

EN LO PRINCIPAL: Observaciones al Programa de Cumplimiento Ambiental del Titular SQM Salar S.A, de fecha 30-11-2020; **OTROSÍ:** Acompaña documentos.

Sr. Daniel Garcés Paredes.
Fiscal Instructor
DIVISIÓN DE SANCIÓN Y CUMPLIMIENTO

Sr. Cristóbal de la Maza Guzmán.
SUPERINTENDENTE DEL MEDIO AMBIENTE.

Manuel Salvatierra Esquivel, en presentación de la **Asociación Indígena Consejo de Pueblos Atacameños**, RUT:72.709.400-8 con domicilio en Gustavo Le Paige N°. 348 en procedimiento sancionatorio F-41-2016, forma de notificación al correo electrónico: [REDACTED]; venimos en presentar un conjunto de observaciones al Programa de Cumplimiento presentado con fecha 30 noviembre del 2020 por el Titular SQM Salar S.A, que actualmente está sujeto a las observaciones efectuadas por la Superintendencia del Medio Ambiente.

Que, conforme al Artículo 21 de la Ley Orgánica Constitucional de la Superintendencia del Medio Ambiente, -LOSMA- que nos otorga la calidad de interesado en el presente procedimiento sancionatorio administrativo y especialmente conforme al principio de contrariedad establecido en el artículo 10 de la Ley de Bases de los procedimientos administrativos que rigen los actos de los órganos de la administración del Estado, solicitando respetuosamente a la Superintendencia del Medio Ambiente tener presente las observaciones y análisis que a través del presente, sometemos a su consideración.

Que a la luz de los antecedentes, el presente procedimiento inició en el año 2016, que nos encontramos ante cinco Programas de Cumplimiento Ambiental presentados por el titular SQM Salar S.A y una resolución del órgano jurisdiccional especial a través de la sentencia del Ilustre Primer Tribunal Ambiental, causa ROL: R-17-2019 (acumula causas R-18-2019 y R-19-2019 se encuentra integrada al sancionatorio, la carencia de medidas provisionales nos obliga a la rigurosidad y celeridad del procedimiento, ya que a la fecha no ha sido posible cuantificar los efectos ambientales adversos generados por las infracciones.

Comprendemos que las acciones contempladas en un Programa de Cumplimiento -PdC- no pueden ser acciones que están permanentemente destinadas a tramitar una modificación de una obligación ya incumplida, asimismo, entendemos que la principal característica de un PdC es la temporalidad, lo que no podrá, bajo ningún supuesto, ordenar un actuar perenne o más allá de su vigencia al ejecutar el programa, lo que evidencia la necesidad de establecer un PdC que pueda resolver raudamente las infracciones cometidas, esencialmente por el actuar precautorio ante la incertidumbre científica del Salar de Atacama.

Así las cosas, venimos en presentar detalladamente observaciones al Plan de Cumplimiento ingresado por el titular en el mes de noviembre del año 2020, como resultado de análisis de los informes acompañados por el titular y los resultados de verificación de las metodologías empleadas en sus estudios.

En términos generales, daremos 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:

- 1.- Para las Comunidades Lickanantay es fundamental centrar los estudios desde las realidades del territorio, considerando los vacíos normativos respecto de salares altoandinos. Es fundamental para los y las lickanantay el trato con la puri, el agua es la base de toda vida y que debemos garantizar para las futuras generaciones. Por tanto, todo análisis que conlleva una aprobación o rechazo del actual Programa de Cumplimiento, 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.
- 2.- El Titular a la fecha no presenta estudios suficientes para evaluar los efectos y funcionamiento de los sistemas hídricos y ecosistemas, que sean capaces de integrar las diferentes componentes ambientales, acotándose a un número reducido por sistema hídrico.
- 3.- En este sentido, si bien se reconoce efectos ambientales adversos, el Titular no logra fundamentar ni caracterizar adecuadamente estos, debido que el PdC carece de un modelo ecosistémico de los sistemas lagunares que permita verificar el estado real de las diferentes formas de vida, como ha recomendado el estudio de Amphos 21 (Corfo, 2020), debido a que solo se plantea un modelo conceptual biótico, pero sin mayores antecedentes reales de campo.
- 4.- Carece de metodologías y modelo integral ecosistémico, lo que en definitiva no permite determinar todos los efectos descritos por las infracciones, por carecer de medios idóneos, pertinentes y conducentes de prueba.

Entendemos que este proceso de establecer acciones y metas pueda también determinar las metodologías aplicadas, para alcanzar un modelo ecosistémico que permita comprender las diferentes dinámicas de los ecosistemas del Salar de Atacama. Las formas de vida en el Salar presentan complejidades y que a la fecha no cuentan con monitoreos adecuados, por no contar con todos los instrumentos comprobables de los resultados entregados, así queda de manifiesto de las recientes fiscalizaciones realizadas frente a las medidas provisionales decretadas. Todo este factor torna imposible determinar fehacientemente en qué estado se encuentran, y cómo lo es para el caso de los estromatolitos y extremófilos que forman parte de la complejidad de los salares.



Con todo lo anterior, en atención a los efectos ambientales adversos generados o derivados por las infracciones en el Salar de Atacama, analizaremos, en forma detallada los informes técnicos presentados por el Titula:

1. Informe relativo al 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
2. Informe de 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.
3. Informe de Investigación Activación Fase II Indicadores de estado L1-5 y L1-G4, Elaborado por Hidroestudios, 2020. Apéndice 1.5.
4. Informe técnico Dinámica de la biota terrestre y acuática en el Borde Este del Salar de Atacama Región de Antofagasta. Elaborado por Geobiota. Anexo 1.6 PDC.
5. Informe Análisis de la evolución de las áreas lagunares en el salar de Atacama. Informe Técnico IT27-20-01. Apéndice 1.9
6. Análisis del comportamiento de la vegetación en el borde este, en relación a la variación observada en las propiedades del sustrato, SQM, 2018. Apéndice 5.1
7. Informe de Correlaciones Variables PH y salinidad, revisado por Dr. Ricardo Bórquez, 2017. Apéndice 5.2.
8. Informe Análisis Metodologías de Monitoreo de Conductividad Eléctrica y pH, elaborado por M. Adriana Carrasco, 2017. Apéndice 5.3
9. Análisis, estimación de efectos ambientales y propuesta de acciones para hacerse cargo de los efectos detectados, SQM, 2020. Anexo 6.
10. Análisis de Activación Fase II Plan de Contingencias RCA 226/2006, elaborado por Montblanc Consulting, 2017. Apéndice 6.1.
11. Informe sobre Validación de los datos utilizados por Montblanc Consulting para Medición de Pozos Asociados a los Sistemas a proteger contemplados en los Planes de Contingencias (PC) y su contrastación con similares datos de medición informados periódicamente por SQM Salar S.A. a la Superintendencia del Medio Ambiente, elaborado por Baker Tilly Chile, 2017. Apéndice 6.2.

Al respecto, para el cargo 1, **Extracción de salmuera por sobre lo autorizado, según se expone en el Considerando N° 27, durante el período entre agosto de 2013 y agosto de 2015, que importa infracción al artículo 35, letra a) de la LOSMA, “El incumplimiento de las condiciones, normas y medidas establecidas en las resoluciones de calificación ambiental”, calificado como grave, conforme al artículo 36, letra e) de la Ley citada, expresado por el legislador “Incumplan gravemente las medidas para eliminar o minimizar los efectos adversos de un proyecto o actividad, de acuerdo a lo previsto en la respectiva Resolución de Calificación Ambiental”.**



De acuerdo a lo planteado en el Anexo 1 del cargo 1, el titular acompaña una serie de informes que tienen por objeto reducir el estado de incertidumbre, procediendo acotar al periodo de infracción, lo que puede ser eventualmente prudente, pero no asegura si esos efectos fueron evaluados para el tiempo en que los descensos sean mínimos, producto de la sumatoria de extracciones de salmuera por sobre lo autorizado, en consideración a las extracciones que otros terceros realizan en el Salar de Atacama.

En definitiva, debemos asegurar que no se generen efectos sinérgicos que ocurran más allá del tiempo de infracción, y que nos permita comprender cómo reaccionarán los sistemas ecológicos de las lagunas y cómo esta será afectada por las variables climáticas que están agravándose, como la temperatura en las aguas superficiales. Además, es fundamental que la Superintendencia determine la revisión y validación del modelo hidrogeológico debido a que debe ser una herramienta determinar estos procesos, como la inclusión de diferentes escenarios.

El Titular expresa en sus informes que el desborde en la Laguna de Barros Negros ha generado disminución en la recarga superficial en el sector de Cola de Pez, responsabilizando este evento a los descensos en el pozo L1-5. Entonces, bajo este razonamiento, si desde 2012 se ha venido desarrollando este desborde, siendo, por lo demás, notorio en el terreno y en los monitoreos que la misma empresa desarrollaba, corresponderá a SQM Salar S.A informar o notificar inmediatamente a la autoridad competente, ya que esto generó una contingencia ambiental, así es como se exige en el punto 7 y la modificación a efectuar en los monitoreos, como lo expresa el punto 6 de la RCA 226/2006, dando cuenta que el titular omitió exigencias contenidas en su propia RCA.

Por ende, el titular debe disponer de acciones que permitan prevenir los cambios que puedan ocurrir con el tiempo a los ecosistemas, de esta forma se satisface plenamente el principio precautorio, para que el titular no solo espere la ocurrencia de eventos ambientales o cambios en las morfologías de los sistemas lagunares, atendiendo al cargo por las incidencias de las variables climáticas y cómo esto influye los ecosistemas. Por esto, es necesario que el fiscalizador contemple dichas variables comprometidas y se reevalúen cada 3 años.

Es dable señalar, que dentro de las conclusiones del Anexo 1, el titular da a conocer las reducciones de compensación “equivalente a la extracción adicional”, pero estas compensaciones deben ser compensada al doble y que sea durante todo el proceso de evaluación del PdC, además de que no se sabe con claridad como es el comportamiento de los microorganismos ante la variabilidad de los niveles del agua para cada gradiente hidráulico, por lo que la compensación debe asegurar permanentemente las condiciones óptimas.

I.- Respecto del Informe “Modelo Conceptual Hidrogeológico y Biótico, Salar de Atacama, apoyo a los cargos de la Superintendencia de Medio ambiente. Elaborado por Hidroestudio, Geobiota y AquaExpert. Apéndice 1.1

En el informe, el Titular SQM insiste en considerar en uno solo sistema a diferentes lagunas, como es el caso del Sistema Soncor para los elementos bióticos, entendiendo que estos sistemas son considerados complejos, por lo que se requiere de un análisis acabado por cada cuerpo de agua. Algunos resultados expresan que los procesos basales que subyacen las funciones del ecosistema del salar son probablemente complejas, muy variables en tiempo y espacio.

Esto da cuenta que los salares son ecosistemas mucho más complejos de lo que se pensaba anteriormente y que, además, se requiere de estudios, más detalle para comprender su biología (Dorador et al, 2018); querer individualizar los diferentes cuerpos de agua para componente biótico de un sector, en un solo sistema hidrológico, es obviar una mirada profunda que logre en definitiva reducir las incertezas científicas de la salud de estos sistemas, para una comprensión de realidad que requiere, sin duda, de mayores estudios. No obstante, es importante destacar que para el balance hidrogeológico el titular solo analiza por cuerpo de agua, lo que es contradictorio para los sistemas biótico.

En la página [3] el titular señala que “(...) *la tasa de evaporación es máxima durante el verano y mínima durante el invierno mediterráneo, está dinámica provoca una variación estacional en los caudales aflorados en contra ciclo, es decir, se presenta mayores caudales durante los meses de invierno mediterráneo, cuando la evaporación es mínima y caudales mínimos durante el verano. Este efecto también se puede observar en el nivel del agua subterránea que se encuentra más somera (menos de 6 metros de profundidad), mostrando un comportamiento cíclico estacional con niveles máximos durante el invierno mediterráneo y valores mínimos durante el verano*”. Es válido mencionar esto de acuerdo con lo que viene, sin embargo, no se informa el registro histórico para las evaporaciones en los diferentes cuerpos de agua, solo hay registros de estaciones la que indican una tendencia al alza en las temperaturas para diferentes épocas del año, por tanto, es fundamental para plantear un modelo que considere todos los escenarios naturales y antrópicos.

El modelo conceptual de la vegetación ocupado por SQM Salar por más de 14 años para evaluar la profundidad del nivel freático en relación al desarrollo de franjas de vegetación (páginas de 15-17), presenta errores de planteamiento que no resuelve en el tiempo, los impactos que tienen las variaciones del nivel freático sobre el comportamiento de las plantas y formación de vegetación hidro-morfa, aquella conectada al acuífero y la vegetación desconectada al acuífero (clasificación de SQM planteada en el RCA). Lo que trae como consecuencia, nuevamente, es la incertidumbre respecto a la información generada, que pueden traer consecuencias perjudiciales en el corto plazo a la vegetación del lugar con un daño de carácter irreversible.

En base a los siguientes datos científicos, se argumenta la observación:

- A. Una de las bases del modelo es el estudio de 1996 sobre la respuesta al stress hídrico de las plantas del sector sur del Salar de Atacama, donde concluye que las plantas podrían soportar una disminución en el nivel freático de 25 cm., y que esta disminución traería además un descenso de la zona húmeda, se interrumpiría el potencial hídrico entre el suelo y la raíz, lo que sería insuficiente para el movimiento desde el suelo a la planta (página 16).



El modelo no considera que las vegetaciones toleran cambios mayores a 25 cm establecidos, y dependerá básicamente de la planta y de el largo de raíces que llegan a decenas de metros, por tanto, una disminución de 0,25 m no genera grandes cambios en su metabolismo (Henseleit, 2013; Granados et al. 2012).

- B. El modelo de SQM Salar (página 17) expresa que la zona húmeda (desde la napa a la superficie), considera como límite humedad aprovechable por las plantas, es decir, hasta en el punto de marchites permanente (15 atmósferas) y que por tanto las plantas tendrían un espacio húmedo aprovechable de 4 m sobre el nivel del acuífero.

Acá se presentan dos errores en el modelo, primero en una matriz de un suelo el agua se puede retener ya sea por infiltración, por fuerzas de capilaridad matricial, por fuerzas químicas y también puede hacerlo por procesos osmótico (importantes en suelos salinos) variables que no están incluidas en el modelo; segundo, cuando el suelo contiene una cantidad máxima de agua, estamos en lo que se conoce como Capacidad de Campo (CC) y las raíces de las plantas tiene disponibilidad de absorción sin mayor dificultad. Pero, estas tasas de absorción radicular depende de varios factores: principalmente por el potencial hídrico de las raíces y el tipo de suelo (texturas). La capacidad de rebajar el potencial hídrico radicular es muy desigual, así, las plantas hidrófilas (suelos siempre húmedo), no superan normalmente 10 bar (1Mpa o 9,8 Atmósfera); la mayoría de las plantas de cultivo oscilan entre 10 y 20 bar (1 y 2 Mpa o 9,8 y 19,7 Atmósfera), 30 bar (3 Mpa o 2,9 atmósfera) es el límite para los árboles, pero para las plantas xerófitas pueden reducirlo hasta 60 bar (6 Mpa o 5,9 atmósferas), es decir la vegetación es menos sensible a los cambios de humedad de suelo y por tanto no genera cambios drástico en su metabolismo (Granados et al., 2012). c) El modelo también descarta vegetación que es considerada freatófitas, Nilsen *et al.* (1986) y Hernández (2006), refieren a que algunas especies perennes leñosas, como los *Prosopis spp.*, que se encuentran presentes en lado sur del Salar de Atacama a lo largo del perfil vegetación desde número 6 hasta el 15, alrededores de Peine, tienen la capacidad de aprovechar la humedad de las capas profundas (nivel freático) del suelo. Su sistema radical desarrolla raíces verticales muy profundas, hasta de 50 metros de largo y, por otro producen raíces laterales más cortas y superficiales para absorber la humedad de las capas superiores del suelo, si está disponible. Esta ventaja competitiva, le permite cierto grado de independencia respecto a las fluctuaciones en la disponibilidad de lluvias.



II.- Respetto del Informe relativo al 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

El informe se anexa con el objetivo de entregar un análisis de los rasgos principales y el modelo conceptual del área del Salar de Atacama, dando cuenta además del estado de las variables ambientales de interés con referencia a los cargos formulados, a partir del análisis experto de Emilio Custodio, que realiza las siguientes conclusiones:

1. La modelación numérica realizada por IDAEA-CSIC (2017), es un modelo calibrado con diferencias entre lo simulado y lo observado que son milimétricas y como mucho centimétricas en las áreas más variables de la zona activa, donde la sobre extracción no ha tenido efectos perceptibles en el estado hidrogeológico actual, ni lo tendrá en el del momento de cese de las operaciones, apelando variaciones menores a los 2 mm en los niveles de salmuera, y mucho menores en la zona marginal.

El modelo empleado tiene entre sus limitaciones la estimación recarga directa producto de la precipitación, y la cuantificación de la recarga lateral, con simplificaciones de la realidad que de todas maneras se utilizan para obtener resultados y conclusiones, ya que los factores de estrés sobre el sistema quedan notablemente por debajo los valores de las magnitudes naturales. En ese sentido tales incertidumbres, junto a la escala y condición de borde que mantienen los sistemas lagunares (sitios de protección) en la modelación, requieren de una refinación en que los objetos de modelación sean los sistemas lagunares desde una mirada integrada. Adicionalmente se menciona que el principal factor de cambios en los sistemas lagunares, estaría asociado a las variaciones climáticas de largo periodo, para lo anterior no se señala ningún un argumento efectivo, considerando algún escenario de cambio climático y la sinergia que pueda existir entre cambios climáticos en el corto, mediano y largo plazo, así como también operaciones dentro y fuera del salar.

Se presentan los resultados de la modelación en el pozo L1-5, indicador de estado del Sistema Soncor (Figura 1a), que muestran una marcada estacionalidad intraanual y una tendencia generalizada de descenso desde 1986 hasta el fin del periodo de operación (agosto 2031), características no consistentes con lo observado (Figura 1 adjunta), en el que tal estacionalidad se pierde, no logrando reproducir el comportamiento observado, destaca el hecho que durante el periodo de infracción las tendencias son diametralmente distintas (flecha roja, Figura 1), y más aún que al año 2017, las modelaciones (4ta actualización 2017) y sus actualizaciones no fueron capaces de representar el cambio en la dinámica de los desbordes, principal fenómeno apuntado como responsable de los descensos y activación en los puntos L1-5 y L1-G4 reglilla del Plan de Alerta Temprana, considerando los 5 años transcurridos y que se plantea como un cambio sustancial prácticamente instantáneo en los niveles freáticos de los sectores de desborde.

a)

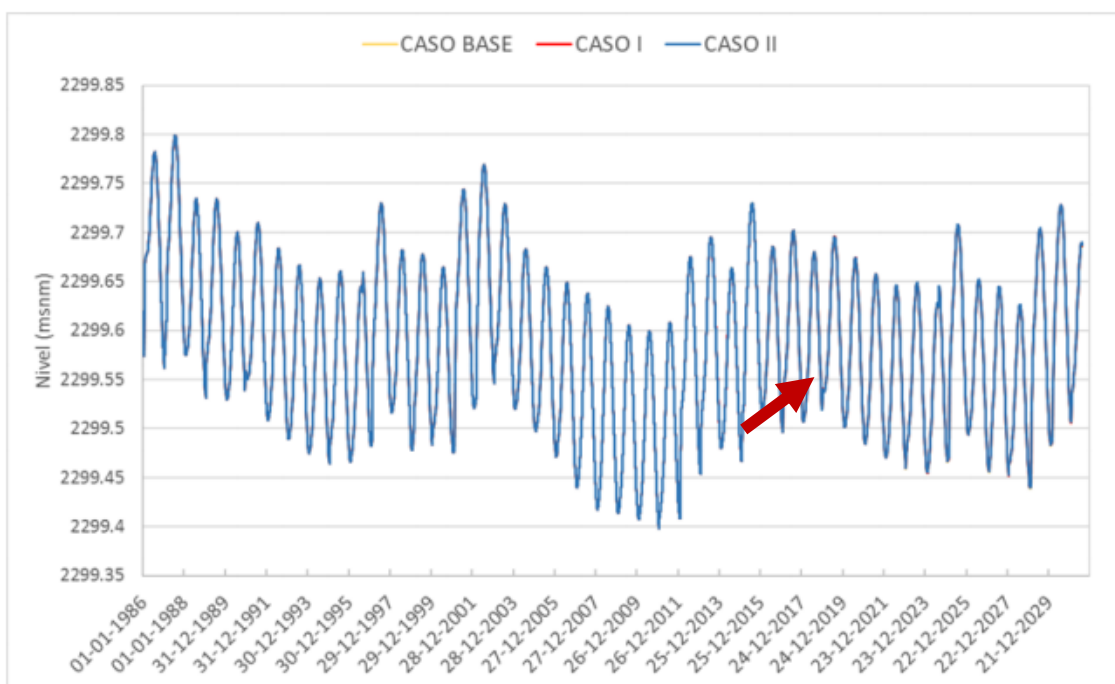


Figura 4.6.- Serie temporal de niveles (m snm) en el pozo L1-5, para el Caso Base, Caso I y Caso II, simuladas por SQM. Como las diferencias son menores a 1 milímetro en la zona marginal y aluvial y centimétrico en la zona operativa, las diferencias no son visibles en el dibujo.

b)

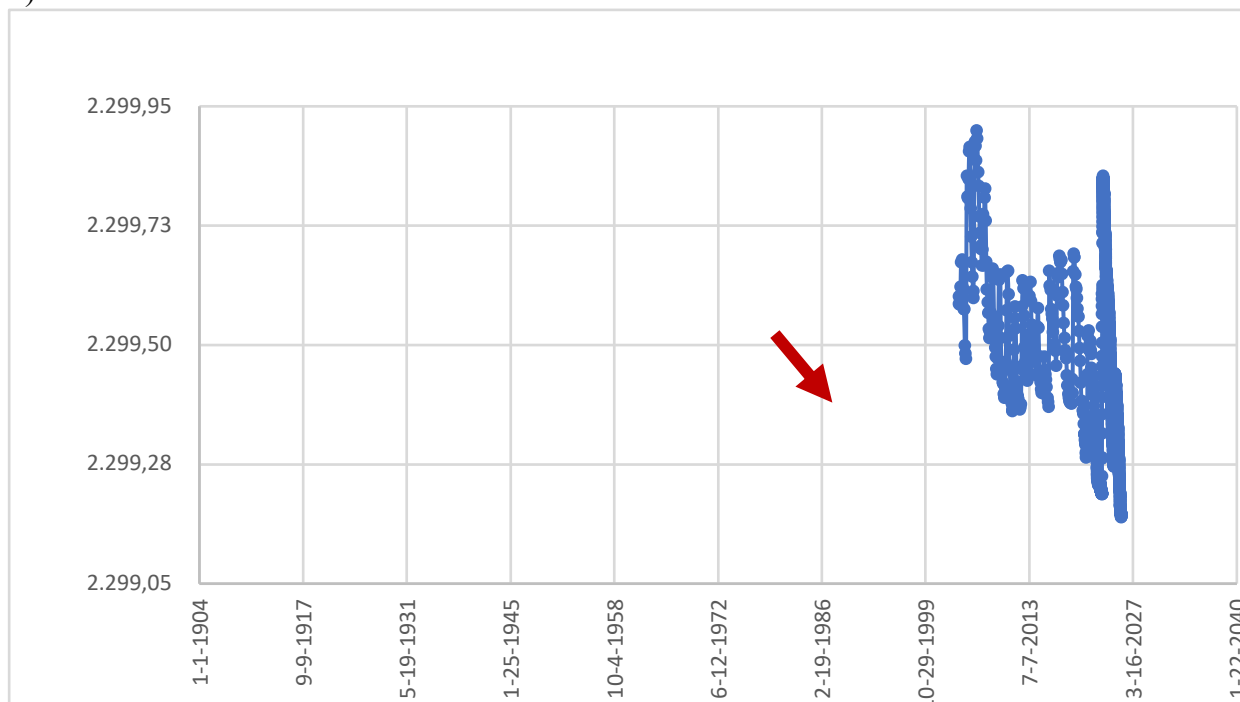


Figura 1: a) Resultados modelación con distintos escenarios de modelación, caso base considera la sobre extracción, b) Niveles observados en pozo L1-5 a partir datos plataforma SQM online. Elaboración UMA-CPA, 2021.



2. La explotación de agua industrial en el pozo Camar-2 no ha producido efectos sobre el estado de los algarrobos, basado en la falta de estacionalidad del nivel freático asociado a vegetación con raíces profundas.

El estudio realizado en el Salar de Llamara, región árida de similares características, que destaca por la presencia de la especie *Prosopis Tamarugo* Phil (*P. tamarugo*) (Samuel, 2018¹), manifiesta una importante deshidratación del suelo no saturado producto de los descensos en el nivel de la napa derivados del bombeo intensivo, a partir del acoplamiento de un modelo de flujo saturado (MODFLOW) con un modelo de flujo no saturado (HYDRUS). Lo anterior da cuenta de que el análisis de los efectos asociados al cargo 2 sobre el estado de los algarrobos, requiere de una integración de la zona no saturada, importante sección que guarda relación con el contenido de humedad del suelo y el estado de la vegetación, teniendo en consideración además que el bombeo de agua industrial desarrollado desde el acuífero a lo largo de la zona marginal este y sur del salar podría desencadenar la pérdida de humedad del suelo, análisis de acoplamiento necesario para evaluar especialmente la vegetación desconectada del acuífero (napa >6m) que permita aumentar la certidumbre de los potenciales efectos asociados a los bombeos de agua industrial sobre la vegetación.

3. El Sistema Peine no presenta una tendencia evolutiva significativa en las cantidades, más allá de las variaciones ordinarias las que se derivan de los efectos de algunos eventos de lluvia ocasionales y una mayor variabilidad del nivel de salmuera.

Al respecto se advierte un análisis carente de sustento estadístico, y estudio de la significancia de las tendencias de las principales variables hídricas; niveles freáticos y calidad química.

Adicionalmente se presenta el Apéndice Variabilidad química del agua de las lagunas, donde se señala que de manera generalizada ...[] *la explotación de salmuera disminuye su potencial hidráulico y eso induce un lento desplazamiento de la zona de mezcla hacia el núcleo y su profundización, con lo que se espera una disminución de la salinidad en las lagunas periféricas. Este efecto es pequeño en el Salar de Atacama, poco marcado en el N y E y algo más en Peine y Tilopozo... página 49 Apéndice 1.2 []*. Esta afirmación no tiene mayor sustento en el documento, aunque bien, toma relevancia como potenciales efectos en la salinidad de los ecosistemas lagunares, requiriendo de mayores estudios especialmente de la estabilidad de la interfaz salina que hasta al momento se ha supuesto como una condición estática en la mayoría de los modelos conceptuales y numéricos.

¹ Samuel, Alex. 2018. Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias de la Ingeniería: Simulación de los flujos en la zona saturada y vadosa mediante un modelo hidrogeológico acoplado. Pontificia Universidad Católica De Chile.

III.- Respecto del Informe de 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.

Para la evaluación de los efectos producidos por la sobre extracción de salmuera en el Salar de Atacama, SQM en su PDC con fecha de noviembre del año 2020 presenta el documento denominado “Informe de 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” acompañado como apéndice 1.3. La evaluación realizada consistió en establecer los descensos del nivel en el acuífero producto de dicha sobre extracción.

Las siguientes observaciones tienen como finalidad exponer las deficiencias en la evaluación de la afectación derivadas de la infracción del cargo n°1 de SQM. Estas deficiencias guardan relación con los métodos utilizados para estimar los descensos previos, durante y posterior a la sobre extracción de salmuera. Así también, en la validación de los resultados de los métodos utilizados, en términos comparativos con lo observado en cerca de los sistemas lagunares del Salar de Atacama.

De dicho informe se desprenden las siguientes conclusiones que entregan una evaluación de la afectación generada producto de la infracción:

- 1) Los métodos utilizados tienen una base analítica. Solución de Theis para flujo radial hacia un pozo en un sistema confinado.
- 2) Los descensos máximos calculados por la ecuación de Theis son similares a los estimados mediante la modelación numérica de Custodio, 2017.
- 3) Las medidas tomadas por SQM en el periodo posterior a la infracción tuvieron un efecto positivo en la recuperación en los niveles del acuífero. Atendiendo a que la reducción del caudal de bombeo de salmuera amortiguó los posibles descensos de nivel en el acuífero bajo un escenario de extracción normal.

Se realiza las siguientes observaciones a la solución de Theis para la estimación de los efectos producto de la sobre extracción de salmuera:

- a) Un escenario conservador, basado en que todos los bombeos realizados en las zonas MOP y SOP se realizan desde un único pozo, el cuál sería el más cercano al objeto de protección.

Tal como se menciona en el informe de SQM, la ecuación de Theis (1935)² es ampliamente utilizada en hidrogeología para determinar el flujo radial hacia un pozo en un sistema confinado, que permite estimar los descensos del nivel piezométrico, dicha solución supone una configuración simple, asumiendo las siguientes condiciones ideales; existe un único pozo de bombeo en el acuífero, la tasa de bombeo es constante en el tiempo, el diámetro del pozo es pequeño comparado con la región afectada por el bombeo, el pozo penetra el acuífero entero, y la carga hidráulica en el acuífero antes de comenzar el bombeo es uniforme a lo largo del acuífero, condiciones que atenderían a entregar resultados que a juicio de la

² Theis, C.V., 1935. The relation between the lowering of the piezometric surface and the rate and duration of discharge of a well using groundwater storage, Am. Geophys. Union Trans., vol. 16, pp. 519-524.

empresa serían “conservadores”, puesto que estos resultados analíticos serían los “máximos” en términos de la afectación.

Este escenario “conservador” descansa sobre el argumento de que los descensos ocurridos cercanos al objeto de protección sean considerando que todos los bombeos de SQM de las zonas MOP y SOP se realizan desde un solo punto. Este procedimiento metodológico independiente que a la luz de la lógica pareciera entregarnos resultados máximos en términos de la afectación, no necesariamente atiende a obtener certezas científicas respecto a los bombeos que se efectúan en el salar. Romper con las brechas de las certezas científicas pasa por realizar el modelamiento de las causas y efectos lo más apegados a la realidad. Esto quiere decir que la información ingresada en dicho análisis debe ser ingresada en su totalidad, afín de que las partes interesadas y la autoridad puedan contar con la totalidad de antecedentes que permitan evaluar con el más alto nivel de certeza científica factible de obtener con los antecedentes que se disponen a la fecha.

b) Configuración de las extracciones de salmuera.

Se considera que todas las extracciones se realizan desde un único pozo habilitado en la unidad superior del núcleo. SQM indica que el considerar las extracciones desde la unidad profunda del núcleo atenuaría los efectos de las extracciones sobre el núcleo superior, escenario para el cual no se entregan antecedentes técnicos de las propiedades de los acuíferos y su grado de conexión, ni bibliográficos que la corroboren.

c) Distribución del volumen bombeado.

La evaluación de los descensos considera una distribución uniforme del volumen bombeado sólo de SQM, sin incorporar el efecto sinérgico de las extracciones producto de la operación de ambas empresas, antes, durante y después del periodo de infracción. Al respecto cualquier evaluación de descensos y efectos asociados al bombeo de salmuera y agua industrial debe considerar todas las componentes de presión sobre los acuíferos.

d) Parámetros hidráulicos.

Los valores empleados para la estimación de los descensos se determinan a partir de sólo de rangos de valores del acuífero superior, tomando valores promedios de conductividad hidráulica y coeficiente de almacenamiento. Esta modalidad no logra incorporar la variación espacial que se observa en la figura 3-5 del apéndice 1.3 (página 14), especialmente las diferencias entre los dominios oeste y este del salar, y en el que la Falla El Salar tiene relevancia en las propiedades hidráulicas del acuífero.

e) Análisis de sensibilidad de los parámetros hidráulicos que caracterizan el acuífero.

Se aplica un análisis de sensibilidad para estudiar el impacto que tienen sobre la variable dependiente; descensos de niveles de agua subterránea, las variaciones en una de las variables independientes dentro de la solución; conductividad hidráulica (K) y coeficiente de almacenamiento (S), debido a que los parámetros hidráulicos estimados para el acuífero superior mantienen una variación de cerca de seis ordenes de magnitud (Tabla 3-1 y Tabla 3-4, páginas 6 y 15, Apéndice 1.3). El análisis realizado basó sus escenarios de evaluación en valores promedios, percentil 10 y 90 de K y S, criterios pocos representativos de la distribución espacial de los valores puntuales determinados para el área del salar, y guardan relación además con las observaciones del punto anterior.



f) Representatividad del sistema hidrogeológico del Salar de Atacama.

La metodología analítica empleada para la evaluación de los efectos, esquematizada en la figura 3-4 (Perfil esquemático general de un pozo de bombeo) carece de representatividad del sistema hidrogeológico del Salar de Atacama y su complejidad, al no introducir en su evaluación los siguientes elementos relevantes para la comprensión de la hidrodinámica del salar;

- Sistemas de acuíferos.
- Dominio Este del salar fracturado.
- Recarga directa y lateral.
- Evaporación de lámina libre y evapotranspiración.
- Interfaz salina.
- Corrección por densidad.
- Sinergia de bombeos.
- Interferencia de pozos de bombeo.

De estos puntos mencionados anteriormente, se desprende una falta de integración de variables ambientales de relevancia que cuentan con un registro importante, y la falta utilización de supuestos no estacionarios para las variables climáticas como lo es la temperatura y evaporación, que apunten a reducir la incerteza científica en la comprensión ecosistémica del Salar de Atacama.

IV.- Respecto del Informe de Investigación Activación Fase II Indicadores de estado L1-5 y L1-G4, Elaborado por Hidroestudios, 2020. Apéndice 1.5.

El informe concluye que el cambio en el comportamiento de los desbordes verificado desde al menos el año 2012, se ha desarrollado preferentemente hacia el sur de la laguna Barros Negros (Desborde Sur) sin mayores cambios en la laguna Barros Negros, generando una pérdida de la recarga superficial en el sector de Cola de Pez, principal responsable de la disminución del nivel en el indicador de estado L1-G4, junto con la subsecuente disminución en los caudales de infiltración que provocó también un descenso en el nivel piezométrico del indicador de estado L1-5.

SQM Salar ha provisto de suficientes antecedentes técnicos de base para acreditar que a la activación de fase II en los indicadores de estado L1- 5 y L1-G4 concurriría un efecto de origen natural, en una proporción relevante. Finalmente, se acredita que a la activación de fase II en los indicadores de estado L1- 5 y L1-G4 concurriría un efecto de origen natural, en una proporción relevante, y también confirma que ambos indicadores de estado no son adecuados para evaluar de manera temprana el potencial efecto del bombeo de salmuera sobre el sistema Soncor, teniendo que **la activación del PC no representa un riesgo para el objeto de protección.**

Observaciones:

Respecto de las observaciones y conclusiones derivadas del informe:



- 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.
- Los cambios en la dinámica de desbordes en el sector Cola de Pez mostrarían indicios de una disminución de la recarga, reflejado en la falta de estacionalidad en su señal de niveles piezométricos a partir de 2012 aproximadamente, sin embargo, tal falta de estacionalidad se debe a una disminución de los niveles, que no necesariamente implica solo una disminución en la recarga sino que también podría significar un efecto por las extracciones de salmuera, por ello se requiere de una estimación de tal disminución de la recarga.
- El resultado del efecto combinado a inicios de 2012 con un período húmedo y la disminución de la recarga a través del desborde se asocia a que los niveles en este sector, a partir de esta fecha, reproduzcan la misma evolución que los pozos del núcleo, es decir adquieran su dinámica. Al respecto se requiere se evalúe que tales cambios observados tanto en la dinámica de desbordes y niveles freáticos de salmuera se vuelvan a producir considerando que los fenómenos intensos de precipitación son recurrentes, pudiendo permitir que la dinámica del núcleo (descensos) lleguen a manifestarse en el sistema lagunar de Soncor, y/o que los indicadores de estado vuelvan a perder la representatividad de dicho sistema.
- Los resultados del modelo numérico y los escenarios de modelación utilizados para la evaluación de los efectos que generaron la activación de la Fase II en los indicadores de estado L1-5 y L1-G4 en 2018 (6 años posterior al cambio de la dinámica de desbordes), sólo logran reproducir las tendencias del nivel de la salmuera subterránea de largo plazo en los indicadores de estado, no siendo capaz de representar la dinámica asociada al funcionamiento del sistema lagunar superficial, cuestión sumamente relevante al ser indicada como la principal causa en la activación, por ello es que se debe ajustar los modelos empleados para representar la relación con el sistema superficial.
- Importante señalar que la desactivación de la fase II, activada el año 2018, se produce principalmente por el aumento de nivel del acuífero que produjo la precipitación del año 2019, **pero que en ningún caso cambiaron las condiciones generales hidrogeológicas en torno al sistema lacustre en estudio.** Por lo anterior, es esperable que el PC 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. Lo anterior da cuenta que la recuperación de los niveles se debe a la precipitación (mayor sensibilidad), no siendo suficientes las medidas de acción derivadas de la activación, y da cuenta que se requiere actualizar los estudios respecto de la dinámica, para confirmar tal afirmación de que no han cambiado las condiciones hidrogeológicas del sistema lacustre.
- El comportamiento de los indicadores de estado L1-5 y L1-G4 al momento de su definición, reflejaba un comportamiento mixto con respuesta a los efectos del desborde de Barros Negros por el sector Cola de Pez y de la salmuera, dando cuenta de la fragilidad y sensibilidad del sistema lacustre frente a las condiciones de recarga y descarga en un breve periodo de tiempo, que podrían eventualmente volver a experimentar cambios durante el periodo de operación y sumarse a los efectos de la misma.

V.- Respetto del Informe técnico Dinámica de la biota terrestre y acuática en el Borde Este del Salar de Atacama Región de Antofagasta. Elaborado por Geobiota. Apéndice 1.6 PDC.

Como se argumentó en el apéndice 1.1, el modelo conceptual de la vegetación ocupado por SQM-Salar por más de 14 años, para evaluar la profundidad del nivel freático en relación al desarrollo de franjas de vegetación (páginas de 15-17) presenta error de planteamiento que no explica en el tiempo el impacto que tienen las variaciones del nivel freático sobre el comportamiento de las plantas y formación de vegetación hidro-morfa, aquella conectada al acuífero y la vegetación desconectada al acuífero (clasificación de SQM planteada en el RCA).

Lo anterior, incertidumbre respecto a la información que eventualmente generará efectos perjudiciales en el corto plazo a la vegetación del lugar con un daño de carácter irreversible.

En base a los siguientes datos científicos, se argumenta la observación:

a) Una de las bases del modelo es el estudio de 1996 sobre la respuesta al stress hídrico de las plantas del sector sur del Salar de Atacama, concluye que las plantas podrían soportar una disminución en el nivel freático de 25 cm. y que además esta disminución traería un descenso de la zona húmeda, se interrumpiría el potencial hídrico entre el suelo y la raíz, lo que sería insuficiente para el movimiento desde el suelo a la planta (página 16). Pero el modelo no considera que las vegetaciones toleran cambios mayores a 25 cm establecidos, y depende de la planta y el largo de raíces que llegan a decenas de metros, por tanto, una disminución de 0,25 m no genera grandes cambios en su metabolismo (Henseleit, 2013; Granados et al. 2012).

B) El modelo de SQM-Salar dice (página 17) que la zona húmeda (desde la napa a la superficie), considera como límite humedad aprovechable por las plantas, es decir, hasta en el punto de marchites permanente (15 atmósferas) y que por tanto las plantas tendrían un espacio húmedo aprovechable de 4 m sobre el nivel del acuífero. Pero, aquí se presenta dos errores en el modelo porque, en una matriz de un suelo el agua se puede retener ya sea por infiltración, por fuerzas de capilaridad matricial, por fuerzas químicas y también puede hacerlo por procesos osmótico (importantes en suelos salinos) variables que no están incluidas en el modelo. Segundo, cuando el suelo contiene una cantidad máxima de agua, estamos en lo que se conoce como Capacidad de Campo (CC) y las raíces de las plantas tiene disponibilidad de absorción sin mayor dificultad. Pero, estas tasas de absorción radicular dependen de varios factores: principalmente por el potencial hídrico de las raíces y el tipo de suelo (texturas). La capacidad de rebajar el potencial hídrico radicular es muy desigual, así, las plantas hidrófilas (suelos siempre húmedo), no superan normalmente 10 bar (1Mpa o 9,8 Atmósfera); la mayoría de las plantas de cultivo oscilan entre 10 y 20 bar (1 y 2 Mpa o 9,8 y 19,7 Atmósfera), 30 bar (3 Mpa o 2,9 atmósfera) es el límite para los árboles, pero para las plantas xerófitas pueden reducirlo hasta 60 bar (6 Mpa o 5,9 atmósferas), es decir la vegetación es menos sensible a los cambios de humedad de suelo y por tanto no genera cambios drástico en su metabolismo (Granados et al., 2012). c) El modelo también descarta vegetación que es considerada freatofitas, Nilsen *et al.* (1986) y Hernández (2006), refieren a que algunas especies perennes leñosas, como los *Prosopis spp.*, que se encuentran presentes en lado sur del Salar de Atacama a lo largo del perfil vegetacional desde número 6 hasta el 15, alrededores de Peine, tienen la capacidad de aprovechar la humedad de las capas profundas (nivel freático) del suelo. Su sistema radical, desarrolla raíces verticales muy profundas, hasta de 50 metros de largo y, por otro producen raíces laterales más cortas y superficiales para absorber la humedad de las capas superiores del suelo, si está disponible. Esta ventaja competitiva, le permite cierto grado de independencia respecto a las fluctuaciones en la disponibilidad de lluvias.

En el informe se señala que no habría tendencias al descenso en la vegetación para cada uno de los 4 periodos analizados (previo a la RCA, durante la RCA y previo a los cuestionamientos

de la extracción, durante la RCA y durante los cuestionamientos a la extracción y durante la RCA posterior a los cuestionamientos de la extracción), así como tampoco habría una diferencia significativa entre estos cuatro periodos analizados, concluyendo que no habría cambios en la vegetación atribuibles a los efectos de la sobre extracción en el periodo cuestionado.

Sin embargo, estas conclusiones se realizan basadas en errores metodológicos en la aplicación de las pruebas y análisis estadísticos seleccionados. En el informe Anexo: revisión informe técnico “anexo 1.6 del PDC-SQM”, adjunto, se detallan las incorrectas aplicaciones basado en el inapropiado uso de las herramientas estadísticas, razón por la cual las conclusiones sobre la no afectación de la vegetación sería inválidas.

Exigencias:

Respecto de las observaciones y conclusiones derivadas del informe, es necesario:

- Reemplazar o modificar el actual “modelo conceptual de la vegetación”, considerando en paralelo la medición de parámetros adaptativos-fisiológicos-bióticos de plantas desérticas como: conductancia de estomas; potencial de agua en la hoja, adaptación osmótica, contenido de clorofila, fotosíntesis (C3, C4 y CAM), reflectancia espectral, interceptación de luz, intercambio de gases, contenido de humedad de suelo y muestras del contenido radicular.
- Declarar que el informe Apéndice 1.6: Informe técnico Dinámica de la biota terrestre y acuática en el Borde Este del Salar de Atacama Región de Antofagasta, elaborado por Geobiota no sea parte íntegro del proceso sancionatorio.
- Realizar un nuevo informe que incluya el análisis estadístico considerando la serie de tiempo completa y no dividida por periodos de los datos de la vegetación.
- Incluir análisis de poder estadístico que permita evaluar efectivamente la disminución de la incerteza científica sobre los efectos.
- Aumentar el nivel de resolución temporal de los monitoreos futuros con el fin de elevar el número de datos y así contribuir a obtener efectiva certeza estadística y científica de los cambios en la vegetación producto de la extracción de agua, es necesario evaluarlo desde diferentes perspectivas y herramientas metodológicas.

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

El informe técnico busca desestimar cambios en las superficies de las lagunas producto de la actividad de extracción. En él, se señalan las siguientes irregularidades:

1. Quiebres en las series de tiempo de tipo completamente arbitrarios y no justificados, los cuales son altamente relevantes en el proceso de acotar los tiempos de los efectos con el objetivo de analizar éstos. Además, los quiebres en la serie de tiempo reducen el tamaño muestral (n) para cada uno de los periodos artificialmente designados, lo cual disminuye el poder estadístico de todas las pruebas realizadas.
2. Uso de estadística enfocada en error tipo I (falso positivo) y no en error tipo II (falso negativo), el cual es más acorde al principio precautorio.
3. Faltan análisis de poder estadístico para evaluar si efectivamente se reduce la incerteza estadística asociada a esto informe.

4. Modelamiento de regresiones: no presentan método de selección de modelo según criterio adecuado (AIC/BIC), se sugiere que se inclinan por R^2 , pero este no es criterio de selección de modelos. No se presentan resultados de otros modelamientos alternativos, por lo que no existe una comparación de los modelos alternativos versus el modelo seleccionado. Esta comparación no se realiza en relación con el criterio de selección (AIC/BIC) ni en relación con la desviación explicada, ni tampoco en comparación al valor de R^2 de los distintos modelos, pues solamente se presenta el modelo “seleccionado” sin argumentos para esto.
5. Diversas interpretaciones de resultados estadísticos que no corresponden a lo que efectivamente se puede concluir de éstos. Existen problemas de interpretación de lo que significa α , y de lo que el error tipo I entrega a la certeza estadística.

Exigencias:

Respecto de las observaciones y conclusiones derivadas del informe, es necesario:

- Declarar que el informe Apéndice 1.9 Análisis de la evolución de las áreas lagunares en el salar de Atacama. Informe Técnico IT27-20-01 no sea parte íntegro del proceso sancionatorio.
- Realizar un nuevo análisis argumentando un quiebre en los periodos de análisis que se acote al periodo cuestionado de sobre extracción.
- Incluir análisis de poder estadístico y error tipo II (β y $1-\beta$) que permita evaluar efectivamente la disminución de la incerteza científica sobre los efectos.
- Incluir detalle de método de selección de modelos y resultados de diversos modelos de regresión. El método de selección de modelos debe ser en base a un criterio de selección de modelos, que puede ser el criterio de Akaike (AIC) o el criterio bayesiano de selección (BIC) de cada uno de los modelos propuestos y la comparación relativa de éstos de acuerdo al valor de AIC/BIC.



En relación al cargo 2: “afectación progresiva del estado de vitalidad de *Prosopis flexuosa*, con el objetivo de recolectar semillas para la conservación, germinación y viverización ex situ de material genético”. el número mínimo de semillas recolectadas y sometidas a germinación y en condiciones de vivero debe ser al menos diez veces el número de Algarrobos afectados, con dos campañas de recolección durante los periodos de crecimiento vegetativo, y se deberán recolectar al menos 2219 semillas, las que serán obtenidas de la población de Algarrobos del sector del pozo Camar 2. Las semillas recolectadas serán trasladadas y almacenadas en el Banco base de semillas del INIA.

Una de las bases fundamentales para realizar un programa de conservación y manejo de material fito-genético, es precisar las especies que se encuentran en el lugar. En el informe de monitoreo N° 13, abril 2019, página 48, el titular SQM, señala que, de acuerdo con el especialista del banco de semillas del INIA-Vicuña, la totalidad de la población muestreada durante 14 años, no correspondería a *Prosopis flexuosa* si no sería *Prosopis alba*. Si bien, ambas especies pertenecen a la misma familia, tiene características fenológicas diferentes. Esta inexactitud conlleva, a que los planes de monitoreo, manejo y conservación del material genético, estén erróneamente fundamentadas, diseñadas y administradas. A sí mismo, el cambio taxonómico, le dan clasificaciones de protección distinta a los *Prosopis*, ejerciendo mayor o menor prioridad para poder conservar el material genético.

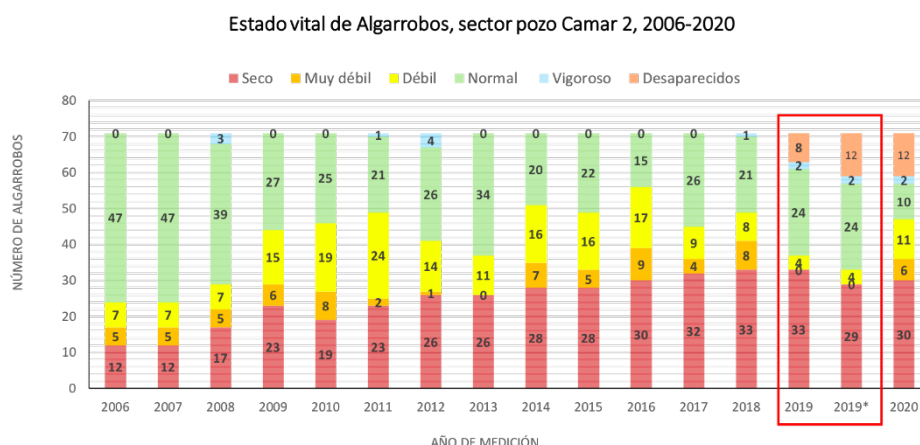
Los informes técnicos DFZ-2013-1006-II-RCA-IA, DFZ-2014-26-II-RCA-IA, DFZ-2015-43-II-RCA-IA, DFZ-2016-2826-II-RCA-IA y DFZ-2018-2079-II-RCA-IA dan cuenta que, en reiteradas ocasiones, el titular SQM, no ha cumplido, con el mandato de recolectar semilla de *Prosopis*, para su reproducción y conservación ex situ. Señalando que las fechas de floración y producción de semilla, no se ajustan a las fechas del calendario aprobadas en el PdC, limitándose a cumplir con el mínimo y no proponiendo o realizando acciones que incentiven la actividad de recolección y selección de semilla para su reproducción en el vivero. O buscando otras formas de reproducción, que no necesariamente tengan que ser vía sexual (semillas).

La conservación ex situ de semilla del *Prosopis*, comprende el almacenamiento del material genético fuera de su lugar de origen, en un banco de germoplasma, lo que conlleva a la posibilidad de que las semillas y los productos que se puedan obtener pasen a privatizarse o a patentarse. El titular SQM, no presenta un plan que asegure que el material genético ingresado al banco de semillas tenga resguardo intelectual y legal.

El titular SQM, desarrolla un plan de seguimiento de *Prosopis* en el sector de pozo de Camar 2, aplicando monitoreo con criterios y categorizaciones individuales, sin un contexto o lógica que nos sirva para explicar y entender la naturaleza de ciertos problemas presentes en la población de *Prosopis*. Por ejemplo, la categoría etapa de crecimiento, no tiene ninguna referencia que argumente, ¿qué caracteriza a un árbol para ser clasificado como adulto, juvenil, senescente o seco? Tampoco somete los resultados a un análisis que establezca una relación sistemática con otros parámetros como los de vitalidad, porcentaje de copa viva, fenología, temperatura, precipitación, tipo de suelo, humedad de suelo y daños por actividad externa (Jaksic F. y L. Marone, 2001).

Los resultados presentados por daños observados producidos por ramoneo animal, actividad antrópica o ambas, tienen un error, porque la evaluación no es acumulativos en el tiempo, si no que evalúan el daño por temporada, por lo tanto, no se puede deducir que la pérdida de masa

foliar o disminución de la altura de las plantas se deba a daños producidos por estos factores. Es necesario establecer seriamente una evaluación fundamentada que evidencie los daños sobre la cantidad y calidad de la regeneración natural de *Prosopis* a lo largo del tiempo con relación a la altura de la planta, carga animal y actividad antrópica (Etcheverría et al., 2014). Es importante mencionar que esta evaluación se viene realizando desde 2017, que el titular, cuenta con los antecedentes del efecto del ramoneo y daño antrópico, y no ha realizado acciones que permitan resguardar a los *Prosopis* con potencial semillero.



Los resultados presentados en este gráfico, basados en el Monitoreo de componentes bióticos y físicos, SQM-Geobiota, 2013 e Informe de seguimiento ambiental, campaña de monitoreo N° 14, SQM-Geobiota, 2020. Indican, el número de algarrobo categorizados en diferentes estados de vitalidad (seco, muy débil, débil, normal y vigoroso) entre 2006-2020. En 2019, se produjeron variaciones e imprecisiones en la evaluación, que origina diferencias en el criterio de conteo, modifica la interpretación de los datos y entrega información inexacta sobre la población de algarrobos.

Respecto del Cargo 5: Falta de análisis de los registros históricos de meteorología local y regional, monitoreo de variables hidrogeológicas y demás antecedentes provenientes de otros estudios efectuados tanto a nivel local como regional, que permitan identificar la ocurrencia de variaciones por factores naturales en el área de estudio (parcelas de vegetación), en consideración a que se constató la afectación significativa de las variables de pH y salinidad del suelo, para el año 2013, advirtiéndose un aumento en el 90% de las muestras, pasando de suelos moderadamente salinos a suelos fuertemente salinos y un aumento en la alcalinidad del pH.

Que está contenido en las Infracción del artículo 35 de la LOSMA, letra a) El incumplimiento de las condiciones, normas y medidas establecidas en las resoluciones de calificación ambiental, y calificado conforme al artículo Art. 36 de la LOSMA como *Leves Hecho*, actos u omisiones que contravengan cualquier precepto o medida obligatorios y que no constituyan infracción gravísima o grave, de acuerdo con lo previsto en los números anteriores.

“Análisis del comportamiento de la vegetación en el borde este, en relación a la variación observada en las propiedades del sustrato”, SQM, 2018. Apéndice 5.1



“Informe de Correlaciones Variables PH y salinidad”, revisado por Dr. Ricardo Bórquez, 2017. Apéndice 5.2

“Informe Análisis Metodologías de Monitoreo de Conductividad Eléctrica y pH”, elaborado por M. Adriana Carrasco, 2017. Apéndice 5.3

Las medidas asociadas al presente hecho infraccional comprometidas y ejecutadas en el marco del Programa de Cumplimiento se orientan únicamente al cumplimiento de la acción y corresponden a la elaboración de un estudio de correlación de las variables hidrológicas, hidrogeológicas y meteorológicas con el pH y salinidad del suelo, en los términos establecidos por la RCA 226/2016 y la elaboración de un protocolo para el análisis de tendencia de las variables ambientales de vegetación y/o variables microambientales.

Observaciones: Los resultados obtenidos, indican que ninguna de las variables analizadas logra explicar en forma consistente la variación registrada en el sustrato, el aumento se debería al cambio en la metodología de muestreo a partir del año 2012, pasando desde el muestreo in situ de terreno al de laboratorio, de manera que el re escalamiento de las variables a partir de técnicas estadísticas, muestra similares distribuciones empíricas en ambos periodos, por lo que se concluye que el comportamiento se ha mantenido en el tiempo. Al respecto se solicita:

- Actualizar análisis de metodologías de terreno y laboratorio, extendiendo el período de validación del re escalamiento.
- Confirmar relación (re escalamiento) establecida en los apéndices y estudios complementarios, con datos realizados con ambas metodologías durante un mismo periodo.
- Estandarizar mediciones del registro histórico previo 2012 de las condiciones abióticas del sustrato en todas las bases de datos reportadas públicamente.

Cargo 6: Modificación de las variables consideradas en los planes de contingencia, sin contar con autorización ambiental, de acuerdo con lo siguiente: - Modificación de los pozos a monitorear, así como de las cotas de terreno de los pozos de monitoreo para cada uno de los sistemas de control, utilizados en el Plan de Contingencia, según se expone en las Tablas N° 4 y 5, respectivamente. - Alteración de los umbrales de activación de los niveles de fases I y II del Sistema Soncor, según se expone en las Tablas N° 6 y 7, respectivamente.

Correspondiente a la Infracción del Art.35, letra a) de la LOSMA, El incumplimiento de las condiciones, normas y medidas establecidas en las resoluciones de calificación ambiental, calificada conforme al artículo 36, letra f) de la LOSMA, como *Gravísimas* Involucran la ejecución de proyectos o actividades del artículo 10 de la ley N° 19.300 al margen del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y se constate en ellos alguno de los efectos, características o circunstancias previstas en el artículo 11 de dicha ley. Correspondientes a los siguientes informes acompañados por el Titular:

“Análisis, estimación de efectos ambientales y propuesta de acciones para hacerse cargo de los efectos detectados”, SQM, 2020. Anexo 6.

“Análisis de Activación Fase II Plan de Contingencias RCA 226/2006”, elaborado por Montblanc Consulting, 2017. Apéndice 6.1.

“Informe sobre Validación de los datos utilizados por Montblanc Consulting para Medición de Pozos Asociados a los Sistemas a proteger contemplados en los Planes de Contingencias (PC) y su contrastación con similares datos de medición informados periódicamente por SQM Salar S.A. a la Superintendencia del Medio Ambiente”, elaborado por Baker Tilly Chile, 2017. Apéndice 6.2.

Las modificaciones al instrumento de gestión ambiental se asocian a la actualización del sistema de referencia geográfica empleada, lo que significa un ajuste de los niveles de agua y los umbrales, además sostiene el titular que los niveles de agua subterránea se reportan con 3 decimales, mientras que los umbrales se definen sólo con 2 decimales.

El análisis efectuado concluye que no se tienen efectos como consecuencia del hecho infraccional, ya que, durante todo el período de infracción, durante el cual se consideraron los indicadores y umbrales modificados sin contar con autorización ambiental (hasta 2016), no se identifican comportamientos anómalos respecto del funcionamiento de los sistemas, que hayan derivado en la activación de la Fase II, fase que se relaciona a efectos potencialmente detrimentales en los sistemas. Se señala que, por sí mismo, que este hecho infraccional no tiene influencia directa en la evolución del comportamiento de los sistemas ambientales que se busca proteger, concluyendo que no se generaron efectos directos derivados de la infracción asociada al cargo 6.

Se detalla que no se requieren de medidas para reducir o eliminar eventuales efectos negativos generados por el incumplimiento, distintas a las que ya se comprometieron en el Programa de Cumplimiento y que corresponden al ajuste, efectuado a partir de diciembre de 2016, a los términos de los planes de contingencia establecidos por la RCA 226/2006, y la evaluación de las modificaciones incorporadas a los Planes de Contingencia del proyecto en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Observaciones:

Análisis de los efectos

El análisis realizado asume efecto sincrónico de los potenciales efectos derivados del cargo 1 y cargo 6, sin considerar, un desfase en la manifestación de los efectos, y la sinergia de otros actores, tal como lo han mostrado las proyecciones derivadas de los modelos numéricos, en el que se observan tendencias de descenso más allá del periodo de operación (extracción) debido a una acumulación de los efectos sobre el nivel freático en el tiempo. Dado lo anterior es importante que el análisis de los efectos considere respuestas tardías a las infracciones.

Medidas comprometidas

De acuerdo a lo señalado por SQM, se descarta algún efecto significativo durante el periodo de infracción. Ahora bien, el sistema Laguna Soncor se ha activado frecuentemente en los puntos L1-5 y L1-G4 reglilla (ver figura adjunta) durante estos dos últimos años, dando cuenta de una fragilidad del sistema ante efectos sinérgicos de las operaciones mineras en el salar, y aparentemente efectos naturales asociados a la dinámica del sistema deltaico y sus desbordes, dado la incertidumbre anterior es importante:

Se evalúen las investigaciones de efectos sinérgicos realizados por las empresas, además se explicita de qué manera este cambio en la dinámica del sistema deltaico se incorpora en los

modelos numéricos empleados tanto para la definición de los umbrales, así como también la evaluación de los efectos en los sitios de protección.

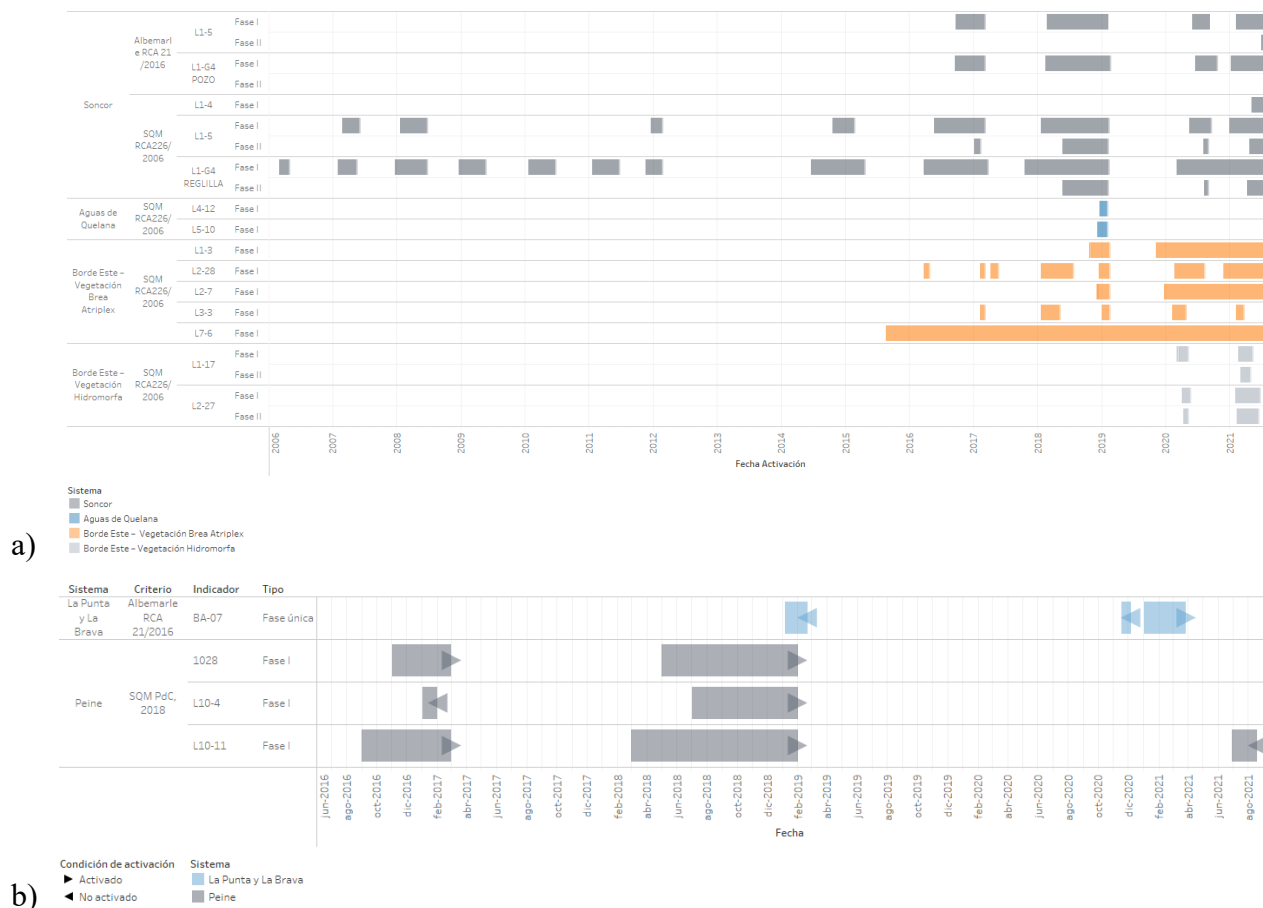


Figura 2: Activaciones históricas de los Planes de Alerta Temprana y Contingencia en el Salar de Atacama al 19 de agosto de 2021: a) Activación puntual, b) Activación mediciones consecutivas. Elaboración propia UMA, 2021.

Bibliografía

Dorador Cristina, Fink Patrick, Hengst Martha, Icaza Gonzalo 2018. Microbial Mmunity composition and trophic role along marked salinity gradient in laguna Puilar, Salar de Atacama, Chile. Springer.

Granados D., Hernández M., y G. López, 2014. Ecología de los desiertos del mundo. Ediciones Universidad Autónoma de Chapingo, México.

Etcheverría D., von Müller A., Hansen N. y J. Bava, 2014. Efecto del ramoneo bovino en renovaes de Nothofagus antarctica en Chubut, Argentina, en relación con la carga ganadera y la altura de las plantas. Bosque 35(3): 357-368.

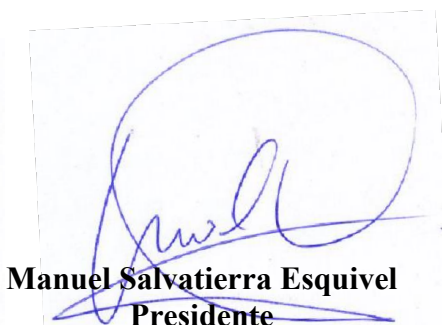
Jaksic F. y L. Marone, 2001. Ecología de Comunidades. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago Chile

Henseleit, Alberto, 2014. Cambios en los niveles de agua subetrráneas y su efecto sobre la zona no saturada y la vegetación. Enfoque conceptual y numérico. Tesis de grado. Universidad de Chile.

Nielsen E., Sharifi M., Rundel P, Jarell W. and V. Ross, 1983. Diurnal and seasonal water relations of the desert phreatophyte *Prosopis glandulosa* in the Sonoran Desert of California. Ecology Society of America. Volume 64, issue 6.

OTROSÍ: Acompaña los siguientes documentos que forma parte integrante del presente:

- Algunos avances necesarios para mejorar las acciones propuestas.
- Observaciones al Informe Técnico IT27-20-01 “Análisis de la evolución de las áreas lagunares en el Salar de Atacama”.
- Informe técnico “anexo 1.6 del PDC-SQM”. Revisión al Informe técnico Dinámica de la Biótica terrestre y acuática en el Borde Este del Salar de Atacama Región de Antofagasta Preparado para SQM Salar S.A, noviembre, 2020 por GEOBIOTA”



Manuel Salvatierra Esquivel
Presidente

Asociación Indígena Consejo de Pueblos Atacameños.