el nivel máximo registrado antes de comenzar su descenso es de 0,83 l/s. Por otra parte, considerando un escenario más conservador (situación en donde el pozo L1-5 activó la Fase II) el caudal de infiltración asciende a 2,97 l/s.

Al comparar los caudales de infiltración con el caudal de aforo, se observa que incluso en el caso de mayor infiltración (escenario 2) este valor corresponde sólo al 1,5% del caudal aforado entrante a la laguna, reafirmando las conclusiones presentadas en el PdC refundido.

- **Los cambios en la dinámica de desbordes en el sector Cola de Pez no solo mostrarían indicios de una disminución de la recarga, sino que también podrían significar un efecto por las extracciones de salmuera. Por ello, se requiere de una estimación de tal disminución de la recarga**

La observación formulada pareciera estar sustentada en cierto grado de confusión respecto al concepto de recarga expresado en el informe de investigación, donde se reporta el cambio en la dinámica de desbordes y su efecto sobre el comportamiento de nivel del acuífero en pozos aledaños.

Se aclara que, en los sectores de desborde, Cola de Pez y Desborde Sur, se produce el fenómeno de infiltración, que implica el movimiento del agua desde la superficie del salar hacia el acuífero producto de la fuerza de gravedad. Cuando el desborde de agua se encuentra situado en la Cola de Pez, se produce infiltración en este sector específico del acuífero; dicha infiltración corresponde a un flujo de agua desde la superficie hacia el acuífero donde se genera este desborde. Para los pozos ubicados cercanos a Cola de Pez (L1-8, P1-7, P1-6, P1-5, P1-4, P1-3, L1-5, L1-G4), esta infiltración corresponde a una recarga local. Cuando el desborde se mueve hacia el sur, los pozos anteriormente mencionados, dejan de contar con esta recarga (infiltración), pero los pozos ubicados en el Desborde Sur la comienzan a recibir, como dan cuenta los pozos L2-13, P2-5.

Respecto del efecto de la extracción de salmuera, tal como se indicó en el informe de investigación, existe un efecto acotado que no es capaz de producir por sí mismo la activación del PC. Según se ha explicado, ésta se produce principalmente por el cambio en la dinámica de desbordes.

- **Necesidad de evaluar cambios observados a la dinámica de desbordes y niveles freáticos, respecto a los indicadores de estado para el sistema lagunar Soncor**

Tal como se menciona en la observación, y como se presentó en el Informe "Investigación Activación Fase II Indicadores de estado L1-5 y L1-G4", los indicadores L1-5 y LG-4 muestran una evolución que depende principalmente de la dinámica de los desbordes desde la laguna Barros Negros y, adicionalmente, del bombeo de salmuera desde el núcleo. Como se indica también en dicho informe, estos pozos no son representativos de la dinámica de la laguna. La definición de un nuevo plan de alerta temprana, con indicadores que cumplan efectivamente ese rol, es materia del nuevo Estudio de Impacto Ambiental, comprometido en el PdC refundido, que considerará los antecedentes y conocimiento acumulado de los acuíferos y sistemas ambientales que dependen de ellos.

- **Los resultados del modelo numérico y los escenarios para la evaluación de efectos, solo logran reproducir las tendencias de nivel de la salmuera subterránea a largo plazo en los indicadores de estado**

El modelo numérico asociado al núcleo del núcleo del Salar de Atacama tiene por objeto representar el comportamiento del acuífero de salmuera del núcleo y evaluar el efecto que tienen en él las extracciones y reinyecciones de salmuera. El modelo no considera ninguna condición de borde especial para representar las lagunas, ya que, existen otras herramientas (modelos locales o modelos conceptuales) que son utilizadas para determinar el efecto de un cierto descenso del acuífero de salmuera sobre los sistemas lacustres.

Considerando lo anterior, el modelo del núcleo cumple plenamente con su objetivo en términos de predecir el efecto del bombeo de salmuera sobre los niveles, ya que, representa adecuadamente las tendencias de largo plazo que están influenciadas por el bombeo y cambios en la recarga lateral subterránea. Finalmente, en el informe de investigación presentado se buscó determinar cuál era el efecto del bombeo de salmuera de SQM en el nivel de los indicadores de estado L1-5 y L1-G4, cumpliendo con las obligaciones determinadas por los instrumentos ambientales vigentes al momento de su activación.

- **Supuestas insuficiencias de las medidas de acción derivadas de la activación dado que no son y no serán capaces de levantar el nivel por sobre los umbrales definidos, lo que daría cuenta de la necesidad de actualizar estudios respecto de la dinámica**

Efectivamente, como se menciona en la observación, y como se presentó en el Informe "Investigación Activación Fase II Indicadores de estado L1-5 y L1-G4", los indicadores L1-5 y LG-4 muestran una evolución que depende principalmente de la dinámica de los desbordes desde la laguna Barros Negros y secundariamente, del bombeo de salmuera desde el núcleo.

Como se indica también en dicho informe, estos pozos no son representativos de la dinámica de la laguna y, por tanto, son indicadores que deben ser actualizados. Los umbrales de estos indicadores fueron definidos sobre la base de un comportamiento del nivel que respondía a la salmuera y a los desbordes, y actualmente solo responden a la dinámica de la salmuera, ya que se perdió el efecto de la infiltración desde los desbordes, dado los cambios naturales en el sector.

Es importante también señalar que las desactivaciones de la Fase II en el Sistema Soncor, se producen principalmente por el aumento de nivel del acuífero que produjo la precipitación de principios del año 2019 y de agosto del año 2020. Por lo anterior, es esperable que el Plan de Contingencia continúe activándose cada año que las precipitaciones estén ausentes o presenten magnitudes que no sean capaces de levantar el nivel por sobre los umbrales definidos, considerando el cambio natural en la dinámica de los desbordes. Todo ello, sin que se vea afectado el objeto de protección.

Considerando este cambio en la dinámica, y el conocimiento del comportamiento hidrogeológico obtenido a partir de éste, es que actualmente se encuentra en proceso de elaboración un EIA que reemplazará los puntos de control no representativos y generará un plan de alerta temprana actualizado.

Sobre la observación a los estudios existentes de la dinámica de las lagunas, estos son suficientes para afirmar que las condiciones de los sistemas lacustres no han cambiado, conforme se detalla en respuesta a las observaciones del acápite 2.1 letra c) de este mismo escrito.

**h. Informe "Dinámica de la biota terrestre y acuática en el Borde Este del Salar de Atacama Región de Antofagasta, de Geobiota. Apéndice 1.6"**

Respecto al Informe observado por el CPA, correspondiente al apéndice 1.6 del Anexo 1.01 "Dinámica de la biota terrestre y acuática en el Borde Este del Salar de Atacama Región de

Antofagasta”, es necesario aclarar que, en el PdC refundido de 29 de septiembre de 2021, se acompañó una versión actualizada del documento (hoy, Apéndice 1.9 del Anexo 1.01).

La nueva versión del documento actualizó la evaluación, mediante pruebas estadísticas, del comportamiento de los componentes vegetación y flora, fauna terrestre y biota acuática en un período comprendido entre los años 1995 y 2019 (1998-2019 para vegetación, 1995-2019 para biota acuática, 2006-2019 para fauna y flora) en todos los objetos de protección del Borde Este del Salar, con información recopilada a partir del seguimiento ambiental del proyecto, línea de base, imágenes satelitales y estudios de monitoreo complementarios, con la finalidad de determinar posibles efectos adversos por la extracción adicional de salmuera realizada, de tal forma de verificar su evolución temporal considerando información previa al inicio de operación de la RCA 226/2006 (Apéndice 1.9 del Anexo 1.01). El informe descarta la existencia de un efecto de la extracción sobre lo autorizado de salmuera sobre la vegetación y sobre los hábitats de la fauna terrestre presente en el sector.

Ahora bien, con el objeto de responder a las observaciones del CPA, se acompaña:

- **“Minuta de Respuesta a observaciones del CPA efectuadas a Informe: Dinámica de la biota terrestre y acuática en el Borde Este del Salar de Atacama Región de Antofagasta. Elaborado por Geobiota. Apéndice 1.6, de Geobiota, octubre de 2021” (Anexo 3):**

En primer lugar, esta minuta aborda las observaciones al modelo, dando cuenta de su fundamento, que explica la fotosíntesis en función del estado hídrico de la planta y, con ello, su crecimiento y desarrollo. Adicionalmente, entrega antecedentes que permiten aclarar aspectos conceptuales del potencial osmótico.

En segundo lugar, se abordan los cuestionamientos del CPA sobre los análisis estadísticos de la vegetación presentados (superficie de vegetación y actividad vegetacional medida como NDVI), indicando que estos carecen de poder estadístico suficiente como para identificar tendencias o cambios.

Respecto a la superficie de vegetación según mapa anual, al ser un registro único por año (para la vegetación total y de los de objetos de protección), los análisis de regresión y ANOVA son presentados de modo exploratorio, a pesar del bajo poder estadístico de las

pruebas. Para subsanar esta condición, la SMA solicitó un análisis cualitativo de la dinámica de la superficie vegetacional, cuyos resultados se presentan en el Apéndice 1.9 del Anexo 1.01. Asimismo, en este apéndice se agregó un análisis de la superficie con vegetación para todo el período con datos (2006-2019), verificándose que la superficie con vegetación presenta una tendencia al alza, principalmente desde el 2017 en adelante con la aparición de los pastos de lluvias (matorral de Káuchal y pradera de Lukupa).

Sin perjuicio de ello, en esta minuta, con el propósito de aportar antecedentes complementarios que permitan fundar con mayor certeza estadística los resultados obtenidos, se presentan análisis sobre la base de los valores de NDVI registrados para las unidades vegetacionales identificadas y considerando los escenarios metodológicos Landsat ND (nivel 1) y también el escenario Landsat SR (nivel 2), y los periodos con mayor cantidad de muestras para aumentar el poder estadístico.

- **“Informe técnico Dinámica de la vegetación del Borde Este del Salar de Atacama en el periodo 1998 – 2019 Región de Antofagasta”, de Geobiota (Anexo 4).**

Este informe analiza el comportamiento de la vegetación durante los años 1998 y 2019 en el Borde Este del Salar de Atacama. Se considera una superficie de 47.723,77 ha y un periodo de 22 años con información de imágenes satelitales Landsat SR (nivel 2) (año 1998 a 2019). Las principales conclusiones derivadas del informe indican lo siguiente:

- **Análisis de tendencia de la actividad vegetal medida como NDVI.** Para el periodo 1998 – 2019, los resultados muestran que predomina la superficie sin tendencia al alza o baja en el tiempo (90,7% de la superficie con vegetación), mientras que el 8,2% de la superficie posee tendencia al alza y una superficie aún menor a la baja (1,1% del total).
- **Análisis de relación medida como NDVI con la profundidad del nivel freático.** Fue posible realizarlo entre el periodo 2008-2019, periodo en el cual se cuenta con una serie completa de registros del nivel freático derivado del Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico (PSAH). En este análisis, se identificó que la relación entre la profundidad y las unidades con tendencia a la baja resultó no ser significativa, evidenciando que el nivel freático no explicaría los cambios observados en la vegetación, por lo que no se verificarían efectos del proyecto “Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama” (RCA 226/2006).

- **Análisis NDVI respecto a las precipitaciones.** Se destaca que los efectos de la precipitación sobre la vegetación en el periodo 1998-2019 se producen principalmente en abanicos aluviales, quebradas y secciones más altas del borde este del Salar de Atacama, sectores donde la vegetación estaría desconectada del acuífero, lo que muestra consistencia con el modelo conceptual de la vegetación. Se identificó una estrecha relación entre los pastos de lluvia (formaciones matorral de Káuchal y pradera de Lukupa) y las precipitaciones, al verificarse que el 98,8% de la superficie cubierta con matorral de Káuchal (643,9 ha) y el 98,2% de la superficie de la pradera de Lukupa (2.523,7 ha) están relacionadas con las precipitaciones.

Por último, respecto a este punto, el PdC refundido de 29 de septiembre de 2021 recoge la inquietud del CPA referida a la necesidad de aumentar el nivel de resolución temporal de los monitoreos futuros, con el fin de elevar el número de datos y así contribuir a la certeza estadística de la operación. En efecto, en la **Acción 14** se propone aumentar la frecuencia de monitoreo de la cobertura vegetal de la cuenca del Salar de Atacama mediante imágenes satelitales de alta resolución. De esta manera, los monitoreos pasarán a realizarse trimestralmente con la finalidad de mejorar la información disponible y caracterizar de mejor forma las variaciones estacionales en la cobertura de las formaciones vegetacionales.

**i. Informe "Análisis de la evolución de las áreas lagunares en el salar de Atacama. Informe Técnico IT27-20-01. Apéndice 1.9"**

En primer término, se hace presente que en función de las observaciones de Res. N°34/F-41-2016 de la SMA y las contenidas en escrito de CPA del pasado 21 de septiembre de 2021, se desarrolló una nueva versión del informe "Análisis de la evolución de las áreas lagunares en el salar de Atacama. Informe Técnico IT27-20-01" (Apéndice 1.12 del Anexo 1 del PdC), que considera lo siguiente:

- Complementa la información bibliográfica, presentando los principales artículos científicos relacionados con el análisis de la evolución dinámica de sistemas lagunares.
- Considera una mayor ventana de información en el tiempo, lo que implica enriquecer el estudio con un mayor número de años en los que se cuente con imágenes satelitales. Esto se realiza con la intención de incorporar en el análisis de evolución lagunar el comportamiento previo a la entrada en operación de la RCA 226/2006, así como posterior a periodo de infracción.

- Aumenta la frecuencia de muestreo para las imágenes satelitales, con la finalidad de reducir las posibles incertidumbres relacionadas con la estacionalidad.
- Presenta un análisis estadístico para hallar la significancia de los resultados, sustentado en un modelo de regresión lineal univariado.
- Desarrolla un análisis estadístico multivariable, con la intención de determinar la existencia de correlación entre el comportamiento de las áreas lagunares y distintas variables que podrían resultar explicativas de dicho fenómeno.

Este análisis permite concluir que:

- En base al análisis estadístico de la evolución de las áreas lagunares de los sistemas de Soncor y Peine es posible concluir que, con un 95% de confianza o significancia de 5%, ninguno de los sistemas presenta tendencia durante el período infraccional, por lo que no es posible relacionar una disminución en las áreas con la sobreextracción ocurrida entre agosto de 2013 y agosto de 2015.
- Junto con esto, y en relación con el período completo de disponibilidad de datos (1986-2018), Soncor posee una tendencia negativa y Peine una tendencia positiva al 95% de confianza o significancia de 5%.
- En el caso de Aguas de Quelana, el análisis de evolución temporal efectuado permite concluir que este sistema lagunar no presenta tendencia estadísticamente significativa, al 95% de confianza, considerando distintos umbrales de detección de agua para el período en el que se tienen datos para este sistema, el cual se encuentra comprendido entre 2006 y 2020.
- Finalmente, para los análisis de regresión multivariable, a través de la incorporación de distintas variables explicativas, se aclara que alrededor del 81% de la variabilidad en la evolución del área de Chaxa-Barros Negros y 78% de la variabilidad para Puilar. En el caso de Peine, fue posible dar explicación a un 82% de la variabilidad de la evolución del área del sistema. Además, se concluye al 95% de confianza o significancia de 5% que ningún sistema muestra una correlación negativa entre la extracción de salmuera y la evolución de las superficies lacustres. Por lo tanto, no se puede asociar la extracción de salmuera con una reducción del área de los cuerpos lagunares, la que constituye la hipótesis del cuestionamiento respecto al impacto de la extracción de salmuera sobre los sistemas lagunares antes mencionados.

Adicionalmente, para efectos de dar respuestas a cada una de las observaciones del CPA, se acompaña en el Anexo 5 “Respuestas a observaciones del CPA efectuadas a “Apéndice 1.9 Análisis de la evolución de las áreas lagunares en el Salar de Atacama”, de GEM Consultores, documento que especifica cómo el informe actualizado presentado en la versión refundida del PdC se hace cargo de las observaciones planteadas.

## 2.2. Propuesta de mejoras al Plan de Acciones y Metas para el Hecho Infraccional N°1

### a. Mejoras al sistema de información de acceso público en línea [www.sqmsenlinea.com](http://www.sqmsenlinea.com)

El PdC refundido del pasado 29 de septiembre fortalece el compromiso de SQM con la transparencia y el reconocimiento a las comunidades del Salar, comprometiendo la ejecución de programas de monitoreo participativo y de formación comunitaria; entrega directa y socialización de resultados del seguimiento, y ajustes al sitio web [www.sqmsenlinea.com](http://www.sqmsenlinea.com), para facilitar el acceso directo, completo y permanente a la información ambiental de la compañía.

En esta línea, la plataforma web de acceso público comprometida (**Acción 7**), recogiendo las observaciones y sugerencias realizadas por el CPA, considera lo siguiente:

*Tabla 1 3 Observaciones CPA y Propuesta de Acción 7*

Parámetro o variable	Mejora solicitada	PdC Actualizado (Acción 7)
Agua industrial	<p>Contenido</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Respecto a “Adicionalmente, es necesario considerar que toda la información mostrada es registrada directamente desde los equipos instalados y procesada automáticamente cada día. En base a ello y atendiendo a la naturaleza de los equipos y las condiciones del Salar, podrían estar sujetos a revisiones y/o modificaciones posteriores ante eventuales fallas e incidentes”. Es necesario se transparenten tales correcciones.</li> </ul>	<p>Contenido</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Caudal medio diario de extracción (L/s) consolidado, esto es, considerando todos los pozos de extracción de forma conjunta.</li> <li>Se incorporará el certificado de calibración del flujómetro al día.</li> </ul> <p>Descarga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Toda la información disponible en la página web podrá ser descargable en formato Excel.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificado de calibración flujómetro al día. Incluir registro histórico.</li> </ul> <p>Descarga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opción de descarga los niveles continuos.</li> </ul>	
<b>Meteorología</b>	<p>Contenido</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subida de información al menos de forma mensual.</li> </ul> <p>Descarga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de las cuatro variables a la vez.</li> </ul>	<p>Contenido</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La información disponible en la página web corresponderá a valores diarios, los que se cargarán una vez al mes (10 días después del cierre del mes, se encontrarán disponibles todos los registros).</li> <li>• Asimismo, cabe destacar que el PdC ingresado el 29 de septiembre incorpora nuevas estaciones meteorológicas en la cuenca del Salar (Acción 13), cuya información será incorporada a la plataforma.</li> </ul> <p>Descarga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toda la información disponible en la página web podrá ser descargable en formato Excel.</li> </ul>
<b>Planes de Contingencia</b>	<p>Contenido</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Añadir umbrales vigentes de cada punto de monitoreo.</li> </ul> <p>Descarga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de varios puntos de monitoreo a la vez.</li> </ul>	<p>Contenido</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualmente, a través de la página web, puede consultarse información asociada a los Planes de Contingencia. La información disponible para consulta muestra información considerando metros sobre nivel del mar (m.s.n.m) y también desde el punto de referencia, la que es actualizada periódicamente.</li> <li>• Adicionalmente, a partir del mes de marzo de 2022, los niveles de los pozos que forman parte del PSAH que cuentan con monitoreo continuo, incluyendo los</li> </ul>

		<p>indicadores de alerta de los Planes de Contingencia, se actualizarán con frecuencia horaria, visualizando directamente la información que se transmite desde cada punto.</p> <p>Descarga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toda la información disponible en la página web podrá ser descargable en formato Excel.</li> </ul>
<b>Salmuera</b>	<p>Contenido</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluir registro histórico. (Años 1-11). Se detalle la extracción de salmuera para cada uno de los pozos de bombeo, pozos equivalentes y áreas de extracción.</li> <li>• Incluir certificación de los flujómetros.</li> </ul> <p>Descarga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de todo el registro histórico a la vez, no de manera anual.</li> </ul>	<p>Contenido</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualmente, es posible visualizar, a través de la página web, corresponde al volumen diario (m<sup>3</sup>/día) y total (m<sup>3</sup>) de extracción de salmuera.</li> <li>• A partir de marzo de 2022, se podrá visualizar la información de extracción de salmuera desagregada por Punto de Control Ambiental, tal como es entregada a la SMA.</li> </ul> <p>Descarga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toda la información disponible en la página web podrá ser descargable en formato Excel.</li> </ul>
<b>Seguimiento hidrogeológico</b>		
<b>Niveles</b>	<p>Contenido</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subida de información al menos de forma semanal.</li> </ul> <p>Descarga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de niveles continuos y manuales a la vez.</li> </ul>	<p>Contenido</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A partir del mes de marzo de 2022, la información de niveles de los pozos que forman parte del PSAH que cuentan con monitoreo continuo, incluyendo los indicadores de alerta de los Planes de Contingencia, se actualizará con frecuencia horaria, visualizando directamente la información que se transmite desde cada punto.</li> </ul> <p>Descarga</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Toda la información disponible en la página web podrá ser descargable en formato Excel.</li> </ul>
<b>Análisis físico químico</b>	<p>Contenido</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sin observaciones</li> </ul> <p>Descarga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Descarga de todos los parámetros a la vez.</li> </ul>	<p>Contenido</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Actualmente SQM reporta, a través de reporte electrónico, la calidad de aguas superficiales y subterráneas, conforme a la frecuencia establecida en el considerando 10° de la RCA N°226/2006.</li> <li>Como parte de las medidas adicionales, relacionadas al monitoreo ambiental SQM propuso la implementación de un plan piloto de monitoreo continuo y transmisión en línea, de la calidad de las aguas superficiales en los sectores de Barros Negros, Chaxa, Burro Muerto y Saladita (Acción 20). Así, se instalarán equipos de medición continua de los parámetros temperatura, pH y conductividad eléctrica en los puntos antes descritos.</li> </ul> <p>Descarga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Toda la información disponible en la página web podrá ser descargable en formato Excel.</li> </ul>
<b>Comentarios de carácter general</b>		
<b>Disponibilidad de información</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se requiere que la información permita la descarga de varios puntos para una misma variable.</li> <li>Se requiere de una opción de preguntas y respuestas en la plataforma, que permita consultar del estado de los monitoreos y la continuidad del registro de todas las variables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El PdC fortalece la información disponible en la página, a fin de sistematizar los antecedentes disponibles asociada al seguimiento ambiental de la operación de SQM Salar, permitiendo su acceso libre a la comunidad.</li> <li>Se dispondrá de información para descarga considerando uno o más puntos, según se requiera.</li> <li>Actualmente la página cuenta con un link de contacto asociado a la</li> </ul>

		página. Con todo, se incorporará una nueva sección de preguntas y respuestas en la plataforma.
<b>Conexión en línea</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexión directa de la base de datos del seguimiento hídrico y biótico, con plataformas de análisis de datos externas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A partir del 03 de junio de 2019, SQM implementó un sistema de monitoreo y reporte en línea con conexión vía API para el reporte de variables relacionadas a la extracción de salmuera y agua industrial.</li> <li>• Actualmente, SQM se encuentra reportando a través de conexión en línea vía API, todos los parámetros y puntos incluidos en la Res. Ex. SMA N°1314/2020.</li> <li>• En este sentido, el PdC compromete (Acción 17) el reporte a la SMA de todas las variables de seguimiento ambiental contenidas en el Considerando 10° de la RCA N°226/2006, a través del sistema de conexión en línea vía API o a través de reporte electrónico, según corresponda.</li> <li>• De esta manera, el PdC considera reforzar el reporte de conexión en línea de los parámetros monitoreados a la SMA, para su respectivo análisis por la Autoridad Ambiental.</li> </ul>

**b. Mejoras en la fiabilidad de la información recopilada en terreno y avance a reporte de información en tiempo real de las extracciones de agua industrial y salmuera.**

Por otra parte, de acuerdo con lo solicitado por el CPA respecto a la necesidad de avanzar en mayores niveles de transparencia y disponibilidad de información relacionada al seguimiento ambiental, el PdC refundido de 29 de septiembre recoge lo siguiente:

*Tabla 1 4 "Otras solicitudes asociadas a información ambiental"*

Parámetro	Mejora solicitada	PdC Actualizado
<b>Salmuera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requiere que cada pozo de extracción de salmuera cuente con flujómetros o dispositivos que pueda ser controlado en línea y tiempo real cada una hora, indicando la ubicación del pozo, profundización de extracción, tiempo de operación, código de dispositivos y operador a cargo.</li> <li>• En la página debe existir las metodologías de perforación de cada pozo de extracción y nivel estático antes de comenzar la perforación en cada punto del núcleo.</li> <li>• En línea debe existir un mapa con la ubicación de cada pozo y que este pueda indicar su ubicación, cantidad de extracción, número de sensor el cual debe actualizarse mes a mes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualmente, SQM se encuentra reportando en línea vía API a la SMA, según las condiciones expuestas en la Res. Ex. N°1314/2021, parámetros correspondientes a la extracción de salmuera y agua industrial.</li> <li>• Asimismo, a través de la página web, se puede consultar el volumen de extracción (m<sup>3</sup>/día) y total en el respectivo período operacional (m<sup>3</sup>).</li> <li>• A partir del mes de marzo de 2022, se incluirá información de monitoreo continuo de nivel con frecuencia horaria, de los pozos que forman parte de PSAH que cuentan con monitoreo continuo incluyendo los indicadores de alerta de los Planes de Contingencia, y los Puntos de Control Ambiental de la extracción de salmuera.</li> <li>• De esta manera, se fortalece la información disponible en la página web <a href="http://www.sqmsenlinea.com">www.sqmsenlinea.com</a>, recogiendo las observaciones realizadas por el CPA.</li> </ul>
<b>Planes de Contingencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los pozos de Planes de Alerta Temprana (PAT) deberán estar con sensores que monitoreen de manera continua para tener información más directa a lo que existe en la página, además de que una vez al mes se pueda ir corrigiendo en terreno la densidad del agua.</li> <li>• El Titular debe considerar un modelo numérico a escala del núcleo, considerando las extracciones efectivas en el tiempo y espacio, incluyendo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualmente, a través de la página web, pueden ser consultado la información asociada a los Planes de Contingencia. La información disponible para consulta muestra información considerando metros sobre nivel del mar (m.s.n.m) y también desde el punto de referencia.</li> <li>• Adicionalmente, a partir del mes de marzo de 2022, se incluirá información de monitoreo continuo de nivel con frecuencia horaria, de los pozos que forman parte de PSAH</li> </ul>

	<p>las variables climáticas de mayor importancia y que este también se encuentre en línea para todo público. Ello permitirá verificar a tiempo los descensos en los pozos de los PAT.</p>	<p>que cuentan con monitoreo continuo, incluyendo los indicadores de alerta de los Planes de Contingencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asimismo, cabe destacar que el PdC ingresado el 29 de septiembre incorpora nuevas estaciones meteorológicas en la cuenca del Salar (Acción 13), cuya información será incorporada a la plataforma.</li> </ul>
<p><b>Interfaz de información</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SQM tiene un sensor en el puente de San Luis, esta información debe estar disponible de manera directa y el tiempo real, pero se requiere que estos dispositivos estén validados y calibrados por terceros independientes, no es transparente que la información sea entregada después del registro.</li> <li>• Contar con un seguimiento continuo de la interfaz salina en el borde este del Salar de Atacama para esto es importante considerar una estación con dispositivos apropiados para el seguimiento.</li> <li>• Descarga de varios puntos de monitoreo a la vez.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respecto a la instalación de sensor en el puente San Luis, el punto de monitoreo cuenta actualmente con telemetría y se ha incluido en el conjunto de datos que se reportan a la SMA vía API. Asimismo, se puede consultar en la página web la información del monitoreo continuo realizado en el punto correspondiente al puente de San Luis.</li> <li>• En relación al monitoreo de la cuña salina, SQM actualmente la ejecuta en las condiciones establecidas por la RCA 226/2006. Según se determina en el Considerando 10, el seguimiento será realizado por medio de un sensor de conductividad eléctrica, que efectuará mediciones continuas mientras desciende a través del pozo analizado. A partir del registro de conductividades eléctricas en el perfil del pozo, se obtendrá la posición del nivel freático, y de la cuña salina.</li> </ul> <p>De conformidad a la metodología establecida, el monitoreo de la interfaz salina se realiza mediante la utilización de un sensor de monitoreo que permite el registro in situ de la conductividad eléctrica a distintas profundidades, mientras</p>

		<p>este descende a través del pozo analizado.</p> <p>Así, para la determinación del perfilaje de conductividad eléctrica en cada pozo, a diferencia de otras mediciones ambientales efectuadas con sensores de campo, como nivel freático o caudal, en que los sensores se mantienen fijos en el punto de medición, se requiere de un proceso manual en cada campaña y punto de medición, consistente en introducir el sensor en el pozo y movilizarlo de tal forma de cuantificar la conductividad en todo el perfil. Por lo anterior no es factible contar en la actualidad con un seguimiento continuo de este parámetro.</p>
<b>Modelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar un modelo hidroquímico para el Salar de Atacama que dé cuenta de la variación de diferentes elementos que componen las aguas subterráneas, y que pueda ser actualizado cada dos años, y lo pueda realizar una entidad externa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La solicitud excede el contenido de una plataforma de información de acceso público.</li> </ul>
<b>Otros comentarios</b>		
<b>ETFA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El titular y la SMA deben permitir que las comunidades a través de una EFTA comunitaria tengan acceso a todos los pozos de observación y de extracción para validar los monitoreos en terreno, así como también la información reportada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SQM se encuentra sujeto a las disposiciones del D.S. 38/2013, del Ministerio del Medio Ambiente, y a las instrucciones generales que imparta la Superintendencia, en cuanto a la contratación de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental con autorización vigente para realizar las actividades de mediciones, análisis, incluido el muestreo, a las que se encuentra obligada de acuerdo a sus</li> </ul>

		<p>instrumentos de carácter ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En tal sentido, SQM dará cumplimiento a tales instrucciones, contratando ETFA que cuenten con autorización vigente para los alcances respectivos, por lo que nos encontramos disponibles para trabajar con las entidades que cumplan con los requisitos legales. En función de resguardar la debida independencia, imparcialidad e integridad en el ejercicio de sus funciones, nos encontramos impedidos de participar en forma alguna en el proceso de constitución, acreditación y autorización de nuevas entidades.</li> <li>• Sin perjuicio de lo anterior, cabe hacer presente que el PdC refundido ingresado el pasado 29 de septiembre incorpora un completo programa de monitoreo participativo (Acción 11), a disposición de las comunidades, a través de las personas que estas determinen, las cuales podrán incorporarse al desarrollo de las actividades de monitoreo a las que se refiere el considerando 10.2 de la RCA 226/2006 en modalidades de acompañamiento y/o ejecución, incluyendo capacitación y equipamiento adecuado, de manera de generar y fortalecer capacidades locales en la recolección, manejo e interpretación de datos.</li> </ul>
<p><b>Realización de estudios por terceros independientes</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SQM debe genera fondos para la generación de estudios científicos a realizar por terceros independientes, que puedan ahondar el entendimiento de los cuerpos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si bien la observación presentada por el CPA no es directamente recogida por el PdC refundido, por no corresponder al alcance del instrumento, SQM ha comprometido una serie de</li> </ul>

	<p>de agua del Salar de Atacama y sus ecosistemas, también para estudiar la interacción de microorganismos existentes en estos cuerpos de agua y como estos se verán afectados por cambio climático, a través de una mesa técnica que este integrada por todos los actores del territorio, para la elaboración desde los términos de referencia hasta su establecimiento y resultados.</p>	<p>acciones que tienen por objeto contribuir a la generación de información desde la perspectiva de cuenca. En concreto, se ejecutará una mejora de información meteorológica disponible en la cuenca del Salar de Atacama (Acción 13), un aumento de la información de monitoreo de cobertura vegetal de la cuenca del SdA (Acción 14), un aumento de la información de monitoreo de superficie lagunar en los sistemas Soncor, Peine y Aguas de Quelana (Acción 19), implementación de un plan piloto de monitoreo de calidad de aguas (Acción 20) y la implementación de un plan piloto de monitoreo de calidad de aire (Acción 21).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asimismo, nos hemos sumado a las distintas iniciativas y estudios que se realizan por parte de terceros a nivel de la cuenca, aportando la información que se nos requiera.</li> <li>• Estamos disponibles para continuar profundizando nuestro relacionamiento con las distintas comunidades y organizaciones presentes en el territorio, por lo que acogemos la invitación del Consejo a generar una mesa técnica con todos los actores del territorio, que permitan construir un entendimiento común del estado y evolución de la cuenca del Salar.</li> </ul>
<p><b>Revisión de los planes de alerta temprana</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requiere que la SMA pueda contar un tercero para la investigación y verificación de los informes que se generan en los planes de alerta temprana. Dicha entidad debe poder verificar y solicitar más antecedentes en torno a los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La revisión de los informes en caso de activación del Plan de Contingencia, así como los antecedentes sobre la base de los cuales se verifica el estado de los indicadores y las medidas que corresponde adoptar, son aspectos que se encuentran definidos por la</li> </ul>

	<p>descensos en los planes de alerta temprana y que está pueda ser determinada en plazos adecuados y con tomas de acciones más precisas que el aumento de monitoreo o reducción de los mismos caudales.</p>	<p>RCA 226/2006. Corresponde a la Superintendencia del Medio Ambiente determinar la forma y los medios que emplea para revisar los informes asociados a los planes de alerta temprana, aspecto que no nos corresponde comentar. En cualquier caso, concordamos en la necesidad de revisar los planes de alerta temprana y por ello, el Estudio de Impacto Ambiental que se ingresará a fines de 2021 abordará esta materia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adicionalmente, el PdC compromete la realización de un análisis integrado de la información de seguimiento ambiental hidrogeológico de la cuenca del Salar de Atacama (Acción 15). Para ello, se propuso la contratación de un tercero especialista e independiente, que analice en forma integrada la información de seguimiento hidrogeológico generada por los diversos actores que ejecutan actividades de monitoreo y seguimiento ambiental en la cuenca del Salar de Atacama.</li> <li>• Asimismo, en base a las recomendaciones asociadas al análisis integrado, SQM preparará una propuesta de actualización de PSAH que será presentada a la SMA para su validación, a más tardar el día 31 de marzo de 2023 (Acción 16).</li> </ul>
--	---	--

Finalmente, no podemos dejar de valorar que el CPA formule requerimientos específicos de mejora o avance que estima necesarios en la plataforma web [www.sqmsenlinea.com](http://www.sqmsenlinea.com). A nuestro juicio, ello da cuenta del valor que se otorga a esta acción incorporada en el PdC que, con los aportes de sus usuarios, se ha transformado en un ejercicio de transparencia activa sin precedentes a nivel de titulares de proyecto en Chile. Por supuesto, seguiremos introduciendo mejoras que permitan generar mayores grados de confianza y certeza respecto de nuestras operaciones y del estado de los componentes ambientales.

### **3. En relación con el Hecho Infraccional N°2**

En primer término, se hace presente que el PdC refundido de 30 de noviembre de 2020, y precisado en una nueva versión refundida del pasado 29 de septiembre de 2021, en cumplimiento del considerando 89º de la Res. Ex. 34/Rol F-041- 2016, actualiza el análisis de efectos de la infracción, incorporando información técnica adicional respecto del estado actual y las causas de la afectación progresiva de los algarrobos y reconociendo un efecto sobre los sistemas de vida y costumbres de la Comunidad de Camar.

Como consecuencia de la profundización en la identificación de las causas de la afectación progresiva de los algarrobos afectados, la identificación de un efecto negativo adicional, sobre el componente ambiental Medio Humano, y la incorporación de acciones de ejecución inmediata tendientes a abordar los efectos identificados, el Plan de Acciones y Metas propuesto para retornar a un estado de cumplimiento y contener y reducir o eliminar los efectos del Hecho Infraccional N°2, se reestructura en la nueva versión refundida del PdC, contemplando un total de 12 acciones.

Es importante destacar que las acciones y metas que se formulan para el cargo N°2 fueron trabajadas conjuntamente entre la Comunidad Atacameña de Camar y SQM, siendo sometidas a la Asamblea de la Comunidad, que otorgó su aprobación a estas medidas, salvo en lo que respecta a la conservación ex situ de semillas de algarrobo, en razón de preferirse mantener la forma de conservación tradicional de las semillas por parte de los miembros de la Comunidad. La aprobación se plasma en carta de 27 de septiembre de 2021 y acompañada en Anexo 2.31 del PdC refundido presentado con fecha 29 de septiembre de 2021.

Cabe indicar que el trabajo conjunto entre Camar y SQM se enfocó en la pertinencia y configuración de las medidas, donde se consideró como un factor muy relevante sus observaciones, descartando aquellas acciones que no resultaban idóneas desde la perspectiva de la Comunidad (v.g. conservación ex situ), lo cual ha de considerarse en la pertinencia de las observaciones presentadas por el CPA.

#### **3.1. Desarrollo de actividades relacionadas al Plan de Conservación y seguimiento vegetal de Algarrobos en la quebrada de Camar**

**a. Desconocimiento respecto a si la especie objeto de conservación corresponde a Prosopis Flexuosa o Prosopis alba**

Según sostiene el CPA, existiría una inexactitud respecto a la población de Algarrobos presentes en el sector de Camar. En específico, las especies identificadas como *P. flexuosa* corresponderían a *P. alba*. Dicha confusión, implicaría que los planes de monitoreo y conservación estén erróneamente diseñados.

Ahora bien, tal como se describió en presentación realizada por mi representada con fecha 04 de octubre de 2021, ambas especies coexisten en forma natural en la región. Si bien tienen diferencias morfológicas que las definen como taxones especie, ello no implica la imposibilidad de ejecutar el Plan de Conservación apropiado tanto para *P. flexuosa* y *P. alba*. Así, según el informe acompañada en la misma presentación<sup>6</sup>, ambas especies son muy próximas y especialmente parecidas en estado vegetativo.

De esta manera la ejecución del Plan de Conservación comprometido (**Acción 31**), es adecuado para realizar la conservación de las especies del sector, abordando todas sus particularidades.

Sin perjuicio de lo anterior, SQM comprometió estudios genéticos a los Algarrobos de Camar como actividad complementaria relevante en la ejecución del Plan de Conservación, lo que permitirá atender a la preocupación expresada por el Consejo. Los resultados de dicha actividad no modificarán en lo sustancial el plan de acciones comprometido, aportando información adicional sobre las características específicas de esta especie y las condiciones requeridas para favorecer su conservación.

**b. Periodos de colecta de semillas prevista en el PdC no se ajustaría a las fechas óptimas para el desarrollo de dicha actividad y SQM Salar habría mostrado rigidez en la implementación de dicha actividad**

Según el compromiso original asumido en el PdC, SQM realizaría dos campañas de recolección de semillas durante los períodos de crecimiento vegetativo, que se desarrollan entre los meses de noviembre a marzo. El período antes indicado, fue seleccionado teniendo en cuenta las fechas de florecimiento de la especie *P. alba*. que según la literatura especializada (Rodríguez, Mathei y Quezada, 1993) iniciaría su proceso de generación de semillas entre noviembre a diciembre, para fructificar en febrero. De esta manera las fechas propuestas, consideraron los procesos de floración de las especies, siendo óptimas para la realización de las campañas correspondientes.

---

<sup>6</sup> Minuta Técnica preparada por la especialista Profesora María Teresa Serra.

Ahora bien, la acción relacionada contemplaba impedimentos para su ejecución, consistentes en no contar con material genético proveniente de Algarrobos del sector del pozo Camar 2 y no contar con material genético con capacidad de germinar, proveniente de los Algarrobos de sector del pozo Camar 2. Asimismo, y tal como se acreditó en presentación del 04 de octubre de 2021, SQM realizó una serie de campañas de recolección de semillas desde el 2019, cuyos resultados dio cuenta que ninguno de los frutos presentaba características de madurez con semillas, lo que a juicio del INIA, podría deberse a la ausencia de polinización o al aborto de semilla en su fase inicial de formación.

Finalmente, a partir de julio de 2020, SQM comenzó a dar cumplimiento a la medida provisional dictada por la SMA, la que se traduce en la elaboración de campañas mensuales de monitoreo del estado vital y sanitario de los Algarrobos, para determinar el avance y mejor época de colecta. A pesar de ello, la poca cantidad de ejemplares con frutos no ha permitido cumplir con los mínimos

Para verificar el estado de fructificación, y como medida adicional, SQM planificó un levantamiento de los ejemplares de Algarrobos presentes en el territorio de dicha comunidad, que consideraba, además, una evaluación del estado de fructificación. La campaña en terreno no pudo ser realizado por la contingencia sanitaria del país y por la notificación de un caso COVID-19 positivo entre los participantes.

De esta forma, mi representada realizó todos los esfuerzos necesarios para la realización de campañas de recolección, durante la mejor época de colecta de acuerdo con los registros fenológicos (floreCIMIENTO y fructificación).

**c. Seguimiento de población de Prosopis en el sector del pozo Camar 2 no tendría contexto o lógica que sirva para explicar y entender la naturaleza de los problemas de dicha población**

Es preciso aclarar que el PdC refundido no solo compromete la **Acción 23** (anterior Acción 15) que busca robustecer o complementar -mediante la incorporación de variables o análisis adicionales- el monitoreo de los algarrobos que son objeto de seguimiento ambiental conforme al considerando 10.3.2.2, letra d) de la RCA N°226/2006, sino también la Acción 24 (Ex Acción 22) que incorporará el seguimiento ambiental individuos de algarrobos y otras formaciones vegetacionales en la Quebrada de Camar que no forman parte del seguimiento ambiental comprometido en el marco de la RCA 226/2006, así como la inclusión de nuevos parámetros y variables de monitoreo en el sector.

Estas acciones, que han sido delineadas y serán ejecutadas en conjunto con la Comunidad de Camar, permitirán identificar eventuales cambios a nivel de riqueza y abundancia de la población de algarrobos, mejorando con ello el entendimiento de las variables o factores susceptibles de generar dichos cambios.

**d. SQM Salar no habría realizado acciones para el resguardo del material genético de los individuos con potencial semillero, a pesar de tener conocimiento de su afectación progresiva desde el año 2017**

El Plan de Seguimiento Ambiental Biótico aprobado por la RCA 226/2006 no consideraba como parámetro de seguimiento el daño antrópico de los algarrobos. Desde el año 2017, en el marco del PdC propuesto, se incluyen variables antrópicas en el seguimiento de los algarrobos considerados por la RCA 226/2006. De esta manera, desde el PSAB N°12 se incorpora el análisis de seguimiento de esta variable.

Por otro lado, en el PdC refundido, presentado en septiembre de 2021, se compromete mantener el seguimiento de las variables de ramoneo y efectos antrópicos para los algarrobos. Adicionalmente, se incorporan nuevas variables (daño fitosanitario, análisis ecofisiológicos, potencial hídrico y otras detalladas en la **Acción 23**) y se suman nuevos individuos al seguimiento (**Acción 24**).

Finalmente cabe indicar que, se ha estado trabajando junto con la Comunidad de Camar, para decidir en forma conjunta las medidas que corresponde aplicar para la protección y resguardo de los algarrobos presentes en la quebrada.

**e. A partir del año 2019, PSAB habría modificado la interpretación de datos y entregaría información inexacta sobre la población de algarrobos**

A partir del informe del PSAB del año 2019, se reconoce la existencia de individuos desaparecidos, producto de los aluviones ocurridos en los años 2012, 2014 y 2017 y de las precipitaciones históricas registradas el año 2019. Antes de dicho informe, los ejemplares eran incluidos dentro de la categoría “secos” y no como “desaparecidos”.

Dentro de las mejoras realizadas en los informes de seguimiento, se realizó una identificación de los ejemplares desaparecidos, es así como desde el 2012, 2014 y 2017 producto de la escorrentía superficial desaparecen 4 ejemplares que eran parte del seguimiento de los algarrobos. El 2019 debido a las precipitaciones históricas registradas en

la zona, producto de la escorrentía superficial se registró una pérdida de 8 ejemplares (tal como se indica en el capítulo 5 del informe del PSA biótico 2019), es así como esa fecha se contabiliza una pérdida histórica de 12 ejemplares (tal como se señala en el capítulo 6 del PSA biótico donde se puede observar la data histórica).

Sin perjuicio de ello, el PdC refundido refuerza el seguimiento del PSAB, incorporando nuevas variables (daño fitosanitario, análisis ecofisiológicos, potencial hídrico y otras detalladas en la Acción 23) y nuevos individuos al seguimiento (Acción 24).

### **3.2. Propuesta de mejoras al plan de acciones y metas del Hecho Infracional N°2**

A continuación, se analiza la propuesta de mejoras al plan de acciones y metas de CPA, indicando cómo se abordan en el PdC Refundido presentado el pasado 29 de septiembre de 2021:

#### **a. Incorporación de una acción que entregue certeza respecto a la clasificación taxonómica entre P. flexuosa o P. Alba**

Recogiendo las inquietudes presentadas por el CPA y tomando en consideración lo indicado por la SMA en la Res. Ex. N°34/Rol F-041-2016 (Considerando 103°), se han comprometido estudios genéticos como actividad complementaria en el Plan de Conservación comprometido (**Acción 31**). Dichos estudios tienen por objetivo conocer las características específicas y condiciones genéticas de los Algarrobos emplazados en el sector de Camar, para establecer las condiciones requeridas favoreciendo su conservación. Sin perjuicio de ello, los resultados de los estudios no modificarán en lo sustancial el plan de acciones comprometidos.

Por otra parte, los sensores de humedad de suelo disponibles en el mercado han sido desarrollados principalmente con fines agronómicos y, por lo tanto, permiten medir la humedad en el estrato más superficial del perfil de suelo, esto es, a profundidades menores a 1-2 m, profundidad que podría ser insuficiente para lograr los objetivos planteados. Para alcanzar mayores profundidades se debiesen realizar excavaciones en los distintos puntos de monitoreo u otras técnicas de perforación, las que adicionalmente no son factibles de realizar en el área debido a la poca consolidación de los materiales aluviales, arenas y gravillas presentes en el área de estudio.

Adicionalmente, los resultados obtenidos a partir de este tipo de sensores pueden ser alterados por las condiciones del suelo (textura, salinidad, etc.), por lo que deben desarrollarse pruebas para verificar la idoneidad de los mismos y efectuar las calibraciones o correcciones correspondientes.

Cabe señalar que en el Memo técnico “Alternativas de caracterización área de Algarrobos – Camar”, acompañado al PdC refundido de 29 de septiembre pasado, se detallan los resultados de estudios geofísicos (TEM y NanoTEM) realizados en el sector de emplazamiento de los algarrobos, los que no lograron por ahora identificar zonas con altos contenidos de humedad en superficie. Estos análisis serán complementados en los próximos meses, conforme se compromete en la acción 27.

En la medida que se cuente con los resultados de estos análisis se podrá evaluar la idoneidad de instalar sensores continuos de humedad. Cabe señalar que, en el intertanto, conforme se especifica en la acción 24 del PdC, SQM realizará monitoreos mensuales del contenido de humedad del suelo en el sector de los algarrobos, mediante métodos gravimétricos, mediciones que forman parte del monitoreo participativo propuesto en la acción 30.

**b. Ajustes al Plan de Conservación de Algarrobos para incluir la multiplicación vegetativa, banco de semillas local y conservación *in situ***

El plan de acciones y metas presentado con fecha 29 de septiembre de 2021, considera un Plan de Conservación (**Acción 31**) que incluye la producción de algarrobos a través de un programa orientado a generar, tanto infraestructura como las competencias y procedimientos necesarios para la producción local de Algarrobos en la localidad de Camar mediante diversas técnicas de multiplicación vegetativa, tales como la viverización y/o esquejes.

Por otra parte, como fue indicado, la Comunidad de Camar<sup>7</sup> manifestó su desacuerdo con la medida de conservación correspondiente a la conservación *ex situ* -incluyendo la propuesta de un banco comunitario de semillas-, prefiriendo por ahora mantener las formas de conservación tradicional de las semillas. De esta manera, el Plan de Conservación no considerará mecanismos de conservación *ex situ*.

En tal sentido, el Plan de Conservación solo considera la conservación *in situ* de los Algarrobos y su producción a nivel local. Junto con ello, se desarrollarán estudios etnobotánicos, que tendrán por objeto contar con un inventario de especies que quedará en poder de la Comunidad de Camar para su custodia y actualización, según lo determine de acuerdo con sus prioridades de desarrollo.

**c. Ajustes al monitoreo y análisis de los Algarrobos asociados al Plan de Seguimiento Ambiental Biótico (PSAB)**

---

<sup>7</sup> Según se da cuenta en carta presentada con fecha 27 de septiembre de 2021 y acompañada en Anexo 2.31 del Programa de Cumplimiento presentado con fecha 29 de septiembre de 2021.

El CPA solicita en su presentación que se modifique el monitoreo y análisis de categorías descriptivas, para que se consideren parámetros relacionados a biomasa total, clases dimétricos, distribución horizontal, índice de crecimiento, tasa de mortalidad y supervivencia.

Al respecto, el PdC presentado por SQM y discutido con la Comunidad de Camar, aborda las observaciones realizadas por el CPA. En efecto, según se detalla en la **Acción 23** del Plan de Acciones y Metas, se incluirá en los informes del Plan de Seguimiento Ambiental Biótico (PSAB) un análisis de los resultados del estado vital y sanitario de los Algarrobos que considerará variables asociadas a temperatura, precipitaciones, nivel freático y nuevas variables antrópicas asociadas al estado fitosanitario de éstos. Además, se han incorporado análisis eco-fisiológicos comparativos, medición de potencial hídrico, medición de conductancia estomática y estimación de biomasa.

Adicionalmente, SQM considera la ejecución de un programa de seguimiento flora y vegetación de la quebrada de Camar comprometido en la **Acción 24**. Para los Algarrobos, se considera el levantamiento de parámetros asociados al estado vital y sanitario, contenido de humedad del suelo, potencial hídrico foliar, conductancia estomática, variables endométricas y afectación antrópica y animal.

De esta manera, el plan de acciones y metas considera la inclusión de nuevos parámetros asociados a PSAB y medidas adicionales para el seguimiento de Algarrobos en la comunidad de Camar.

**d. Incorporación de parámetros para evaluación de daños causados por ramoneo, actividad antrópica o ambas acciones.**

La incorporación de parámetros asociados a daños por ramoneo o actividad antrópica fue acogida en el PdC, en dos niveles:

- En primer lugar, a nivel de seguimiento, la **Acción 23** compromete el reforzamiento y precisión del seguimiento del estado vital y sanitario de los algarrobos, incluyendo entre otras variables, el daño por ramoneo o de origen antrópico en los Algarrobos.
- En segundo lugar, en la **Acción 32** se comprometen estudios específicos para evaluar el potencial impacto de la herbivoría sobre la población de algarrobos en la quebrada de Camar, que recopilarán y sistematizarán antecedentes sobre el tamaño aproximado de la población de burros ferales que transitan por el sector en donde se emplaza la población de Algarrobos. Adicionalmente, este estudio determinará la composición botánica de la dieta de los burros y estimará la capacidad de carga de la vegetación de la quebrada a partir del valor pastoral de los pastizales del sector.

Para la determinación del tamaño aproximado de la población de burros ferales, se considera la participación de personas de la Comunidad de Camar. El desarrollo de la campaña planteada se contempla efectuar en diciembre de 2021.

#### **4. En relación al Hecho Infracional N°5**

##### **4.1. Acciones previstas en el PdC solo tendrían por objeto volver a un estado de cumplimiento y no se hacen cargo de los efectos de la infracción**

El CPA cuestiona en primera instancia que las medidas comprometidas en el PdC se orientan únicamente al cumplimiento de la acción, solicitando la incorporación de acciones adicionales al PdC.

Al respecto, es posible señalar que sobre la base de distintos estudios acompañados al PdC fue posible acreditar la inexistencia de efectos asociados al hecho infraccional, por lo que se hace improcedente la incorporación de acciones para hacerse cargo de estos. En este sentido, el PdC incorpora tres acciones (ejecutadas) orientadas a volver al cumplimiento, así como a asegurar su rigurosa y permanente observación en el futuro.

De esta forma, junto con proponer la ejecución del estudio de correlación de las variables hidrológicas, hidrogeológicas y meteorológicas con el pH y salinidad del suelo, que motiva el cargo (**Acción 44**), se propone la elaboración e implementación de un protocolo para el análisis de tendencia de las variables ambientales de vegetación y/o variables micro ambiental, que asegure el cumplimiento permanente (**Acción 46**). A mayor abundamiento, se realiza el estudio identificado en las conclusiones del Informe de Correlaciones Variables pH y salinidad, sobre influencia de eventos meteorológicos ante distintos posibles escenarios que vislumbren posibles relaciones específicas entre las variables, en la medida que el mismo contribuye al mejor entendimiento de su correlación (**Acción 45**).

Ahora bien, en relación con el reescalamiento estadístico de las variables de pH y salinidad efectuado con motivo del cambio de metodología de monitoreo implementado desde el año 2012, en que se pasa de un muestreo in situ a análisis en laboratorio, el CPA solicita tres acciones las que se abordan a continuación:

- *Actualizar análisis de metodologías de terreno y laboratorio, extendiendo el período de validación del reescalamiento*

En primer término, es necesario indicar que el proceso de reescalamiento aludido por el CPA proviene del trabajo realizado por el Doctor en Estadística de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Sr. Ricardo Bórquez, proceso en el cual se analizó la existencia de una correlación temporal en las medidas de CE y pH obtenidas con métodos de terreno (2006-2011) y laboratorio (2012-2017). Una vez verificada dicha correlación temporal, el proceso consistió en estandarizar las series del período 2007-2011 mediante el método de estimación de modelos estadísticos paramétricos basado en simulación de momentos, que consiste en buscar una función que permita reescalar la serie de mediciones de terreno de tal forma de empatar la distribución empírica de referencia, obtenida de los monitoreos efectuados mediante laboratorio (2012-2017). Una vez obtenida la función de estandarización, se procedió a reescalar la serie original para el período 2006-2011, obteniéndose una serie temporal estandarizada y completa para el período 2006-2017.

De esta forma, el trabajo realizado permitió generar una serie de datos validada estadísticamente para el intervalo de tiempo en que se efectuó el monitoreo mediante mediciones in situ (2006-2011), de tal forma de contar con una serie estandarizada para todo el período.

Cabe señalar entonces que una vez reescalada la serie para los años comprendidos entre el 2006 y 2011 conforme a los pasos descritos anteriormente, y dado que en la actualidad se mantiene el monitoreo de CE y pH mediante técnicas de laboratorio, no se requiere extender del período de validación del re escalamiento, ni su actualización.

- *Confirmar relación (reescalamiento) establecida en los apéndices y estudios complementarios, con datos realizados con ambas metodologías durante un mismo periodo*

Al analizar los resultados del proceso de estandarización de las series de CE y pH, es posible observar que el mayor contraste entre ambos períodos de monitoreo (considerando la serie original) se evidencia para el parámetro CE, no existiendo diferencias relevantes en el caso del pH. La comparación gráfica de las series originales y estandarizadas para cada parámetro reflejan lo anterior, donde se observa la diferencia en los resultados de CE en ambos períodos (serie original) y el cambio para el intervalo 2006-2011 en la serie estandarizada (Figura 1).

De esta forma, durante el año 2017 se efectuó un trabajo confirmatorio, realizando una campaña de monitoreo para ambos parámetros, muestreando en forma simultánea con los métodos de terreno empleados en el período 2006-2011 y los análisis de laboratorio utilizados en la actualidad. Dichos resultados fueron expuestos en informe elaborado por la

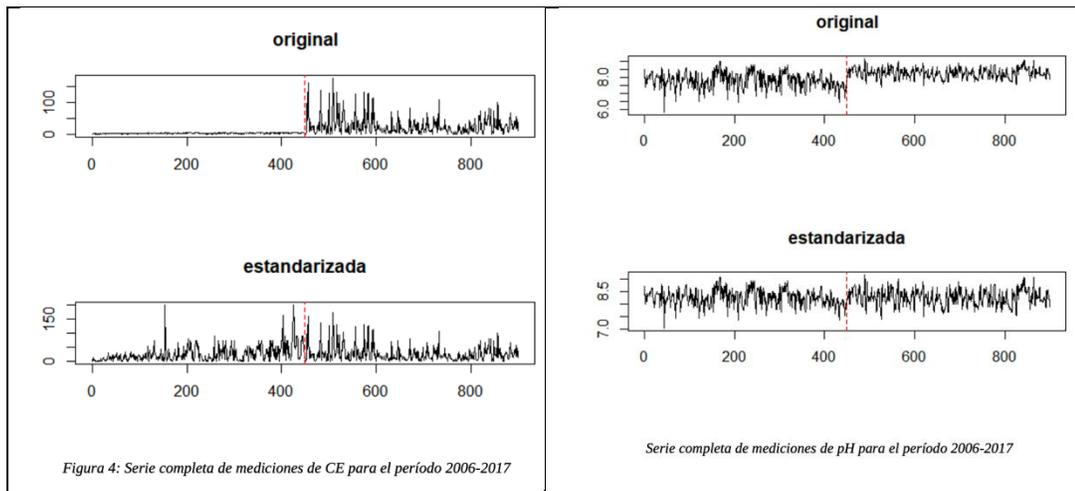
especialista en química de suelos y magister en ciencias, Sra. Adriana Carrasco, acompañado al PdC.

Los resultados fueron consistentes con el proceso de estandarización, toda vez que fue posible observar que los valores máximos de CE fueron más altos para el método analítico de laboratorio que para el método in situ. Si se comparan las diferencias porcentuales entre las conductividades medidas por el método de terreno y de laboratorio (respecto a las mediciones de terreno), se observa que estas diferencias se encuentran correlacionadas ( $R^2 > 0,93$ ,

Figura 2), resultados que sugieren que los datos obtenidos utilizando la metodología de terreno, se podrían comparar con los de laboratorio realizando una conversión matemática.

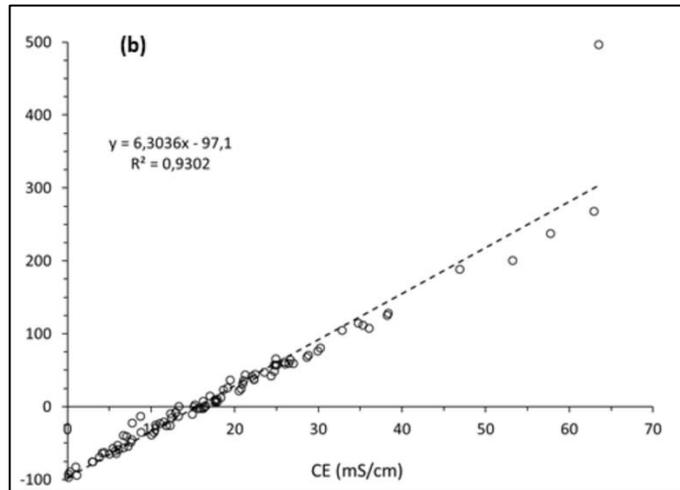
Para el caso del pH, los distintos métodos arrojaron valores similares para los estadísticos medidos, situación concordante con lo observado por Bórquez.

Figura 1. Resultados re escalamiento



Fuente: Bórquez, 2018

Figura 2. Comparación resultados medición simultánea entre métodos de terreno y laboratorio año 2017



Fuente: Barrientos, 2017

- *Estandarizar mediciones del registro histórico previo 2012 de las condiciones abióticas del sustrato en todas las bases de datos reportadas públicamente*

Los informes de seguimiento ambiental biótico del proyecto, efectuados y reportados en el marco del considerando 10.3 de la RCA 226/2006 han incorporado como parte de la implementación del protocolo para el análisis de tendencia de las variables ambientales de vegetación y/o variables microambientales, la serie reescalada conforme a la función de estandarización validada por Bórquez, 2018, lo anterior a partir del informe N°13 del PSAB, correspondiente al año 2019. No obstante, en el informe del presente año se incluirá como anexo la base de datos de todo el período de registro, incorporando la estandarización de los años 2006-2011.

## 5. En relación con el Hecho Infraccional N°6

### 5.1. Diferencia en la cantidad de decimales utilizados para el seguimiento de los niveles de aguas subterránea y los decimales utilizados para el seguimiento de los umbrales de activación de los Planes de Contingencia en beneficio de SQM

Respecto a la consulta relacionada a la diferencia en la cantidad de decimales utilizados, cabe señalar que el uso de tres decimales implica efectuar el monitoreo de niveles subterráneos con una resolución milimétrica en vez de centimétrica y, por consiguiente, tener una mejor resolución para la activación de los respectivos Planes de Contingencia. Dicha acción corresponde a una medida conservadora desde un punto de vista ambiental, ya que al usar tres decimales los Planes de Contingencia se activarán al mismo tiempo o con anterioridad a lo que ocurriría con el uso de dos decimales, pero nunca en forma posterior.

Lo anterior se debe a que los equipos de medición de niveles (pozómetros) permiten medir la profundidad de la napa con una resolución milimétrica (tres decimales), por lo que para llevarlo a una resolución centimétrica (dos decimales), se debe efectuar una aproximación o redondeo. A modo de ejemplo, si tenemos un umbral de 2300,25 msnm, es decir, con dos decimales, al medir un nivel cercano al umbral pueden existir cuatro situaciones:

- Medición levemente superior al umbral, por ejemplo 2300,253 msnm. En este caso el valor con tres decimales sería 2300,253, mientras que la aproximación a dos decimales entregaría un valor de 2300,25. En esta situación en ninguno de los casos se activaría el Plan de Contingencia.
- Medición igual al umbral, equivalente a 2300,250 msnm. En este caso el valor con dos o con tres decimales sería equivalente y en ninguno de los casos se activaría el Plan de Contingencia.
- Medición levemente inferior al umbral, por ejemplo 2300,248 msnm. En este caso el valor con tres decimales sería 2300,248, mientras que la aproximación a dos decimales entregaría un valor de 2300,25. En esta situación solo se activaría el Plan de Contingencia al considerar tres decimales.
- Medición inferior al umbral, por ejemplo 2300,243 msnm. En este caso el valor con tres decimales sería 2300,243, mientras que la aproximación a dos decimales entregaría un valor de 2300,24. En esta situación se activaría el Plan de Contingencia en ambos casos en forma simultánea.

Como se observa, en todos los escenarios posibles el uso de tres decimales es equivalente o más conservador que el uso de los dos decimales utilizados en la definición de los umbrales.

## **5.2. Análisis de efectos asumiría un efecto sincrónico y no consideraría el desfase en la manifestación de los mismos, así como tampoco el efecto sinérgico que derivaría de las actividades de otros actores**

Al respecto es necesario precisar que el cargo se refiere a la modificación de las variables consideradas en los planes de contingencia, sin contar con autorización ambiental, es decir, que la evaluación de activación de los respectivos planes de contingencia durante el período de infracción se realizó, en algunos casos, con indicadores de estado y/o umbrales diferentes a los autorizados.

En este sentido, el efecto directo de la infracción (el que podría a su vez gatillar otros efectos secundarios) se refiere a que durante el período de infracción pudieron generarse

descensos en los distintos sistemas superiores a los autorizados sin que SQM lo hubiese notado, notificado y, en consecuencia, sin haber gatillado las acciones de control definidas para asegurar el comportamiento del sistema.

De esta forma, si durante el período de infracción no existieron activaciones de los planes de contingencia considerando las variables efectivamente autorizadas, una vez que SQM retornó a la implementación de los respectivos planes de contingencia con los indicadores de estado y umbrales autorizados, a partir de diciembre de 2016, ya no existe la posibilidad de generar un efecto asociado a la infracción.

Dado lo anterior, es relevante comprender si durante el período de infracción existieron activaciones de los planes de contingencia considerando las variables efectivamente autorizadas, es decir activaciones que no hayan sido detectadas. En este sentido y conforme fue demostrado en los distintos anexos acompañados al Programa de Cumplimiento, SQM monitoreó en todo momento la totalidad de los puntos del PSAH, incluyendo los indicadores de estado, tanto los autorizados como los que fueron modificados sin autorización. A partir de la revisión de los datos de monitoreo y de la aplicación de los indicadores y umbrales definidos en la RCA, se pudo corroborar por parte de terceros independientes (Montblanc Consulting, 2017<sup>8</sup> y Baker Tilly Chile, 2017<sup>9</sup>) que durante el periodo de infracción no existieron activaciones de fase que no fueran detectadas, descartándose por consiguiente cualquier efecto del cargo.

Por otro lado, tal como se señaló durante la tramitación del Programa de Cumplimiento ha sido posible descartar cualquier efecto ambiental asociado al cargo N°6, por lo que las activaciones mencionadas en el sistema Soncor no se relacionan con el hecho infraccional especificado.

Es efectivo que el Plan de Contingencia para el sistema Soncor se ha activado en los últimos años, situación que ha sido abordado conforme se establece en la RCA 226/2006, realizando investigaciones tendientes a identificar las casusas de activación (naturales y antrópicas), así como evaluar la contribución de los distintos actores en la cuenca (efecto sinérgico), cuyos resultados han sido entregados a la autoridad y forman parte de los antecedentes expuestos en el PdC (Apéndices 1.6, 1.7 y 1.8 del análisis de efectos presentado con motivo del cargo N°1).

Se hace presente que la modelación hidrogeológica tanto conceptual como numérica que se contempla presentar en apoyo al planteamiento del EIA comprometido, incorpora los

---

<sup>8</sup> Apéndice 6.1. del Anexo 6.01 del PdC.

<sup>9</sup> Apéndice 6.2. del Anexo 6.01 del PdC.

antecedentes que dan cuenta del cambio en la dinámica de la laguna Barros Negros. Así, el modelo numérico local que permite representar el comportamiento hidrogeológico en la zona donde se encuentra emplazado el Sistema Soncor, que es parte de las herramientas de modelación hidrológica del EIA, es capaz de representar y permite analizar este cambio de dinámica. Tanto el desborde “Cola de Pez” como el “Desborde Sur” son implementados en el modelo numérico mediante una condición de borde de río, que es activada y desactivada en el tiempo según sus respectivos comportamientos históricos observados.

Dicha condición permite representar la infiltración propia de ambos desbordes hacia el sistema subterráneo, permitiendo la representación de los niveles en pozos de observación cercanos influenciados por los flujos provenientes de dichos desbordes. Dada la posibilidad de que en el futuro vuelvan a ocurrir cambios, las simulaciones predictivas que se realizan con el apoyo de estas herramientas numéricas se formulan a partir del supuesto de que la dinámica observada actualmente se mantendrá invariante en el tiempo, sin embargo, éstas pueden ajustarse de acuerdo con los nuevos escenarios. Aquí la principal virtud de estas herramientas, en tanto, permiten al modelador hacer los ajustes para representar y analizar distintos escenarios posibles.

De acuerdo con lo anterior, el modelo Soncor, en conjunto con el modelo del núcleo de salmuera pueden ser utilizados para la definición de umbrales y el seguimiento del comportamiento hidrogeológico del objeto de protección.

Finalmente, cabe señalar que las distintas actualizaciones del modelo numérico del acuífero del núcleo, realizadas en el marco de los compromisos establecidos en la RCA 226/2006, incluyendo la Sexta Actualización actualmente en revisión por parte de la autoridad, incorporan las extracciones de los distintos actores con presencia en el salar, por lo que incorporan en su diseño las herramientas necesarias para evaluar los efectos sinérgicos sobre el sistema.

### **5.3. Propuesta de mejoras al Plan de Acciones y Metas para los cargos N°4 y N°6**

#### **a. Necesidad de contar con un Plan de Seguimiento y Contingencias único basado en un “Modelo Hidrogeológico Único” para el Salar de Atacama**

En relación a las observaciones realizadas, el CPA ha planteado la necesidad de avanzar a un Plan de Contingencia Único para el Salar de Atacama, elaborado a partir de un “Modelo Hidrogeológico Único”, que tenga la capacidad para comprender la situación del Salar de Atacama, desde una perspectiva de cuenca.

Al respecto, es necesario aclarar que la elaboración de un “Modelo Hidrogeológico Único”, herramienta que debe integrar las particularidades operacionales de los diversos actores de la cuenca, trasciende al alcance que tiene el Programa de Cumplimiento asociado al presente procedimiento sancionatorio.

Sin perjuicio de lo anterior, SQM considera especialmente relevante avanzar en mecanismos que contribuyan a coordinar e integrar la toma de decisiones en la cuenca del Salar de Atacama. Así, en la propuesta de PdC presentado, se refuerza e incorpora nuevos mecanismos que tienen por objeto aumentar la cantidad de información de seguimiento ambiental generada, permitiendo un conocimiento acabado más complejo de los diversos sistemas existentes en el Salar de Atacama. Adicionalmente, se consideran acciones que propenden un actuar coordinado y coherente de los diversos actores con presencia en el territorio, frente a los escenarios de riesgo para los diversos componentes ambientales relevantes en el ecosistema del Salar de Atacama.

Para ello se considera:

- La realización de un diagnóstico de la información de monitoreo ambiental disponible en la cuenca del Salar de Atacama **(Acción 2)**.
- Realizar un análisis integrado de la información de seguimiento ambiental hidrogeológico de la cuenca del Salar de Atacama **(Acción 15)**.
- Evaluar y actualizar el Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico (PSAH), sobre la base de las recomendaciones contenidas en los resultados del análisis integrado comprometido **(Acción 16)**.
- Comunicar y socializar periódicamente a la comunidad y/a otros actores del territorio los resultados del seguimiento ambiental, compartiendo el conocimiento actualizado de la evolución de los diversos componentes ambientales relevantes generado por SQM Salar, permitiendo adoptar en forma oportuna medidas de contingencia en caso de ser necesario **(Acción 17)**.

**b. Necesidad de actualizar modelo conceptual y numérico para profundizar conocimiento respecto al Sistema Soncor.**

Como parte del análisis de efectos desarrollados en el Cargo N°1, se acompañó el Apéndice 1.5 “Análisis de Cargo N°1 con diferentes herramientas de modelación”. En el informe se evalúan los posibles efectos de la infracción, a través de distintas herramientas disponibles basadas en diversas aproximaciones o principios metodológicos a fin de contrastar los resultados obtenidos.

Según se concluye en el informe citado, reiteramos que la utilización herramientas de modelación diferentes llega prácticamente a los mismos resultados, mostrando que el descenso adicional del nivel del acuífero de salmuera del núcleo del Salar de Atacama, producto de la extracción sobre lo autorizado, frente a los sistemas lacustres, es de magnitud centimétrica -aproximadamente 1,5 cm, dependiendo del pozo (rango 0 a 6,1 cm)-. El hecho que se hayan utilizado diferentes herramientas, desarrolladas por distintos autores y con distintos mecanismos de modelación, entrega una gran certidumbre a la evaluación desarrollada. Los descensos adicionales estimados producto de la extracción sobre lo autorizado de salmuera son absolutamente marginales para el acuífero de salmuera del núcleo y además este efecto es temporal, ya que, producto de la devolución de salmuera realizada por SQM a partir del año 2018, los efectos se revierten.

De esta forma, se puede afirmar con un grado de certeza razonable que el descenso mínimo en el acuífero del núcleo no generó ni generará efectos sobre los sistemas ambientales, dada su baja magnitud y principalmente producto de las características de la zona marginal, donde se ubican dichos sistemas, que impiden su propagación, y dada la oscilación natural del acuífero en esta zona, que es al menos dos órdenes de magnitud mayor a la propagación del descenso que podría darse desde el núcleo.

Por otra parte, actualmente el modelo conceptual y numérico se encuentra en su Sexta Actualización, el cual será presentado -una vez validado- en el marco del Estudio de Impacto Ambiental, que someterá a evaluación ambiental las mejoras y ajustes según lo comprometido en las acciones 10, 26, 43 y 50 del PdC presentado.

**c. Necesidad de contar con un monitoreo continuo del Plan de Alerta Temprana en todos sus indicadores.**

Desde el año 2018, SQM incrementó la frecuencia de monitoreo de los indicadores de estado, asociados a Planes de Contingencia, pasando de realizarlos de forma mensual a diaria<sup>10</sup>. Los datos obtenidos son sistematizados y evaluados diariamente. En caso de verificarse las condiciones de activación para cada sistema, se adoptarán las medidas respectivas, en un plazo de 24 horas desde su verificación.

A partir de la dictación de la Res. Ex. N°1314/2020, SQM debe reportar información en línea vía API de niveles de agua subterránea y/o salmuera de la totalidad de puntos de monitoreos incluidos en la RCA 226/2006, de manera que SQM se encuentra reportando

---

<sup>10</sup> Con excepción de los indicadores ubicados al interior de la RNLF, que se ajustará a lo dispuesto por Protocolo de Ingreso respectivo. La misma situación se replica con la Comunidad Indígena de Toconao para los monitoreos en el Sistema Soncor.

los niveles de salmuera y agua subterránea para los pozos de control asociados a los Planes de Contingencia. Así, existe un seguimiento por parte de la SMA de todos los antecedentes respecto del seguimiento ambiental relacionados a Planes de Contingencia.

Asimismo, a través de la página web, pueden ser consultados de manera pública información asociada a los Planes de Contingencia, en la sección correspondiente. La información disponible se encuentra disgregada para cada pozo de seguimiento, contiene información descargable considerando metros sobre nivel del mar (m.s.n.m) y también desde el punto de referencia.

Ahora bien, adicional a lo anterior, el PdC refundido de 29 de septiembre de 2021 refuerza la información disponible respecto de los Planes de Contingencia, en la página web de acceso público. En efecto, a partir del mes de marzo de 2022, se incluirá información de monitoreo continuo de nivel con frecuencia horaria, de los pozos que forman parte de PSAH que cuentan con monitoreo continuo, incluyendo los indicadores de alerta de los Planes de Contingencia.

**d. Transparencia de las notificaciones de activación y desactivación de los Planes de Contingencia, medidas de acción implementadas, efectividad de las medidas e investigación de las activaciones a todos los actores relevantes de la cuenca.**

Actualmente, las notificaciones de activación y desactivación de los Planes de Contingencia se reportan semestralmente en los Informes de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico.

Para efectos de fortalecer los estándares de transparencia en la operación de SQM en el Salar de Atacama, comunicará periódicamente a la comunidad y/a otros actores de territorio los resultados del seguimiento ambiental (Acción 18). En efecto, se contempla notificar los informes de seguimiento del PSAH y PSAB a comunidades indígenas consideradas en la RCA N°226/2006 y a las empresas mineras presentes en el sector.

Adicionalmente, en la página web, se incluirá también la indicación de si los Planes de Contingencia se encuentran activados, para cada uno de los sistemas. Adicionalmente, toda la información disponible en la página web podrá ser descargable en formato Excel.

**e. Necesidad de someter a evaluación independiente las conclusiones de las investigaciones y causas de las activaciones de los Planes de Contingencia, en un plazo de un mes.**

El PdC refundido aprobado asegura el cumplimiento de las exigencias de la RCA 226/2006, que están orientados a dar respuesta oportuna frente a impactos no previstos en el EIA y, en este sentido es una herramienta de gestión ambiental que permite mantener los sistemas lacustres en el rango de variación histórica en el caso que se detecten anomalías durante la operación.

Estas exigencias, en el caso de activación de Fase II, dan lugar a una investigación por parte de SQM, que se traduce en la presentación de un informe ante la SMA dentro del plazo de treinta días y la determinación del caudal con el cual debiera operar el proyecto. De esta manera, es la SMA la responsable de evaluar las condiciones de activación de los Planes de Contingencia, las causas de la activación y la efectividad de las medidas de contingencia. Corresponde a la Superintendencia determinar los medios que emplea para efectuar dicha evaluación, todo lo cual excede al alcance del PdC y del procedimiento sancionatorio en curso.

\*\*\*\*

Se acompañan los siguientes documentos a esta presentación:

1. Anexo 1 Minuta “Apoyo a confección de Respuestas de CPA N°198 Apoyo al Programa de Cumplimiento Rol F-041-2016”, de Hidroestudios (octubre 2021).
2. Anexo 2, Geobiota. “Minuta de respuesta a observaciones de CPA relativas al Informe “Modelo Conceptual Hidrogeológico y Biótico, Salar de Atacama, apoyo a los cargos de la Superintendencia de Medio Ambiente, Hidroestudios, Geobiota y AquaExpert. Apéndice 1.1, Anexo 1.01, PdC de 30.11. 2020”, (octubre 2021).
3. Anexo 3, Geobiota. Minuta de respuestas a observaciones del CPA a Informe "Dinámica de la biota terrestre y acuática en el Borde Este del Salar de Atacama Región de Antofagasta. Elaborado por Geobiota. Apéndice 1.6, Anexo 1.1 del PdC 30.11.2020", (octubre 2021).
4. Anexo 4, Geobiota. “Informe técnico Dinámica de la vegetación del Borde Este del Salar de Atacama en el periodo 1998 – 2019 Región de Antofagasta, de Geobiota, (octubre de 2021).

5. Anexo 5, GEM Consultores. Respuestas a observaciones del CPA efectuadas a “Apéndice 1.9 Análisis de la evolución de las áreas lagunares en el Salar de Atacama”, (octubre de 2021).

\*\*\*\*

**POR TANTO**, en mérito de lo expuesto, y en la oportunidad correspondiente, se solicita a Ud. tener por evacuado el traslado conferido asociado a la Asociación Indígena Consejo de Pueblos Atacameños, con fecha 21 de septiembre de 2021, y tener presente las consideraciones efectuadas para efectos de la aprobación del programa de cumplimiento refundido presentado el pasado 29 de septiembre de 2021.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,

**pp. SQM SALAR S.A.**



Alejandro Bucher Tomas  
VP Medio Ambiente, Comunidades  
y Tecnología Potasio Litio