**INFORME DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

**INSPECCIÓN AMBIENTAL**

**SQM SALAR ATACAMA**

**DFZ-2016-2826-II-RCA-IA**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Nombre** | **Firma** |
| Aprobado | **Ricardo Ortiz Arellano** |  |
| Revisado | **Carlos Cares Medrano** |  |
| Elaborado | **Pía Aravena Bustos** |  |

# Tabla de Contenidos

[Tabla de Contenidos 2](#_Toc464816143)

[1. RESUMEN. 3](#_Toc464816144)

[2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA 4](#_Toc464816145)

[2.1. Antecedentes Generales 4](#_Toc464816146)

[2.2. Ubicación y Layout 5](#_Toc464816147)

[2.3. Proceso Productivo 7](#_Toc464816148)

[3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN LA ACTIVIDAD FISCALIZADA. 9](#_Toc464816149)

[4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN. 11](#_Toc464816150)

[4.1. Motivo de la Actividad de Fiscalización. 11](#_Toc464816151)

[4.2. Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental. 11](#_Toc464816152)

[4.3. Aspectos relativos a la ejecución de la Inspección Ambiental. 11](#_Toc464816153)

[4.3.1. Inspección Ambiental 11](#_Toc464816154)

[4.3.2. Esquema de recorrido. 12](#_Toc464816155)

[4.3.3. Detalle del Recorrido de la Inspección. 12](#_Toc464816156)

[4.4. Aspectos relativos al Seguimiento Ambiental 13](#_Toc464816157)

[4.4.1. Documentos Revisados 13](#_Toc464816158)

[5. HECHOS CONSTATADOS. 15](#_Toc464816159)

[5.1. Extracción de salmuera y residuos masivos mineros (sales de descarte). 15](#_Toc464816160)

[5.2. Afectación de cursos de agua 26](#_Toc464816165)

[6. CONCLUSIONES. 30](#_Toc464816166)

[7. DOCUMENTACIÓN SOLICITADA Y ENTREGADA. 33](#_Toc464816167)

[8. ANEXOS. 34](#_Toc464816168)

# RESUMEN.

El presente documento da cuenta de los resultados de las actividades de fiscalización ambiental y de examen de la información realizadas por el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) junto con la Dirección General de Aguas (DGA) al proyecto “SQM Salar Atacama”. La actividad de inspección fue desarrollada el día 14 de septiembre de 2016.

El proyecto se encuentra ubicado en la Comuna de San Pedro de Atacama, Provincia de El Loa, Región de Antofagasta, y consiste en la producción de sales de Cloruro de potasio (KCl), Sulfato de Potasio, Ácido Bórico y salmuera rica en Litio a partir de la extracción de salmuera concentrada desde el Salar de Atacama. La salmuera extraída es derivada a las pozas de evaporación solar, en dónde se realiza una preconcentración de la salmuera, luego es bombeada a las pozas de concentración, en dónde precipitan diferentes sales que se cosecharán y apilarán en forma separada. Posteriormente son transportadas a través de camiones a las Plantas de Sulfato de Potasio, Ácido Bórico y Planta de KCl, en donde estas sales son sometidas a procesos como la flotación, filtración acidificación, lixiviación, molienda, entre otros, para el procesamiento de las sales a fin de obtener el producto deseado.

Las sales de descarte (o bitterns), que resultan del proceso de concentración, son acumuladas en un estanque y luego reinyectadas al salar de manera superficial. A su vez, luego de los procesos industriales de cada producto, se generan descartes de sales sólidas, las que son acopiadas hidráulicamente en rumas de sal, en donde la salmuera drena hacia la napa y mediante bombeo de pozos ubicados próximos a estos acopios, éste se recircula al sistema del salar.

En el año 2002, fue aprobado un nuevo proceso que consiste en utilizar la sal de Carnalita de Potasio (sal compuesta de Cloruro de Potasio y Cloruro de Magnesio), para aumentar el contenido de Cloruro de Potasio en la salmuera no saturada. La salmuera rica en KCl resultante, alimenta a las pozas de evaporación solar, donde se precipita la Silvinita (mezcla de KCl y cloruro de sodio (NaCl)), que luego alimenta la planta de producción de KCl existente, aumentando el rendimiento global del uso de salmuera extraída del Salar en un 30% aproximadamente.

Las materias relevantes objeto de la fiscalización incluyeron afectación de cursos de agua, extracción de salmuera y residuos masivos mineros (sales de descarte).

Entre los hechos constatados que representan hallazgos se encuentran: i) no existe claridad en cómo el titular realiza el control de la extracción de la salmuera, puesto que los datos presentados y la explicación indicada por el titular durante fiscalización no concuerdan; ii) El factor de conversión utilizado por el titular en los informes anuales difiere de lo aprobado en la RCA. Lo comprometido en RCA es 1 l/s equivale a 31.104 m3/año y el titular considera en los informes anuales de extracción y reinyección un factor de 1 l/s= 31.536 m3/año para una operación de 365 días y 1 l/s= 31.622 m3/año para la operación de 366 días (bisiesto); iii) el balance del bombeo neto de salmuera calculado por el titular, incluye la reinyección indirecta tomando en consideración la infiltración en pozas de evaporación. Sin embargo de acuerdo a la definición en la RCA, dicha reinyección no incluye la salmuera asociada a infiltración en pozas de evaporación, iv) Los datos presentados no permiten una verificación de la extracción de salmuera, toda vez que existen cambios de flujómetros, no reportándose el valor del volumen acumulado totalizado en el instrumento retirado, informando solamente el día del cambio.

# IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA

## Antecedentes Generales

|  |  |
| --- | --- |
| **Identificación de la actividad, instalación, proyecto o fuente fiscalizada:**  SQM Salar Atacama | |
| **Región:** Antofagasta | **Ubicación específica de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:** Se localiza a 60 km al Sur poniente de Toconao, a 38 km al poniente de la localidad de Peine y a 100 km al Sur poniente de San Pedro de Atacama. |
| **Provincia:** El Loa |
| **Comuna:** San Pedro de Atacama |
| **Titular de la actividad, instalación, proyecto o fuente fiscalizada:**  SQM Salar S.A. | **RUT o RUN:**  79.626.800 - k |
| **Domicilio titular:**  Aníbal Pinto N° 3228, Antofagasta. | **Correo electrónico:**  pablo.pisani@sqm.com |
| **Teléfono:**  (55) - 2413033 |
| **Identificación del representante legal:**  Pauline De Vidts Sabelle | **RUT o RUN:**  9.668.138 – 0 |
| **Domicilio representante legal:**  Aníbal Pinto N° 3228, Antofagasta. | **Correo electrónico:**  pablo.pisani@sqm.com |
| **Teléfono:**  (55) - 2413033 |
| **Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:**  Operación. | |

## Ubicación y Layout

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Figura 1. Mapa de ubicación local** *(Fuente: Elaboración propia)* | | | |
| **Coordenadas UTM de referencia** | | | |
| **Datum: WGS 84** | **Huso: 19** | **UTM N: 7.395.278,83** | **UTM E: 562.551,94** |
| **Ruta de acceso:** La vía principal de acceso al área de emplazamiento del proyecto es desde la localidad de Baquedano por la ruta B-385, prosiguiendo luego por camino interno existente, para llegar de esta forma al área del proyecto. | | | |

|  |
| --- |
| **Figura 2. Layout del proyecto** (Fuente: Declaración de Impacto Ambiental (DIA) “Aumento de Capacidad de Procesamiento de Carnalita de Potasio” SQM Salar S.A)C:\Users\pia.aravena\Documents\1. PROGRAMAS FICALIZACIÓN\2016\3. FUERA PROGRAMA\2. SQM SALAR\A. INSTRUMENTOS\03. ANTECEDENTES\SQMSALAR_PROYECTO.jpg |

## Proceso Productivo

|  |
| --- |
| **Figura 3. Producción de Cloruro de Potasio** (Fuente: Estudio de Impacto Ambiental (EIA) “Producción de Sulfato de Potasio Ácido Bórico con ampliación de la capacidad productiva de Cloruro de Potasio” SQM Salar S.A). |
| **Descripción:** Una vez extraída la salmuera desde el salar, pasa a las pozas de evaporación solar, para su preconcentración y concentración de sales. Posteriormente, las sales sólidas son transportadas a la planta de tratamiento en donde es procesada para la producción de Cloruro de Potasio, de acuerdo al diagrama de flujo señalado en la figura. |

|  |
| --- |
| **Figura 4. Producción de Ácido Bórico** (Fuente: EIA “Producción de Sulfato de Potasio Ácido Bórico con ampliación de la capacidad productiva de Cloruro de Potasio” SQM Salar S.A). |
| **Descripción:** Una vez extraída la salmuera desde el salar, pasa a las pozas de evaporación solar, para su preconcentración y concentración de sales. Posteriormente, las sales sólidas son transportadas a la planta de tratamiento en donde es procesada para la producción de ácido bórico, de acuerdo al diagrama de flujo señalado en la figura. |

|  |
| --- |
| **Figura 5. Producción de Sulfato de Potasio** (Fuente: EIA “Producción de Sulfato de Potasio Ácido Bórico con ampliación de la capacidad productiva de Cloruro de Potasio” SQM Salar S.A). |
| **Descripción:** Una vez extraída la salmuera desde el salar, pasa a las pozas de evaporación solar, para su preconcentración y concentración de sales. Posteriormente, las sales sólidas son transportadas a la planta de tratamiento en donde es procesada para la producción de Sulfato de Potasio, de acuerdo al diagrama de flujo señalado en la figura. |

# INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN LA ACTIVIDAD FISCALIZADA.

| **Identificación de Instrumentos de Gestión Ambiental que regulan la actividad, proyecto o fuente fiscalizada.** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **Tipo de instrumento** | **N°** | **Fecha** | **Comisión / Institución** | **Nombre de la actividad, proyecto o fuente regulada** | **Comentarios** | **Instrumento fiscalizado** |
| 1 | RCA\* | 403 | 25-09-1995 | COREMA\*\* Región de Antofagasta. | Producción de Sulfato de Potasio Ácido Bórico con Ampliación de la Capacidad Productiva de Cloruro de Potasio. | **Fase:** En Operación (1-02-1996).  **Pertinencias:**  COREMA Región de Antofagasta, Carta N° 157/ 2004, de fecha 19 de agosto de 2004. | NO |
| 2 | RCA | 15 | 07-08-1997 | COREMA Región de Antofagasta. | Proyecto para Producción de 300 Mil Toneladas Anuales de Cloruro de Potasio. | **Fase:** En Operación (8-03-1999).  **Pertinencias:**  COREMA Región de Antofagasta, Carta N° 157/ 2004, de fecha 19 de agosto de 2004. | NO |
| 3 | RCA | 115 | 04-10-1999 | COREMA Región de Antofagasta. | Reemplazo Parcial De Pozas De Evaporación Solar Del Proyecto De Producción De Sulfato De Potasio Y Ácido Bórico. | **Fase:** En Operación (3-04-2000).  **Pertinencias:** Sin pertinencias reportadas por el titular. | NO |
| 4 | RCA | 180 | 16-08-2002 | COREMA Región de Antofagasta. | Producción de Cloruro de Potasio a partir de sales de Carnalita de Potasio. | **Fase:** En Operación (3-02-2003).  **Pertinencias:**   1. COREMA, Carta N° 157/ 2004, de fecha 19 de agosto de 2004. 2. COREMA Región de Antofagasta, N° 18/2003. | SI |
| 5 | RCA | 226 | 19-10-2006 | COREMA Región de Antofagasta. | Cambios y mejoras de la operación minera en el Salar de Atacama. | **Fase:** En Operación (13-08-2007).  **Pertinencias:**   1. COREMA Región de Antofagasta, N° 244/2010 2. COREMA Región de Antofagasta, N° 56/2008. 3. COREMA Región de Antofagasta, N° 66/2008. 4. COREMA Región de Antofagasta, N° 50/2010. | SI |
| 6 | RCA | 252 | 15-07-2009 | COREMA Región de Antofagasta. | Ampliación producción Cloruro de Potasio Salar. | **Fase:** En Operación (29-08-2009).  **Pertinencias:** Sin pertinencias reportadas por el titular. | NO |
| 7 | RCA | 271 | 03-08-2009 | COREMA Región de Antofagasta. | Modificación planta SOP. | **Fase:** En Operación (12-01-2010).  **Pertinencias:** Sin pertinencias reportadas por el titular. | NO |
| 8 | RCA | 294 | 24-08-2009 | COREMA Región de Antofagasta. | Aumento de capacidad de secado y compactado de Cloruro de Potasio. | **Fase:** En Operación (13-01-2010).  **Pertinencias:** Sin pertinencias reportadas por el titular. | NO |
| 9 | RCA | 273 | 15-09-2010 | COREMA Región de Antofagasta. | Nueva Planta de Secado Y Compactado de Cloruro De Potasio. | **Fase:** En Operación (28-03-2011).  **Pertinencias:** Sin pertinencias reportadas por el titular. | NO |
| 10 | RCA | 30 | 06-12-2010 | COREMA Región de Antofagasta. | Ampliación planta SOP. | **Fase:** En Operación (15-08-2011).  **Pertinencias:**  COREMA Región de Antofagasta, N° 250/2011. | NO |
| 11 | RCA | 001 | 05-01-2011 | SEA\*\*\* Región de Antofagasta. | Aumento de Capacidad De Procesamiento de Carnalita De Potasio. | **Fase:** En Operación (31-05-2011).  **Pertinencias:** Sin pertinencias reportadas por el titular. | NO |
| 12 | RCA | 154 | 20-06-2013 | SEA Región de Antofagasta. | Ampliación Planta De Secado y Compactado De Cloruro De Potasio. | **Fase:** En Operación (23-09-2013).  **Pertinencias:** Sin pertinencias reportadas por el titular. | NO |

\* RCA: Resolución de Calificación Ambiental

\*\*COREMA: Comisión Regional del Medio Ambiente Región de Antofagasta.

\*\*\* SEA: Servicio de Evaluación Ambiental, Región de Antofagasta.

# ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.

## Motivo de la Actividad de Fiscalización.

|  |  |
| --- | --- |
| **Motivo:**  No Programada | **Descripción del motivo:**  Actividad de oficio, de acuerdo a los antecedentes remitidos por la Corporación de Fomento a la Producción (CORFO) a través de Carta EMZ/LVV/mfp N° 31 de fecha 17 de junio de 2016. (Anexo 1). |

## Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental.

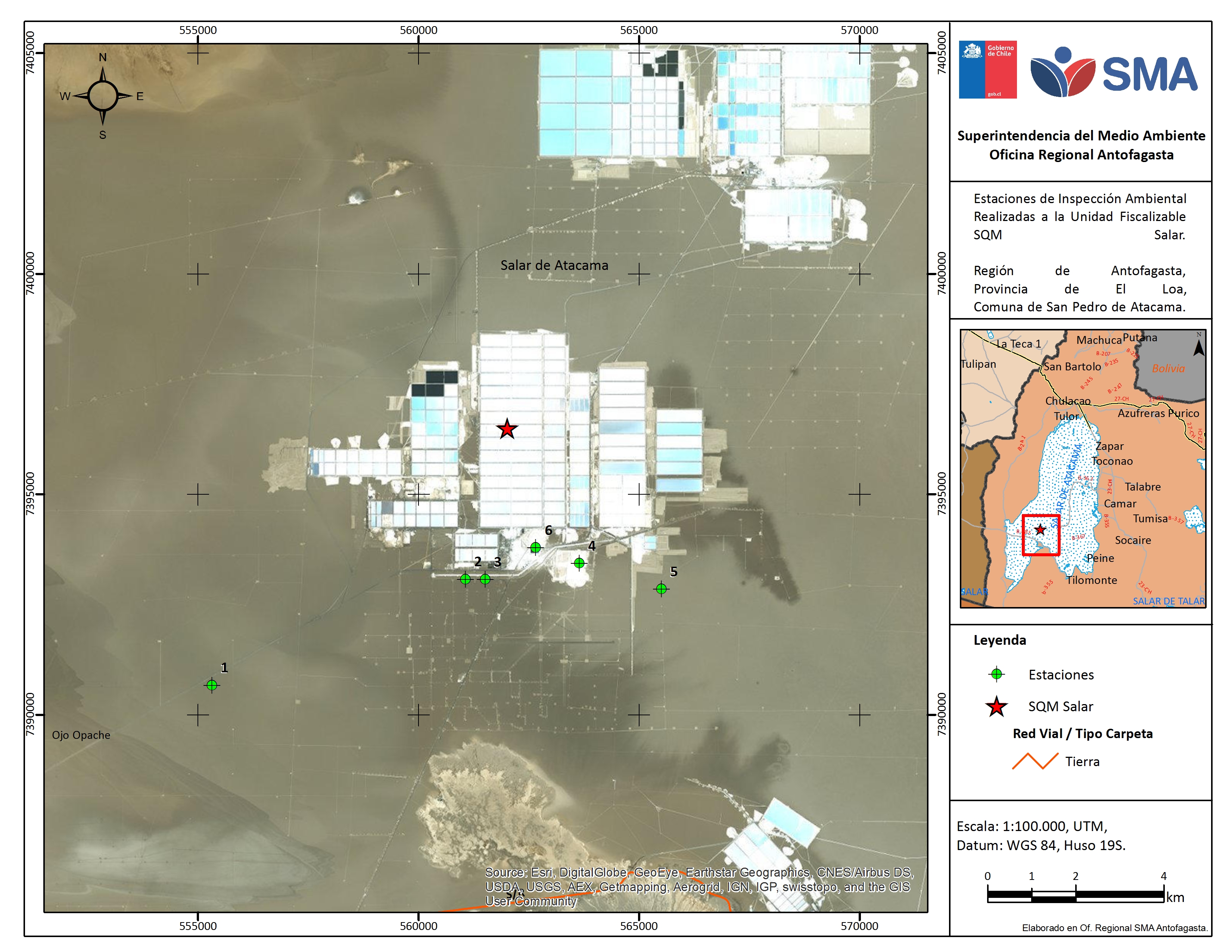
|  |
| --- |
| * Extracción de salmuera y residuos masivos mineros (sales de descarte). * Afectación de cursos de agua. |

## Aspectos relativos a la ejecución de la Inspección Ambiental.

### Inspección Ambiental

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fecha de realización:**  14 de septiembre de 2016. | **Hora de inicio:**  10:30 | | **Hora de finalización:**  17:00 |
| **Fiscalizador encargado de la actividad:**  Javier Boada Noriega | | | **Órgano:**  SERNAGEOMIN |
| **Fiscalizadores participantes:**  Natalia Espinoza Valdivia | | | **Órgano:**  SERNAGEOMIN |
| **Existió oposición al ingreso:** NO | | **Existió auxilio de fuerza pública:** NO | |
| **Existió colaboración por parte de los fiscalizados:** SI | | **Existió trato respetuoso y deferente:** SI | |
| **Entrega de antecedentes solicitados:** SI | | **Entrega de acta:** SI (Anexo 2) | |

### Esquema de recorrido.



### Detalle del Recorrido de la Inspección.

| **N° de estación** | **Nombre del sector** | **Descripción estación** |
| --- | --- | --- |
|
| 1 | PDA7. | Piscina en donde convergen los pozos de recolección de salmuera. |
| 2 | Pozo extracción salmuera W-620. | Pozo tipo de operación del área MOP-1. |
| 3 | Pozo extracción salmuera W-621. | Pozo tipo de operación del área MOP-1. |
| 4 | Sales de descarte. | Sector en donde se descarga la pulpa de NaCl que proviene de las plantas. |
| 5 | Pozo 2006. | Pozo en donde se lleva el registro del nivel piezométrico. |
| 6 | Pozo M7. | Pozo del Plan de Seguimiento Hidrogeológico del Núcleo del Salar. |

### 

## Aspectos relativos al Seguimiento Ambiental

### Documentos Revisados

| **Nombre del informe(es) revisado (s)** | **Aspecto ambiental relevante** | **Código**  **SSA** | **Fecha de recepción documento** | **Periodo que reporta** | | **Organismo encomendado** | **Organismo revisor** | **Estado de conformidad** | **N° de hecho constatado** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Desde** | **Hasta** |
| Séptimo Informe de Extracción Anual de Salmuera de la Operación en el Salar de Atacama. | Extracción de salmuera y residuos masivos mineros (sales de descarte). | 38954 | 23-09-2015 | 13-08-2013 | 13-08-2014 | SERNAGEOMIN | SERNAGEOMIN | No Conforme | 1 |
| Informe Anual de Extracción y Reinyección del Salar de Atacama. | 44053 | 16-03-2016 | 13-08-2014 | 12-08-2015 |
| Informe N°16 del Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico Proyecto Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama. | Afectación de cursos de agua. | 34100 | 11-07-2015 | II semestre 2014 | | SERNAGEOMIN  DGA | SERNAGEOMIN  DGA | No Conforme | 1 y 2 |
| Informe N°17 del Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico del Proyecto cambios y mejoras de la operación minera en el Salar de Atacama. | 44993 | 18-04-2016 | I semestre 2015 | |
| Informe N°18 del Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico del proyecto "Cambios y mejoras de la operación minera en el Salar de Atacama". | 46378 | 31-05-2016 | II semestre 2015 | |
| Informe SIG-DGA Actualizado Julio 2013. | Afectación de cursos de agua. | 18909 | 24-03-2014 | I semestre 2013 | | DGA | DGA | No Conforme | 2 |
| Actualización SIG-DGA del Plan de Seguimiento Ambiental Hidrológico. | 32497 | 11-05-2015 | I semestre 2014 | |
| Actualización SIG-DGA del Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico. | 39763 | 19-10-2015 | II semestre 2014 | |
| Actualización SIG-DGA del Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico. | 47728 | 12-07-2016 | II semestre 2015 | |

# HECHOS CONSTATADOS.

## Extracción de salmuera y residuos masivos mineros (sales de descarte).

|  |  |
| --- | --- |
| **Número de hecho constatado**: **1** | **Estaciones N°: 1, 2, 3, 4, 5 y 6** |
| **Documentación solicitada y entregada:**   * Carta GS 235/16 de fecha 22 de septiembre de 2016, a través de la cual el titular remite los antecedentes requeridos en la inspección ambiental del día 14 de septiembre del 2016 (Anexo 4). * Carta GS 245/16 de fecha 3 de octubre de 2016, a través de la cual el titular remite los antecedentes relacionados con la inspección ambiental, en formato Excel (Anexo 5). | |
| **Exigencias:**  **Proyecto “Producción de Cloruro de Potasio a partir de Sales de Carnalita de Potasio” (R.C.A. N° 180/2002)**  ***Resolución de Calificación Ambiental, considerando 8.4.1. Cálculo de Rendimientos de la Reinyección***  • *Reinyección directa.*  (…)  *- Como consecuencia de los dos puntos anteriores, SQM se compromete a que el área promedio total del espejo de salmuera asociado a la reinyección directa no sea superior a los 500 m2. Esta área asegura, de acuerdo al modelo presentado en el Anexo IX del Addendum Nº1, que el rendimiento de la reinyección directa será superior al 99,90%.*  *- La fiscalización será realizada en base a los informes trimestrales mencionados anteriormente, que, para la reinyección directa, contendrían la siguiente información a nivel mensual: caudal que llega a los puntos de reinyección directa, medido con flujómetros; evaporación producida, estimada según el modelo presentado en el Anexo IX del Addendum Nº1; infiltración producida, calculada como la diferencia entre el caudal que llega a los puntos de reinyección directa y la evaporación producida; rendimiento de la reinyección directa, calculada como el cuociente entre la infiltración producida y el caudal que llega a los puntos de reinyección directa; mediciones de nivel en dos pozos de observación, para monitorear el cono invertido.*  • *Reinyección Indirecta.*  (…) *A continuación se detalla el monitoreo y su fiscalización:*  ­ *Se observará el nivel freático mediante los siguientes pozos de monitoreo* (…)  *­ Se realizará un estudio de la capacidad de drenaje de la pulpa, de manera de evaluar la velocidad del drenaje gravitacional que se produce. (…)*  *­ La fiscalización será realizada en base a los informes trimestrales mencionados anteriormente. Para la reinyección indirecta, los informes contendrían la siguiente información a nivel mensual: caudal de la pulpa que llega a la torta de descarte, medido con flujómetros; contenido de sólidos en la pulpa que llega a la torta de descarte, medido en laboratorio con técnicas estandarizadas; área de la zona con salmuera impregnada; área de la zona con salmuera expuesta; evaporación producida, estimada según el modelo presentado en el Anexo XI del Addendum Nº1, modificable de acuerdo a los resultados obtenidos en los monitoreos indicados en el punto D del Addendum Nº2; infiltración producida, calculada, en un principio, como la diferencia entre el caudal de salmuera que llega a la torta de descarte y la evaporación producida. El cálculo podría modificarse de acuerdo a los resultados de las pruebas de drenaje; y rendimiento de la reinyección indirecta, calculada como el cuociente entre la infiltración producida y el caudal de salmuera que llega a la torta de descarte. Al respecto, la autoridad aprobará o rechazará el método de cálculo del rendimiento de la reinyección por infiltración, de acuerdo a los resultados de las pruebas de drenaje. En todo caso, el eventual rechazo debe estar técnicamente fundamentado.*  ***Declaración de Impacto Ambiental***  ***Adenda 1, numeral 2.2***  *El rendimiento de la reinyección directa desde el sistema de MOP corresponde al 99,99% como promedio, es decir, el 99,99% de la salmuera de cola que llega al punto de reinyección filtra hacia la napa del salar y el 0,01% restante se evapora. El Anexo IX, ubicado al final de la respuesta a las observaciones de la Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas II Región, presenta los cálculos pertinentes para el período enero de 2000 a febrero de 2002.*  *El cálculo del rendimiento se basa en utilizar correlaciones que relacionan la actividad y la tasa de evaporación de las salmueras del Salar de Atacama. Estas correlaciones están basadas en las pruebas que fueron desarrolladas en el salar durante febrero de 1986 a noviembre de 1988, y fueron publicadas en el año 1993* (…)  *Finalmente, la salmuera de cola (reinyección directa) que filtra hacia el salar corresponde a la salmuera que ingresa al punto de reinyección menos la salmuera equivalente evaporada.*  ***Adenda 1, numeral 2.3***  *El rendimiento de la reinyección por infiltración desde la torta de sales del sistema MOP corresponde al 98,5%, es decir, el 98,5% de la salmuera que llega a la torta de sales de descarte infiltra hacia la napa del salar y el restante 1,5% se evapora. El Anexo XI, ubicado al final de la respuesta a las observaciones de la Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas II Región, presenta los cálculos pertinentes.* (…)  Finalmente, la salmuera que filtra hacia el salar corresponde a la salmuera que ingresa a la torta de sales de descarte menos la salmuera equivalente evaporada.  **Proyecto “Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama” (R.C.A. N° 226/2006)**  ***Resolución de Calificación Ambiental, considerando 8.3.7 Bombeo de salmuera fresca***  (…)  Dentro de la regla operacional presentada en la Tabla 2, también se permite que se pueda extraer desde el área MOP la diferencia entre el límite establecido para el área SOP y lo realmente extraído de dicha área.  **TABLA 2. ESCENARIO DE EXTRACCION DE SALMUERA DURANTE LA VIDA UTIL DEL PROYECTO**  **(REGLA DE OPERACIÓN DE EXTRACCION DE SALMUERA DE SQM)**   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **ACCIÓN** | | | **PERIODO** | | | | | | **AÑOS** | | | **1-2** | **3-6** | **7-12** | **13-19** | **20-25** | | **REGLA DE OPERACIÓN A LAS EXTRACCIONES DE SQM** | | | | | | | | | Bombeo promedio anual máximo \_en área MOP (l/s)1 | | | 400 +  O,13Rr | 800 +  0,13Rr | 900 +  0,13Rr | 950 +  0,13Rr | 1.000 +  0,13Rr | | Bombeo promedio anual  -máximo en área SOP (l/s) | | | 350 +  0,13Rr | 450 +  0,13Rr | 600 +  0,13Rr | 650 +  0,13Rr | 700 +  0,13Rr | | Reinyección directa (bitterns)  promedio anual en área MOP (l/s)2 | | | RMOP | RMOP | RMOP | RMOP | RMOP | | Reinyección directa (bitterns)  promedio anual en área SOP (l/s) | | | RSOP | RSOP | RSOP | RSOP | RSOP | | Reinyección directa (bitterns) promedio anual total áreas MOP y SOP (l/s) 3 | | | RT | RT | RT | RT | RT | | Extracción neta promedio anual  máxima en área MOP (l/s) | | | 400 +  0,13 RT  -RMOP | 800 +  0,13 RT  -RMOP | 900 +  0,13 RT  -RMOP | 950 +  0,13 RT  -RMOP | 1.000 +  0,13 RT  -RMOP | | Extracción neta promedio anual -  máxima en área SOP (l/s) | | | 350 +  0,13 RT  -RSOP | 450 +  0,13 RT  -RSOP | 600 +  0,13 RT  -RSOP | 650 +  0,13 RT  -RSOP | 700 +  0,13 RT  -RSOP | | **CASO PARTICULAR DE LA REGLA OPERACIONAL, CONSIDERANDO SOLO LOS ESCENARIOS EXTREMOS: REINYECCIÓN TOTAL MÍNIMA (O l/s) Y MÁXIMA (270 l/s)** | | | | | | | | | Reinyección  directa  total = O l/s | | Bombeo  promedio  anual máximo  MOP (l/s) | 400 | 800 | 900 | 950 | 1.000 | |  | | Bombeo  promedio  anual máximo  SOP (l/s) | 350 | 450 | 600 | 650 | 700 | |  | | Extracción  neta promedio  anual máxima MOP (l/s) | 400 | 800 | 900 | 950 | 1.000 | |  | | Extracción  neta promedio  anual máxima  SOP (l/s) | 350 | 450 | 600 | 650 | 700 | | Re inyección  directa total =  270 l/s4 | | Bombeo  promedio  anual máximo  MOP (l/s) | 435 | 835 | 935 | 985 | 1.035 | |  | | Bombeo  promedio  anual máximo  SOP (l/s) | 385 | 485 | 635 | 685 | 735 | |  | | Extracción  neta promedio  anual máxima MOP (l/s) | 285 | 685 | 785 | 835 | 885 | |  | | Extracción  neta promedio  anual máxima  SOP (l/s) | 265 | 365 | 515 | 565 | 615 | | **NUMERO ESTIMADO DE POZOS A CONSTRUIR A LO LARGO DE LA VIDA UTIL DEL PROYECTO** | | | | | | | | | Número de pozos nuevos MOP4 | | | 20 | 80 | 25 | 10 | 10 | | Número de pozos nuevos SOP4 | | | 5 | 10 | 15 | 5 | 5 | | *1* | *El bombeo (las reinyecciones y la extracción neta de salmuera), tanto de las áreas MOP y SOP, debe considerarse como promedio anual, es decir, en rigor 1 l/s como promedio anual, debe entenderse como 31.104 m3/año que serán distribuidos a lo largo del año de acuerdo a requerimientos operacionales. Esto se debe a que las tasas de bombeo de salmuera varían de forma estacional, aumentando los meses de verano y disminuyendo en invierno y los valores máximos que presenta la Tabla 2 corresponden (en todos los casos) a valores promedios anuales.* | | | | | | | | *2* | *Por reinyección directa se entiende la reinyección a bitterns (no se considera la reinyección indirecta por infiltración en tortas de sales).* | | | | | | | | *3* | *La reinyección total es la suma de las reinyecciones parciales MOP y SOP, es decir, Rr = RMoP + RsoP.* | | | | | | | | *4* | *La máxima reinyección total a bitterns será de 270 l/s como promedio anual. Para efectos particulares de este ejemplo (para el cálculo de la extracción neta) se supuso que 150 l/s corresponden al área MOP (RMOP) y 120 l/s al área SOP (RSOP) , pero en rigor pudo haber sido cualquier combinación (de RMOP y RSOP) que sume 270 l/s.* | | | | | | | | *5* | *El número de pozos a construir en cada período del proyecto es aproximado, ya que depende de las características hidrogeológicas del terreno y de aspectos técnicos y económicos.* | | | | | | |   ***Resolución de Calificación Ambiental, considerando 8.3.7 Reinyección de salmuera no usada***  (…)*la reinyección de salmuera forma parte intrínseca del proceso productivo, sin embargo, no es posible estimar los volúmenes a reinyectar en la situación con proyecto toda vez que no está definido los volúmenes reales que se bombearán en el futuro (sólo se saben los límites máximos a bombear, presentados en la Tabla 2 de la presente Resolución Exenta). Pese a lo anterior, se ha definido (ver Tabla 2 de la presente Resolución Exenta), que durante la vida útil del proyecto no se reinyectará en forma directa más de 270 l/s como promedio anual desde el conjunto de áreas MOP y SOP, es decir, no se reinyectará más de 8.398.080 m3/año de salmuera a bitterns, lo cual es parte de la regla de operación definida que asegura que no se produzca un deterioro ambiental en las lagunas del Salar de Atacama.*  (…)  ***Resolución de Calificación Ambiental, considerando 10.2. Plan de seguimiento de las variables Hidrogeológicas***  ***10.2.1 Antecedentes generales***  (…)  *Las variables objeto del PSA Hidrogeológico son las que a continuación se indican:*  *• Nivel de la napa de salmuera;*  *• Nivel de la napa de agua dulce;*  *• Meteorología: precipitación, evaporación, velocidad del viento y temperatura;*  *• Nivel y superficies lacustres;*  *• Características Físico-químicas del agua dulce y la salmuera;*  *• Volúmenes bombeados de salmuera y de agua dulce, y*  *• Caudal de recarga superficial a sistemas lacustres.*  *La medición de los niveles se efectuará para cada punto de monitoreo en el mismo periodo del mes y en horarios similares. Adicionalmente, en cada uno de los sistemas que cuentan además con un plan de contingencias, se instalarán medidores de nivel continuo, tanto para la medición del nivel del acuífero como niveles de cuerpos de agua superficiales. Por otra parte, todos los puntos que forman parte del PSA Hidrogeológico contarán con una topografía de detalle, que permitirá medir variaciones de nivel hasta de 1 cm. Finalmente, todos-los puntos estarán referenciados topográficamente a un mismo punto de referencia, de modo de contar con mediciones que sean comparables.*  (…)  *El proyecto contempla la entrega de reportes con una frecuencia semestral, que incluirán la información recogida a la fecha a través de PSA Hidrogeológico. Dichos reportes serán entregados a través de una base de datos y de un sistema de información geográfico (SIG), cuyas características serán definidas en forma conjunta con la DGA.*  (…)  ***10.2.7 Núcleo del Salar de Atacama***  (…)  ***a) Plan de seguimiento del volumen de salmuera bombeado y reinyectado***  *La información del control de extracción y reinyección de salmuera se realizará mediante un informe anual (enero a diciembre), el cual contendrá los volúmenes mensuales de extracción, reinyección y los caudales promedio mensuales, en los siguientes términos:* (…)  ***a.1) Sistema SOP***  *Extracción de salmuera. Dado que el sistema SOP tiene una cantidad reducida de pozos de extracción, se propone un informe que contendrá el volumen de extracción mensual correspondiente a la sumatoria de la extracción de cada pozo que alimenta las pozas y las hojas de vida de pozos (similar a lo que se realiza actualmente).*   * *Reinyección Directa (Bitterns). El informe contendrá el volumen de reinyección directa a Bitterns medida a través de un caudalímetro totalizador.* * *Reinyección indirecta (infiltración desde acopio de sales de descarte). El informe contendrá el volumen de reinyección indirecta, calculado como la diferencia entre el volumen de salmuera bombeado desde el pozo de repulpeo y la evaporación.*   ***a.2) Sistema MOP***   * *Extracción de salmuera. La salmuera que se extrae desde los pozos puede tener tres destinos: a) pozas de evaporación, b) planta MOP-H (o KCI), y c) Planta Carnalita 1 (PC1).* * *Extracción a pozas de evaporación. La extracción a pozas involucra la mayor parte de los pozos de producción. La salmuera bombeada desde los pozos es recolectada en canaletas, desde las cuales posteriormente es vertida en las pozas de evaporación. Por otra parte, existen algunos pozos cuya salmuera es directamente depositada en las pozas de evaporación.* * *El seguimiento del volumen de salmuera bombeado se realizará a través de la medición de caudalímetros totalizadores, que entregan el volumen traspasado desde las canaletas hacia las pozas de evaporación. Adicionalmente, se monitoreará con caudalímetros totalizados individuales cada uno de los pozos que tengan como destino directo una poza (no pasan por canaletas). El informe contendría además un listado con los pozos que operaron durante el mes y el destino de la salmuera extraída. Adicionalmente, se incluirá la hoja de vida de pozos en la que se indica la lectura del totalizador de cada uno de los pozos, a lo que se agregarían los totalizadores de las canaletas u otros dispositivos de recolección. La extracción a pozas correspondería entonces a:*   *Extracción a pozas = ∑de totalizadores de sistemas de recolección + ∑ de pozos individuales a pozas.*   * *Extracción a Planta MOP-H. Se reportará el volumen mensual de extracción a Planta MOP-H, el cual corresponde a la suma de los volúmenes extraídos desde cada pozo que tenga por destino esta planta.* * *Extracción a Plantas Carnalita. Se reportará el volumen mensual de extracción a Planta Carnalita 1, el cual corresponde a la suma de los volúmenes extraídos desde cada pozo que tenga por destino esta planta.* * *Reinyección Directa (bitterns). El volumen mensual de salmuera reinyectada vía bitterns, se calculará como la suma de los totalizadores (desde pozas y desde carnalita) menos la evaporación que se produce en la zona de infiltración.* * *Reinyección indirecta (torta de descarte de sales). Se propone mantener la forma de cálculo actual aprobada como parte del proyecto* * *"Producción de Cloruro de Potasio a partir de Sales de Carnalita de Potasio". En caso de generarse extracciones de salmuera desde el espejo que se forma el volumen extraído será restado a la reinyección calculada.* | |
| **Hechos:**   * Durante las actividades de inspección se constató una piscina de recolección de salmuera, denominada PAD 7 (Fotografía 1), la cual es alimentada por los pozos de extracción, que se encuentran alejados de las pozas de Halita. De acuerdo a lo señalado por el Sr. Álvaro Cisternas, Jefe Depto. Control Inventario y Recurso Salar, al inicio y fin del turno diario, se toman los datos del flujo (flujómetro) de la salmuera que va a las pozas de Halita, el cual se registra en un Report físico (papel) la información que marca el flujómetro. Se verificó la existencia de tres bombas que impulsan la salmuera a las pozas de Halita, en el momento de la inspección, la bomba N° 2 se encontraba operativa y el flujómetro indicaba un valor de 383 metros cúbicos (Anexo 2). * Se inspeccionaron los pozos de extracción de salmuera W-620 y W-621, los cuales se encontraban operativos y en donde además, se observó que registraban un caudal de 7,6 m3/h y 9,5 m3/h (Fotografía 2) respectivamente. Además, se constató la presencia de un equipo llamado “Totalizador”, que de acuerdo a lo indicado por el Sr. Álvaro Cisternas, cuenta con la información de caudal acumulado de toda la vida útil del pozo, explicando que para tomar el registro de la extracción diaria del pozo, se hace la diferencia entre el valor del totalizador registrado del día anterior, con respecto a la medición de día siguiente (Anexo 2). * Se verificó el sector donde se descarga la pulpa proveniente de la planta, en que a través de tuberías llegan a 2 puntos de descarga, generándose una laguna o área impregnada (Fotografía 3), la cual de acuerdo a lo indicado por el Sr. Álvaro Cisternas, una vez al mes es dimensionada o medida por el área de Geomensura con equipos de escáner, cuya información es utilizada para el cálculo de la reinyección indirecta. De acuerdo a lo indicado por la Sra. Ximena Aravena, Jefa de Medio Ambiente, el valor de la reinyección indirecta se obtiene a través de una formula y no hay un medio de verificación de terreno para medir esta reinyección (Anexo 2).   Sin embargo, mediante carta GS 235/16 de fecha 22 de septiembre de 2016 (Anexo 3), el titular expone “*cabe subrayar que la reinyección indirecta "corresponde a la salmuera que se infiltre desde las tortas de acopio de sales de descarte" (Considerando 8.3.7 de la RCA W 226/2006) y que su determinación considera el cálculo de la evaporación en las tortas de descartes, de manera de definir el caudal evaporado y el infiltrado (Considerando 8.4.1 de la RCA W 180/2002). De esta forma, no resulta pertinente la observación incorporada en el acta, en la medida que se monitorean las variables relevantes que permiten definir en forma precisa el volumen de salmuera reinyectada de manera indirecta*”.   * Se cotejaron los pozos 2006 y M7. El primero (Fotografía 4) se encuentra dentro del plan de monitoreo de pozos no operativos, donde se realiza una visita mensual y se toma la medida de nivel piezométrico de acuerdo a lo indicado por el Sr. Gonzalo Puga, Jefe de Operación de Recurso Hídrico y Medio Ambiente. Además, conforme lo explica la Sra. Ximena Aravena, dicho pozo y el M7 fueron considerados para la validación de la fórmula de reinyección indirecta. Respecto al pozo M7, el Sr. Gonzalo Puga indica que se encuentra dentro del plan de seguimiento Hidrogeológico Núcleo del Salar (Anexo 2). * De acuerdo a lo informado por la Sra. Ximena Aravena, el valor de extracción de la salmuera mensual no se recalcula ni se modifica (Anexo 2).   **Resultados examen de Información:**   1. Del examen de la información en donde se analizaron los informes Anuales de Extracción de Salmuera de las Operaciones en el Salar de Atacama, realizado por el SERNAGEOMIN a través del Ord. N° 4393/2016 de fecha 20 de julio de 2016 (Anexo 6), se desprende lo siguiente:  * De acuerdo al resumen de extracción y reinyección anual de salmuera Operaciones Salar, la extracción desde pozos SOP y MOP ha ido en constante aumento, lo cual se contrarresta con la reinyección indirecta principalmente. Si bien el titular informa que ha reinyectado anualmente en forma directa todo el periodo de operación, ésta ha disminuido considerablemente con el paso de los años (primer año fue de 1.885.475 m3/año y octavo año fue de 26.939 m3/año), sin embargo, igualmente se encuentra dentro del rango permitido por RCA; 0 - 270 l/s. * En consideración a la información analizada, el titular estaría dando cumplimiento en cuanto al bombeo neto de salmuera aprobada por RCA, es decir, para el séptimo y octavo año de operación fue de 1.495,4 y 1.490,1 l/s respectivamente, siendo permitido de acuerdo a la regla operacional un bombeo promedio anual máximo de 1.500 l/s. Sin embargo, es importante tener presente que el factor de conversión de flujo utilizado varía año a año, por ejemplo 1 l/s sería equivalente a 31.464 m3/año para el segundo año de operación y 31.536 m3/año para el séptimo año de operación, mientras que en la evaluación ambiental se deja plasmado que 1 l/s corresponde a 31.104 m3/año. La importancia de lo anteriormente expuesto radica en que si se utiliza el factor señalado en RCA, el bombeo neto para el séptimo y octavo año no estaría dando cumplimiento a la regla operacional aprobada, y de acuerdo a lo calculado por SERNAGEOMIN, arrojaría valores mayores a lo permitido, de 1.516,2 l/s y 1.510,8 l/s respectivamente. * No es posible verificar o comprobar la extracción de salmuera a través de la hoja de vida de cada pozo, puesto que las planillas informadas por el titular presentan errores. Además, no coinciden con los volúmenes mensuales reportados.  1. De la revisión de la información entregada por SQM Salar S.A. a través de carta GS 235/16 de fecha 22 de septiembre de 2016 (Anexo 3), efectuado por el SERNAGEOMIN, mediante Ord. N° 5991/2016 de fecha 3 de octubre de 2016 (Anexo 7), es posible indicar que:  * El titular presenta la carta MA 29/03 de 14 de febrero de 2003, la cual contiene la metodología acordada con la DGA para la determinación de la reinyección de salmuera por infiltración a través de la torta de sales de descarte de la Planta KCL, y que fue presentada el día 14 de febrero de 2003 a la oficina regional de CONAMA. La fórmula presentada en este informe, continúa vigente y es la utilizada actualmente por el titular para el cálculo de reinyección directa. * En relación al Report de los pozos de extracción del último año ambiental (período 2014-2015), y en revisión de los antecedentes presentados por el titular, la diferencia entre la lectura del totalizador de un pozo de extracción de salmuera de un mes con la lectura del mes siguiente (que debiese ser, según lo explicado por el titular en la fiscalización realizada el 14 de septiembre del presente (Anexo 2), la extracción de salmuera mensual del pozo, para cada pozo que estuvo en operación y en servicio durante el mes), no concuerda con lo informado por el titular en el "OCTAVO INFORME DE EXTRACCION ANUAL DE SALMUERA DE LAS OPERACIONES EN EL SALAR DE ATACAMA". Los datos presentados no permiten una verificación en profundidad de la extracción de salmuera, puesto que hay pozos en que se cambia el flujómetro por lo que empieza desde cero nuevamente el conteo de la extracción. * Conforme compromisos sectoriales, el titular debe presentar de forma mensual al SERNAGEOMIN, el Formulario E-300 que contiene la estadística de producción minera y metalúrgica, en el cual informa la extracción total de salmuera desde el sector SOP y desde el sector MOP. De acuerdo el análisis sectorial del mencionado servicio, se ha percatado que dicho formulario ha sido modificado posteriormente, cambiando los valores de extracción de salmuera para distintos meses ya informados, lo que no concuerda con lo indicado por la Sra. Ximena Aravena en la inspección ambiental del día 14 de septiembre del presente, en donde señala que estos datos no son recalculados ni modificados. (Anexo 2) * En cuanto al reporte de las variables consideradas en el cálculo de la salmuera reinyectada indirectamente, donde se considera como flujo principal la pulpa de descarte proveniente de planta, la información es consistente con la declarada en el Informe de extracción anual de salmuera de las operaciones del Salar de Atacama periodo 2014-2015, que detalla la infiltración en acopios. Sin embargo, el cálculo de la reinyección indirecta total presentada en dicho Informe, adiciona al valor calculado de la salmuera infiltrada en pozas de evaporación, que para el caso del sector MOP en el periodo 2014-2015 correspondió a 748.609 m3/año. Lo anterior, significa que hubo una extracción de salmuera adicional de 23,738 litros/segundo (considerando un año de 365 días), teniendo presente que de acuerdo a lo definido en la RCA, reinyección indirecta es la infiltración en acopios de sales de descarte. * No existe claridad respecto al control de la extracción de salmuera realizada por el titular, puesto que según lo señalado por el titular tanto en la actividad de Fiscalización como en los documentos presentados, no permiten confirmar si se está cumpliendo con el bombeo de salmuera aprobado por RCA considerando que para el cálculo es considerado un factor que varía con el tiempo y que es diferente al aprobado en la RCA. También existen dudas respecto a la reinyección indirecta, ya que se considera para el cálculo la infiltración en pozas de evaporación, lo cual no está considerado en la RCA N° 226/2006.  1. En complemento a lo anterior y en atención a las competencias, se solicitó, mediante Ord. MZN N° 412/2016 de fecha 26 de septiembre de 2016, el pronunciamiento técnico de la Dirección General de Aguas (DGA) en relación a los antecedentes enviados por SQM Salar a través de carta GS 235/16 de fecha 22 de septiembre de 2016 (Anexo 3). Del análisis efectuado por dicho servicio, remitido a través de Ord. N° 588 de fecha 20 de octubre de 2016 (Anexo 11), se desprende lo siguiente:  * No ha sido posible verificar la tasa real de extracción de salmuera de acuerdo al análisis realizado a la planilla "Hoja de vida de pozos de extracción de salmuera período agosto 2014- agosto 2015", toda vez que existen cambios de flujómetros, lo que si bien se encuentran informados en la referida planilla, no se reporta el valor del volumen acumulado totalizado en el instrumento retirado, informando solamente el día del cambio. De acuerdo a esto, se genera una diferencia, en volumen mensual extraído, que no es posible considerar en el presente análisis con los antecedentes proporcionados por el titular.      * Respecto a los cálculos de reinyección MOP-HI (agosto 2014-agosto 2015), se observa que la planilla presentada por el titular, sólo incluye la información asociada al depósito de sales MOP, no así, las del depósito de sales SOP. En este contexto, se destaca que, si bien la RCA que aprueba el proyecto indica, en su Considerando 10.2.7 sección a.2) párrafo Reinyección Indirecta (torta de descarte de sales) que: "( ... ) En caso de generarse extracciones de salmuera desde el espejo que se forma el volumen extraído será restado de la reinyección calculada", la resta de esta variable no fue incluida en la metodología de cálculo de la reinyección de salmuera a través de la torta de sales de descarte de KCl aprobada por la DGA. * De la planilla de cálculos de reinyección MOP-HI (agosto 2014- agosto 2015) es posible verificar que para los días indicados en la tabla siguiente el valor de salmuera infiltrada calculada por el titular, resulta en un número negativo, siendo este valor negativo considerado en la suma de los flujos volumétricos diarios de salmuera infiltrada para el cálculo de caudal mensual de salmuera reinyectada indirectamente desde el acopio MOP. Lo anterior, debido a que la descarga de pulpa en el acopio de descarte aquellos día es nulo, o en el caso del 20 de agosto del 2014, el volumen de salmuera contenida en la pulpa depositada en el acopio, es menor al volumen de la salmuera que se retorna al proceso.  |  |  | | --- | --- | | Fecha | Flujo volumétrico salmuera  infiltrada SQM (m3/día) | | 20.08.2014 | -2.214 | | 31.01.2015 | -95 | | 24.03.2015 | -17 | | 25.03.2015 | -50 | | 26.03.2015 | -43 | | 27.03.2015 | -55 | | 03.08.2015 | -24 |   Cabe hacer presente que dicho Ord. remitido por la DGA, realiza solicitudes al titular en cuanto a formatos y antecedentes complementarios, que fueron solicitados a través del Ord. MZN N° 428/2016 de fecha 4 de octubre de 2016 (Anexo 12), objeto sean considerados para los próximos PSAH que sean cargados en el Sistema de Seguimiento Ambiental. | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Registros** | | | | | |
| C:\Users\pia.aravena\Documents\1. PROGRAMAS FICALIZACIÓN\2016\3. FUERA PROGRAMA\2. SQM SALAR\D. INSPECCIÓN\Fotos SQM\DSC03533.JPG | | | C:\Users\pia.aravena\Documents\1. PROGRAMAS FICALIZACIÓN\2016\3. FUERA PROGRAMA\2. SQM SALAR\D. INSPECCIÓN\Fotos SQM\DSC03544.JPG | | |
| Fotografía 1. | **Fecha: 14 -09- 2016** | | Fotografía 2 | **Fecha: 14 -09- 2016** | |
| **Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19** | **Coordenada Norte:** 7.390.667 | **Coordenada Este:** 555.313 | **Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 19** | **Coordenada Norte:** 7.393.067 | **Coordenada Este:** 561.516 |
| **Descripción medio de prueba:** PAD 7 Piscina de recolección de salmuera en dónde convergen los pozos de extracción. | | | **Descripción medio de prueba:** Flujómetro del pozo W-621, en donde se observó el registro del caudal de extracción de salmuera. | | |
| C:\Users\pia.aravena\Documents\1. PROGRAMAS FICALIZACIÓN\2016\3. FUERA PROGRAMA\2. SQM SALAR\D. INSPECCIÓN\Fotos SQM\DSC03549.JPG | | | C:\Users\pia.aravena\Documents\1. PROGRAMAS FICALIZACIÓN\2016\3. FUERA PROGRAMA\2. SQM SALAR\D. INSPECCIÓN\Fotos SQM\DSC03551.JPG | | |
| Fotografía 3. | **Fecha: 14 -09- 2016** | | Fotografía 4. | **Fecha: 14 -09- 2016** | |
| **Coordenadas DATUM WGS84 HUSO** 19 | **Coordenada Norte:** 7.393.431 | **Coordenada Este:** 563.653 | **Coordenadas DATUM WGS84 HUSO** 19 | **Coordenada Norte:** 7.392.846 | **Coordenada Este:** 565.511 |
| **Descripción medio de prueba:** Depósito de Sales de Descarte, en dónde la pulpa llega a través de tuberías y bombas. | | | **Descripción medio de prueba:** Pozo 2006 que forma parte del plan de monitoreo de pozos no operativos. | | |

## Afectación de cursos de agua

|  |
| --- |
| **Número de hecho constatado**: **2** |
| **Documentación solicitada y entregada:**   * Carta GS 221/16 de fecha 13 de septiembre de 2016, la cual envía la información relativa a los Sistemas de Información Geográfico (SIG) del PSAH (Anexo 3). * Carta GS 235/16 de fecha 22 de septiembre de 2016, la cual remite los antecedentes requeridos en la inspección ambiental del día 14 de septiembre del 2016 (Anexo 4). * Carta GS 245/16 de fecha 3 de octubre de 2016, la cual remite los antecedentes relacionados con la inspección ambiental, en formato Excel (Anexo 5). |
| **Exigencias:**  **Proyecto “Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama” (R.C.A. N° 226/2006)**  ***Resolución de Calificación Ambiental, considerando 10.2.1***  *1****0.2.1 Antecedentes generales***  (…)  *Las variables objeto del PSA Hidrogeológico son las que a continuación se indican:*  *• Nivel de la napa de salmuera;*  *• Nivel de la napa de agua dulce;*  *• Meteorología: precipitación, evaporación, velocidad del viento y temperatura;*  *• Nivel y superficies lacustres;*  *• Características Físico-químicas del agua dulce y la salmuera;*  *• Volúmenes bombeados de salmuera y de agua dulce, y*  *• Caudal de recarga superficial a sistemas lacustres.*  *La medición de los niveles se efectuará para cada punto de monitoreo en el mismo periodo del mes y en horarios similares. Adicionalmente, en cada uno de los sistemas que cuentan además con un plan de contingencias, se instalarán medidores de nivel continuo, tanto para la medición del nivel del acuífero como niveles de cuerpos de agua superficiales. Por otra parte, todos los puntos que forman parte del PSA Hidrogeológico contarán con una topografía de detalle, que permitirá medir variaciones de nivel hasta de 1 cm. Finalmente, todos-los puntos estarán referenciados topográficamente a un mismo punto de referencia, de modo de contar con mediciones que sean comparables.*  (…)  *El proyecto contempla la entrega de reportes con una frecuencia semestral, que incluirán la información recogida a la fecha a través de PSA Hidrogeológico. Dichos reportes serán entregados a través de una base de datos y de un sistema de información geográfico (SIG), cuyas características serán definidas en forma conjunta con la DGA.*  (…)  ***Resolución de Calificación Ambiental, considerando 11.1 Características del Plan de Contingencia (PC).***  (…)  *A continuación, se señalan las principales características de la presente versión del Plan de Contingencias:*   1. *Sistemas objeto de protección. El PC incorpora los siguientes sistemas a proteger (Figura 11.2.1 del Anexo II de la Adenda III del EIA):*   *• Sistema Soncor*  *• Sistema Aguas de Quelana*  *• Sistema Vegetación Borde Este*  *Con respecto al sistema lacustre Peine, el plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico (Anexo I, sección 1.3.4 de la Adenda III del EIA) aumenta el monitoreo de este sistema de manera significativa, incorporando 19 puntos de monitoreo. De ellos 17 corresponden a nuevos puntos de control del nivel de la napa lo que permitirá cuantificar las caudales de recarga y descarga subterránea. Adicionalmente, se incluyen dos secciones de aforo, con el objetivo de medir del caudal superficial que ingresa a las lagunas Salada y Saladita. Se incluirá también el monitoreo existente que consiste en la medición de las superficies lacustre con frecuencia trimestral y se aumentará la frecuencia de monitoreo del nivel lacustre de trimestral a mensual En función de los antecedentes recopilados al cabo del segundo año de monitoreo, se confeccionará un plan de contingencia que, al igual que el resto de los sistemas lacustres, permita garantizar la mantención de las condiciones de funcionamiento natural del sistema.*   1. *Sistema se activa en dos fases. El PC está diseñado en dos fases. La primera corresponde a una alerta temprana que gatilla una mayor frecuencia de monitoreo a fin de anticipar un potencial efecto sobre el sistema a proteger. La segunda fase da origen a la aplicación de las medidas para abatir efectos potencialmente detrimentales en los sistemas a proteger.* 2. *Alerta temprana. El PC está diseñado a modo de un plan de alerta temprana, lo que permite que se reactiven las acciones de contingencia antes de que se verifiquen impactos en los sistemas que son objeto de protección.* 3. *Medidas de contingencia. Las medidas de contingencia en la Fase II del PC implican la reducción del caudal de bombeo de salmuera y/o de agua dulce, según la localización de la fuente del potencial efecto (Núcleo o Pozos de agua dulce).* 4. *Mantención de la condición de funcionamiento natural. El plan de contingencias garantiza el funcionamiento natural de los sistemas objetos de protección. En caso de que se verifique la necesidad de aplicar el Plan de Contingencias, se contempla ajustar los caudales de bombeo de agua dulce y/o de salmuera de modo de garantizar el funcionamiento del sistema en condiciones naturales.* 5. *Indicadores de estado ubicados lejos de los objetos de protección. Se instalarán indicadores de estado fuera de los sistemas a proteger emplazados en dirección a la fuente del potencial efecto.* 6. *Revisión de Plan de Contingencias cada dos años: Se contempla que el plan de contingencias sea revisado cada dos años a fin de incorporar la información nueva que se obtenga de los nuevos puntos de control que se han incluido en el Plan de Seguimiento Hidrogeológico (ver Anexo I de la Adenda III del EIA). La revisión del PC contempla los siguientes componentes:*  * *Revisión de los valores de activación en función de la información histórica recopilada (promedios, desviación estándar, descensos máximos)* * *Revisión de los indicadores de estado, de manera de evaluar la necesidad de incluir o excluir algunos indicadores de estado de acuerdo a su relación con el comportamiento lacustre.*   ***Resolución de Calificación Ambiental, considerando 15.4***  *Que, el Plan de Contingencia sea revisado cada dos años y quede sujeto a las modificaciones por parte de la autoridad, en función de los nuevos antecedentes que se hayan generado. La revisión deberá contemplar los siguientes componentes:*  *• Revisión de los valores de activación en función de la información histórica recopilada (promedio, desviación estándar, descensos máximos), y*  *• Revisión de los indicadores de estado, de manera de evaluar la necesidad de incluir o excluir algunos indicadores de estado, de acuerdo a su relación con el comportamiento lacustre.* |
| **Resultados examen de Información:**   1. Del examen de la información a los informes asociados al Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico (PSAH) del proyecto "Cambios y mejoras de la operación minera en el Salar de Atacama" y la Actualización SIG-DGA del PSAH, cuyo análisis fue realizado por la DGA a través del Ord. N° 542/2016 de fecha septiembre de 2016 (Anexo 9), se indica lo siguiente:  * En el Informe N° 17 del PSAH, específicamente en la sección 5.2, se presenta una nueva revisión al Plan de Contingencias (PC), actualizado a junio 2015. Los alcances de esta revisión se especifican en el Considerando 15.4 de la RCA 226/2006, el que establece un intervalo de 2 años para cada revisión. Al respecto, este Servicio manifiesta su conformidad con lo presentado por el titular, en cuanto a mantener todos los umbrales de los PC. Sin perjuicio de lo anterior, se reitera la solicitud de que el titular dar cumplimiento al considerando 15.4 de la RCA N° 226/2006, que dice relación con actualizar cada dos años el PC, por lo que en su próximo informe del PSAH deberá presentar un cronograma el cual indique fecha y N° de informe en el cual corresponda realizar las futuras revisiones al PC. * Sobre el Plan de Contingencias del Sistema Peine, en el numeral 4.3 del Informe N° 16 del PSAH el titular afirma que *"El PC de este sistema, tal como se indicó en el Informe N° 8 del PSAH, establece medidas de monitoreo y de contingencia a adoptar en caso que se presentara algún riesgo al sistema ( ... )",* afirmación que también se encuentra incluida en el numeral 5.2.4 del Informe N° 17 del PSAH. Revisados los alcances de la aseveración anterior y del numeral 4.3.5 del Informe N° 8 del PSAH, "Consideraciones respecto del monitoreo Sistema Lacustre de Peine", DGA nuevamente indica que lo planteado por el titular no es satisfactorio. Al respecto, la propuesta de PC para el Sistema Peine, adjunta al Informe N° 8 del PSAH, no reúne las mismas características de los PC de los demás Sistemas Ambientales. A saber, en los Sistemas Soncor, Aguas de Quelana y Borde-Este se proponen indicadores de estado (pozos de decisión) y valores de activación (umbrales), información ausente en el PC del Sistema Peine que el titular ha presentado. Más aún, se debe señalar que en la RCA N°226/2006 no existen disposiciones específicas que establezcan que el estándar del PC deba ser diferente en el caso del Sistema Peine, no debiendo proponerse pozos de decisión ni umbrales de activación asociados. En este sentido, este Servicio estima que sin estos últimos antecedentes no es posible garantizar *"la mantención de las condiciones de funcionamiento natural del sistema",* premisa incluida en la propia RCA del proyecto, siendo necesario completar el PC en los términos indicados a la brevedad. * Por otra parte, en el Informe N° 8 y en la carta MA 448/13, el titular hace una mención expresa a la responsabilidad de otras empresas sobre los objetos de protección del Sistema Peine como argumentación válida para eludir el compromiso de generar un PC más adecuado que el presentado, consideración que tampoco es una condición contenida en la RCA, por lo que cualquier justificación vinculada a dicha mención no es aceptada por este Servicio.   Cabe hacer presente que dicho Ord. remitido por la DGA, realiza solicitudes al titular en cuanto a formatos y antecedentes complementarios, que fueron solicitados a través del Ord. MZN N° 418/2016 de fecha 4 de octubre de 2016 (Anexo 10), objeto sean considerados para los próximos PSAH que sean cargados en el Sistema de Seguimiento Ambiental.   1. Del examen de la información a los informes asociados al Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico del proyecto "Cambios y mejoras de la operación minera en el Salar de Atacama", realizada por SERNAGEOMIN a través del Ord. N° 6025/2016 de fecha 4 de octubre de 2016 (Anexo 8), se informa lo siguiente:  * En general para los tres informes analizados, la información presentada por el titular muestra que efectivamente se realiza el monitoreo del nivel de salmuera subterránea en el Núcleo del Salar de Atacama, existiendo una tendencia generalizada a la disminución de los niveles, siendo más abrupto en los pozos que se ubican cercanos a sectores de bombeo. En relación a la calidad del agua subterránea los parámetros analizados; sólidos disueltos totales y densidad, se mantienen constantes en el tiempo. |

# CONCLUSIONES.

De los resultados de las actividades de fiscalización, asociados los Instrumentos de Gestión Ambiental indicados en el punto 3, se puede indicar que los principales hallazgos detectados se presentan a continuación. Al respecto de los hechos que constituyen las conformidades, estas se encuentran descritas en el acta de fiscalización ambiental:

| **N° Hecho constatado** | **Materia específica objeto de la fiscalización ambiental.** | **Exigencia asociada** | **Hallazgo** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Extracción de salmuera y residuos masivos mineros (sales de descarte). | **R.C.A. N° 226/2006. Considerando 8.3.7** *(…)Pese a lo anterior, se ha definido (ver Tabla 2 de la presente Resolución Exenta), que durante la vida útil del proyecto no se reinyectará en forma directa más de 270 l/s como promedio anual desde el conjunto de áreas MOP y SOP, es decir, no se reinyectará más de 8.398.080 m3/año de salmuera a bitterns, lo cual es parte de la regla de operación definida que asegura que no se produzca un deterioro ambiental en las lagunas del Salar de Atacama.* | El factor de conversión utilizado por el titular en los informes anuales difiere de lo aprobado en la RCA. Lo comprometido en RCA es 1 l/s equivale a 31.104 m3/año y el titular considera en los informes anuales de extracción y reinyección un factor de 1 l/s= 31.536 m3/año, para una operación de 365 días y 1 l/s= 31.622 m3/año, para la operación de 366 días (bisiesto). |
| 1 | Extracción de salmuera y residuos masivos mineros (sales de descarte). | **RCA 226/2006. Considerando 8.3.7** se indica que "*La reinyección indirecta, corresponde a la salmuera que se infiltra desde las tortas de acopio de sales de descarte*". | El balance calculado por el titular del bombeo neto de salmuera, incluye la reinyección indirecta tomando en consideración la infiltración en pozas de evaporación lo que no resulta correcto de acuerdo a la definición indicada en la RCA. |
| 1 | Extracción de salmuera y residuos masivos mineros (sales de descarte). | **RCA 226/2006. Considerando *10.2.7 (…) a) Plan de seguimiento del volumen de salmuera bombeado y reinyectado*** *La información del control de extracción y reinyección de salmuera se realizará mediante un informe anual (enero a diciembre), el cual contendrá los volúmenes mensuales de extracción, reinyección y los caudales promedio mensuales, en los siguientes términos: (…)* | Los datos presentados no permiten una verificación de la extracción de salmuera, toda vez que existen cambios de flujómetros, no reportándose el valor del volumen acumulado totalizado en el instrumento retirado, informando solamente el día del cambio. |
| No hay concordancia entre la lectura del totalizador de un pozo de extracción de salmuera de un mes con la lectura del mes siguiente y lo informado por el titular en informe anual de extracción de salmuera. |
| Se verifica que existe un recalculo y/o modificación de los reportes de extracción total de salmuera, de acuerdo a los valores que el titular ingresa en los reportes sectoriales que el titular presenta de forma mensual a SERNAGEOMIN. Este formulario ha sido modificado posteriormente, cambiando los valores de extracción de salmuera para distintos meses ya informados, lo que no concuerda con lo indicado por el titular en la actividad de inspección. |
| 2 | Afectación a los cursos de agua | **RCA 226/2006. C*onsiderando 15.4,*** *Que, el Plan de Contingencia sea revisado cada dos años y quede sujeto a las modificaciones por parte de la autoridad, en función de los nuevos antecedentes que se hayan generado. (…)* | Conforme los informes reportados por el titular, la actualización del PC los entregó en el informe 1, 5, 11 y 13. De acuerdo al compromiso, debería ser en el informe 1, 5, 9, 13 y 17. |
| 2 | Afectación a los cursos de agua | **RCA 226/2006. C*onsiderando 11.1*** *Con respecto al sistema lacustre Peine, el plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico (Anexo 1, sección 1.3.4 de la Adenda III del EIA) aumenta el monitoreo de este sistema de manera significativa, incorporando 19 puntos de monitoreo. De ellos 17 corresponden a nuevos puntos de control del nivel de la napa lo que permitirá cuantificar las caudales de recarga y descarga subterránea. Adicionalmente, se incluyen dos secciones de aforo, con el objetivo de medir del caudal superficial que ingresa a las lagunas Salada y Saladita. Se incluirá también el monitoreo existente que consiste en la medición de las superficies lacustre con frecuencia trimestral y se aumentará la frecuencia de monitoreo del nivel lacustre de trimestral a mensual En función de los antecedentes recopilados al cabo del segundo año de monitoreo, se confeccionará un plan de contingencia que, al igual que el resto de los sistemas lacustres, permita garantizar la mantención de las condiciones de funcionamiento natural del sistema.* | La propuesta a la actualización del PC para el Sistema Peine, no reúne las mismas características de los demás Sistemas Ambientales y no garantizan la mantención de las condiciones de funcionamiento natural del sistema. |

# DOCUMENTACIÓN SOLICITADA Y ENTREGADA.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **N° de hecho asociado** | **Documento solicitado** | **Plazo de entrega** | **Fecha entrega** | **Observaciones** |
| 1 | 1 y 2 | Capacidad de la Piscina PDA 7. | 22-09-2016 | 22-09-2016 | El titular hizo entrega de la información la Carta GS 235/16 de fecha 22 de septiembre de 2016 (Anexo 4). |
| 2 | Informe técnico que valida la fórmula de reinyección indirecta, visto con la DGA. |
| 3 | 1 | Plano georreferenciado de los pozos de extracción de salmuera y acopio de sales de descarte, en formato digital Acad. |
| 4 | 1 | Programa semanal de trabajo de los pozos de extracción e salmuera, periodo últimos 3 meses. Además, deberá considerar o que factores tienen en cuenta para la selección de los pozos que operaran. formato digital. |
| 5 | 1 | Report de los pozos de extracción del último año ambiental (periodo 2014-2015), formato digital. |
| 6 | 1 | Informe o report del flujómetro que sale de planta (pulpa), que va al acopio de sale de descarte. |
| 7 | 1 y 2 | Profundidad de los pozos M7 y 2006. |
| 8 | 2 | Sistema de Información Geográfico (SIG) del PSA Hidrogeológico del proyecto "Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama" que dan cumplimiento a los  Considerando 10.2.1 y 15.9 de la RCA W 226/2006, para los periodos: Primer semestre 2013, Segundo semestre 2013, Primer semestre 2015. | 15-09-2016 | 15-09-2016 | El titular hizo entrega de la información la Carta GS 221/16 de fecha 13 de septiembre de 2016 (Anexo 3). |
| 9 | 2 | Planilla Cálculos reinyección MOP- HI (agosto 14- agosto 15). | 3-10-2016 | 3-10-2016 | El titular hizo entrega de la información la Carta GS 245/16 de fecha 3 de octubre de 2016 (Anexo 5). |
| 10 | 2 | Hoja de vida pozos\_ (agosto 2014-agosto 2015) |
| 11 | 2 | Carpeta completa “programa semanal de trabajo”. |

# ANEXOS.

|  |  |
| --- | --- |
| **N° Anexo** | **Nombre Anexo** |
| 1 | Carta EMZ/LVV/mfp N° 31 de fecha 17 de junio de 2016. |
| 2 | Acta de fiscalización de fecha 14 de septiembre de 2016. |
| 3 | Carta GS 221/16 de fecha 13 de septiembre de 2016, la cual envía la información relativa a los Sistemas de Información Geográfico (SIG) del PSAH. |
| 4 | Carta GS 235/16 de fecha 22 de septiembre de 2016, la cual remite los antecedentes requeridos en la inspección ambiental del día 14 de septiembre del 2016. |
| 5 | Carta GS 245/16 de fecha 3 de octubre de 2016, la cual remite los antecedentes relacionados con la inspección ambiental, en formato Excel. |
| 6 | SERNAGEOMIN Ord. N° 4393/2016 de fecha 20 de julio de 2016. |
| 7 | SERNAGEOMIN Ord. N° 5991/2016 de fecha 3 de octubre de 2016. |
| 8 | SERNAGEOMIN Ord. N° 6025/2016 de fecha 4 de octubre de 2016. |
| 9 | DGA Ord. N° 542/2016 de fecha septiembre de 2016. |
| 10 | SMA Ord. MZN N° 418/2016 de fecha 4 de octubre de 2016. |
| 11 | DGA Ord. N° 588 de fecha 20 de octubre de 2016. |
| 12 | SMA Ord. MZN N° 428/2016 de fecha 20 de octubre de 2016. |