



## **NOVENO INFORME DE EXTRACCIÓN ANUAL DE SALMUERA DE LAS OPERACIONES EN EL SALAR DE ATACAMA**

**EIA “CAMBIOS Y MEJORAS DE LA OPERACIÓN MINERA  
EN EL SALAR DE ATACAMA”**

---

***Gerencia Medio Ambiente  
Vicepresidencia Operaciones Potasio Litio***

**Agosto 2017**





## CONTENIDOS

1.	Resumen .....	1
2.	Introducción .....	2
3.	Objetivos.....	4
3.1.	Objetivo General .....	4
3.2.	Objetivos Específicos .....	4
4.	Materiales y Métodos.....	5
4.1.	Descripción del área de estudio .....	5
4.2.	Ubicación de los puntos o sitio de muestreo, medición, análisis y/o control .....	8
4.2.1.	Puntos de extracción de salmuera .....	8
4.2.2.	Puntos de reinyección de salmuera.....	10
4.3.	Parámetros para caracterizar el estado y evolución de las variables.....	11
4.4.	Metodología de muestreo, medición, análisis y/o control de parámetros.....	11
4.4.1.	Extracción de salmuera fresca .....	11
4.4.2.	Volumen de reinyección directa .....	12
4.4.3.	Volumen de reinyección indirecta.....	12
4.4.4.	Extracción neta y regla operacional.....	13
4.5.	Materiales y equipos utilizados.....	14
5.	Resultados.....	15
5.1.	Extracción mensual de salmuera .....	15
5.2.	Reinyección mensual de salmuera.....	17
5.2.1.	Reinyección directa.....	17
5.2.2.	Reinyección indirecta .....	18
5.3.	Extracción neta y bombeo promedio anual.....	20
5.4.	Listado de pozos y destino mensual.....	22
5.5.	Hoja de vida de pozos.....	25
6.	Discusiones .....	26
7.	Conclusiones .....	30
8.	ANEXOS.....	31
Anexo I.	Responsables y participantes de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control, además de la elaboración del informe de seguimiento ambiental. ....	32

Anexo II. Metodología de cálculo de reinyección directa .....	33
Anexo III. Metodología de cálculo de reinyección indirecta .....	34
Anexo IV. Datos base y cálculos de reinyección directa e indirecta.....	36
Anexo V. Listado de pozos y destino mensual.....	38
Anexo VI. Hoja de vida de pozos.....	55
Anexo VII. Certificados de puntos de control .....	56

## 1. RESUMEN

En el presente informe se reportan los resultados asociados al **plan de seguimiento del volumen de salmuera bombeado y reinyectado**, comprometido en el Plan de Seguimiento Ambiental del sistema Núcleo del Salar de Atacama, establecido en la RCA 226/2006. El periodo reportado corresponde al noveno año de operación comprendido entre el 13 de agosto de 2015 al 12 de agosto de 2016.

El objetivo general del Plan de Seguimiento Ambiental es dar cuenta del estado ambiental, el funcionamiento hidrogeológico y biótico y la evolución temporal de los ecosistemas ligados a las lagunas del Sistema lacustre Soncor, Aguas de Quelana y Peine. De acuerdo al Considerando 10.2.7 de la RCA 226/2006 se considera realizar un informe anual, el que contendrá los volúmenes de extracción y reinyección de los sistemas MOP y SOP.

El 13 de agosto de 2007 se dio inicio el aumento gradual de caudal de bombeo de salmuera y con ello a la etapa de operación del proyecto, es así como desde el 13 de agosto del 2007 hasta el 12 de agosto del 2009 se operó con el primer escalón (750 l/s), desde 13 de agosto del 2009 hasta el 12 de agosto del 2013 se operó con el segundo escalón (1.250 l/s) y desde el 13 de agosto 2013 hasta la fecha se opera con el tercer escalón del proyecto (1.500 l/s). Los aumentos fueron avisados mediante la carta MA 265/07 de 09 de agosto de 2007, la carta MA 145/09 de 03 de agosto de 2009 y la carta MA 180/13 de 3 de junio de 2013, respectivamente.

Durante el periodo reportado, se extrajo 51.008.724 m<sup>3</sup> de salmuera del área MOP y 8.224.257 m<sup>3</sup> desde el área SOP, equivalentes a 1.613,1 l/s y 260,1 l/s respectivamente. En cuanto a la reinyección, por vía indirecta se reinyectaron 4.414.988 m<sup>3</sup> en el área MOP y 7.494.528 m<sup>3</sup> en el área SOP, equivalentes a 139,6 l/s y 237,0 l/s respectivamente. Finalmente, para la reinyección directa de salmuera al salar, se reinyectaron 22.358 m<sup>3</sup> en el sistema MOP + SOP, equivalente a 0,7 l/s. De esta manera, de acuerdo a la regla operacional establecida en la RCA N°226/2006, el bombeo promedio anual en el sector MOP equivale a 1.473,3 l/s, en el sector SOP a 23,0 l/s y para el sistema salar 1.496,3 l/s. Los resultados para el periodo reportado cumplen con los límites establecidos en la regla operacional para el período reportado, donde se establece un bombeo promedio anual máximo de 600 l/s para el área SOP, 1.500 l/s para el sistema salar (MOP + SOP) y un máximo de 270 l/s de reinyección directa al núcleo del salar.

Cabe hacer presente que el entendimiento bajo el cual se aplicó la regla operacional durante el año ambiental comprendido desde el 13 de agosto de 2015 al 12 de agosto de 2016, objeto del presente informe, fue modificado a partir del 7 de diciembre de 2016 en base a lo establecido por la Res. Ex. N°1/F-041-2016 de la Superintendencia de Medio Ambiente, por lo tanto, las modificaciones implementadas a partir de esa fecha, no se ven reflejadas en el desarrollo del presente informe. Lo anterior con el objeto de reportar la información consistentemente con los supuestos considerados durante el periodo de extracción.

## 2. INTRODUCCIÓN

El presente informe reporta el seguimiento ambiental de las variables extracción y reinyección de salmuera para el periodo comprendido entre el **13 de agosto de 2015** y el **12 de agosto de 2016**, el cual corresponde al noveno año de operación de SQM bajo la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N°226/2006 de la COREMA Región de Antofagasta<sup>1</sup>, que califica favorablemente el proyecto “*Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama*”.

Conforme a lo comprometido y aprobado en la RCA N°226/2006, en el considerando 10.2.7, numeral a), el cual hace referencia al Plan de Seguimiento de Salmuera correspondiente al sistema Núcleo del Salar de Atacama, se indica: “*La información de control de extracción y reinyección de salmuera se realizará mediante un informe anual, el que contendrá los volúmenes mensuales de extracción, reinyección y los caudales promedios mensuales... El informe contendrá 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 otro dispositivo de recolección*”.

La **extracción**, o bombeo de salmuera fresca, corresponde a todos aquellos flujos de salmuera provenientes del salar que se extraen de los pozos localizados en las zonas de extracción de los sistemas SOP y MOP. La **reinyección** de salmuera no usada corresponde al retorno al salar de la salmuera que no se usó en el proceso productivo. Esta salmuera puede reinyectarse al salar en forma directa (vía bitterns) o indirectamente. La reinyección directa es aquella en la que se descarga salmuera directamente al salar, mientras que la reinyección indirecta, corresponde a la salmuera que se infiltra desde los acopios de sales de descarte.

La operación del proyecto contempla un incremento escalonado en el bombeo de salmuera fresca desde cada sector, el cual sigue una **regla operacional** establecida<sup>2</sup>, en la cual se asegura que el nivel del acuífero en los bordes del salar, donde se emplazan los sistemas ambientales sensibles, oscile dentro de su comportamiento histórico. Esta regla operacional, que asegura que las tasas promedio anuales de bombeo no produzcan daño ambiental, fue definida en el proceso de evaluación del proyecto y aprobada ambientalmente mediante la RCA N°226/2006.

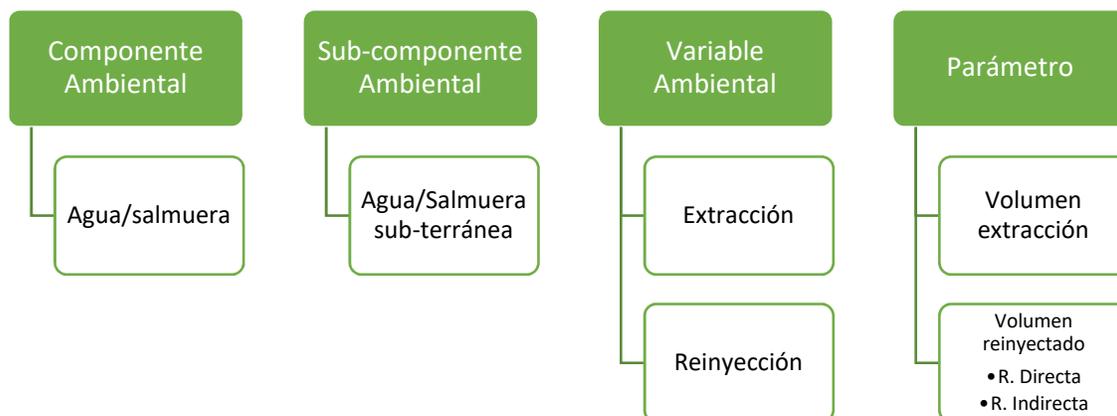
De esta manera, para entender el sistema a evaluar, se define la componente ambiental **agua/salmuera**, cuyo comportamiento en el núcleo del salar es caracterizado a través del parámetro **volumen** de las variables **extracción** y **reinyección**, donde esta última se clasifica en las sub variables **reinyección directa** y **reinyección indirecta** (Figura 2-1).

---

<sup>1</sup> Actual Servicio de Evaluación Ambiental (SEA).

<sup>2</sup> RCA N°226/2006, Tabla 2. *Escenario de extracción de salmuera durante la vida útil del proyecto (Regla de operación de extracción de salmuera de SQM)*. Pag. 18/83.

**Figura 2-1: Componente ambiental, variable ambiental y parámetros de control para el seguimiento**



Cabe señalar que el considerando 15.8 de la RCA 226/2006 sujeta a reserva respecto de los antecedentes de volúmenes de extracción y de reinyección de salmuera, en lo que respecta a “aquellas extracciones particulares para cada pozo, o reinyecciones particulares desde los sistemas SOP y MOP”. Por tanto, la información contenida en este informe respecto a las extracciones particulares para cada pozo, y que son presentadas en la hoja de vida de pozos, o aquellas reinyecciones particulares desde los sistemas SOP y MOP, son **confidenciales** y deben ser mantenidas en reserva. Se trata de información que tiene valor económico y es el resultado de la actividad realizada por SQM y del despliegue de recursos humanos, tecnológicos y económicos, por lo que debe ser mantenida en reserva, dado que su publicidad, comunicación o conocimiento afecta derechos de carácter comercial y económico de SQM, como lo dispone el artículo 21 N°2 de la Ley N°20.285 y como lo previó la RCA 226/2006.

Todas las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control son realizadas por personal interno de SQM en el Salar de Atacama, que cuenta con las competencias técnicas para su ejecución. El listado de los equipos responsables se indica en el Anexo I del presente informe de seguimiento ambiental.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo General**

El objetivo general de este informe de seguimiento ambiental es el monitoreo del volumen de salmuera bombeado y reinyectado al Salar de Atacama.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Reportar los volúmenes de extracción, reinyección y caudales promedio mensuales para el periodo comprendido entre el 13 de agosto de 2015 y el 12 de agosto de 2016, como parte del Plan de Seguimiento del Volumen de Salmuera Bombeado y Reinyectado comprometido en la RCA N°226/2006.
- Hacer seguimiento y dar cumplimiento a regla de operación establecida en RCA N°226/2006 para asegurar que el nivel del acuífero en los bordes del salar oscile dentro de su comportamiento histórico.
- Proveer información necesaria para la actualización permanente del modelo numérico.
- Seguimiento de todas aquellas variables que son requeridas para que el Plan de Contingencias, que permita identificar anomalías ambientales y, sobre esta base, decidir la pertinencia de implementar medidas correctivas.

## **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Descripción del área de estudio**

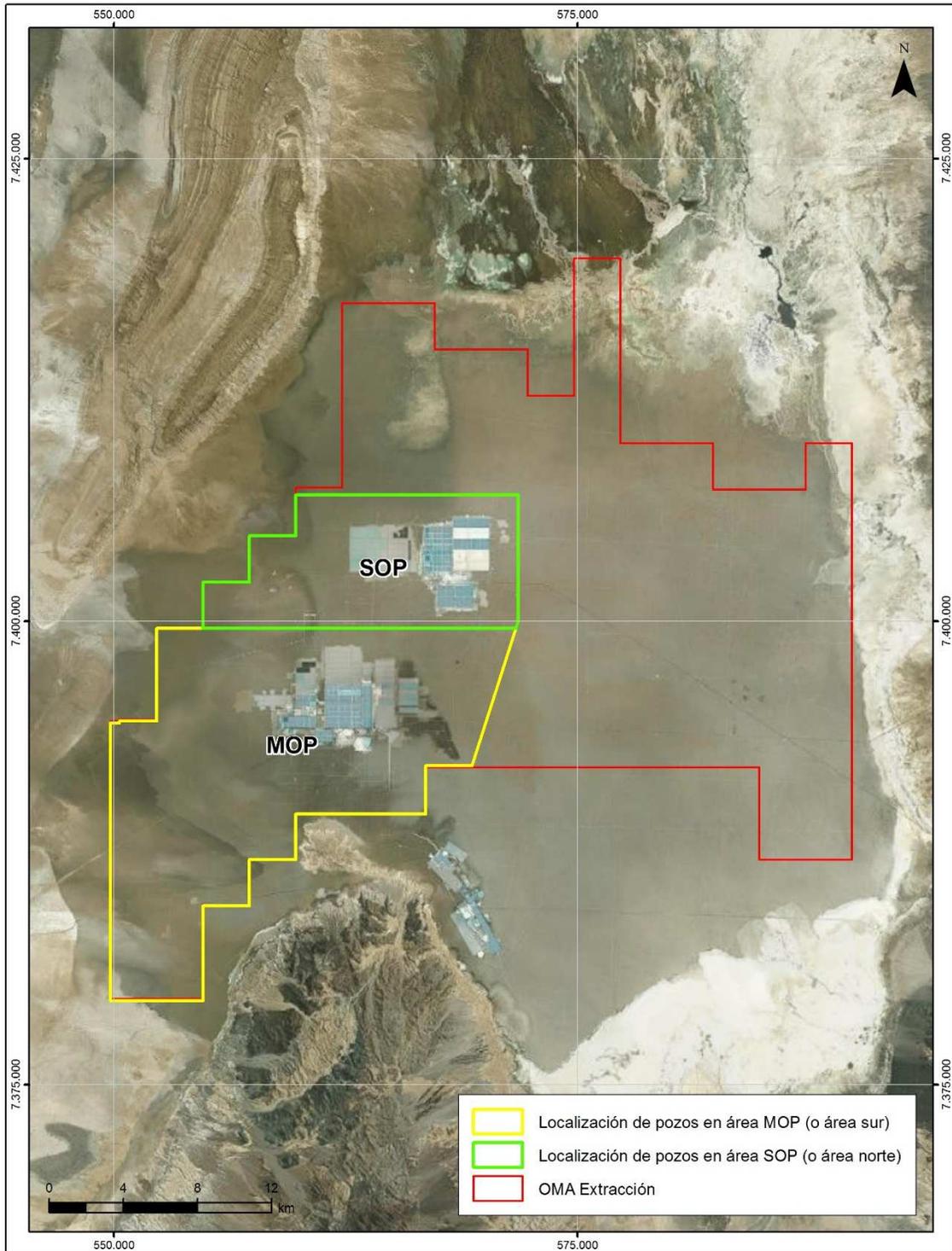
El área de estudio corresponde a la faena de SQM que se localiza en la Segunda Región de Antofagasta, provincia de El Loa, en la comuna de San Pedro de Atacama, en el Salar de Atacama. El Salar se ubica aproximadamente a 55 km al sur de San Pedro de Atacama y a 316 km al noreste de la ciudad de Antofagasta (Figura 4-1).

Las variables extracción y reinyección están asociadas al área de estudio del núcleo del Salar de Atacama (deposito minero). En el depósito minero se reconocen dos áreas, el sector MOP o área sur y el sector SOP o área norte. En la Figura 4-2 se puede observar el área autorizada ambientalmente para la extracción de salmuera fresca. Para el caso de la reinyección, se distinguen dos áreas específicas de estudio: a) punto de reinyección directa, y b) área de reinyección indirecta. Los puntos de reinyección directa corresponden a sitios específicos donde se reinyecta salmuera directamente al salar, mientras que el área de reinyección indirecta corresponde a los acopios de sales de descarte de las plantas productivas, que se encuentran en cada sector respectivamente.

**Figura 4-1: Ubicación general de la Faena Salar de Atacama**



**Figura 4-2: Área ambiental autorizada de extracción**



## 4.2. Ubicación de los puntos o sitio de muestreo, medición, análisis y/o control

En esta sección se presentan las coordenadas de los puntos de extracción de salmuera, de reinyección directa, las áreas de reinyección indirecta y los puntos de medición de flujo de pulpa de descarte de plantas para los sectores MOP y SOP. Las coordenadas son reportadas en el sistema de referencia UTM WGS84 19 S. Todos los puntos y áreas señaladas en esta sección son fijos(as).

### 4.2.1. Puntos de extracción de salmuera

<b>Tabla 4-1: Ubicación de los puntos de extracción de salmuera fresca Sistema SOP – UTM WGS84 19 S</b>		
<b>Punto de control</b>	<b>Coordenada</b>	
	<b>Este</b>	<b>Norte</b>
WS-105	571408	7398803
WS-118R	571191	7399442
WS-201R	563166	7400363
WS-203R	564132	7400263
WS-243R	564239	7402339
WS-75	570599	7406555
WS-80	569978	7400535
WS-80R2	569986	7400541

Fuente: elaboración propia

<b>Tabla 4-2: Ubicación de los puntos de extracción de salmuera fresca Sistema MOP – UTM WGS84 19 S</b>		
<b>Punto de control</b>	<b>Coordenada</b>	
	<b>Este</b>	<b>Norte</b>
PDA-3 Norte	549760	7382725
PDA-3 Centro	549762	7382723
PDA-4 Norte	552939	7382901
PDA-4 Sur	552938	7382898
PDA-4 Centro	552941	7382899
PDA-5A	554365	7384800
PDA-5B	554353	7384797
PDA-7 BBA2	555321	7390527
C-2 BBA 4	563958	7395141
C-2 BBA 5	563958	7395136
C-2 BBA 6	563958	7395132
C-2 BBA 7	563942	7395137
C-3 BBA 1	564393	7393980
C-3 BBA 2	564379	7393978
C-3 BBA 3	564397	7393950

**Tabla 4-2: Ubicación de los puntos de extracción de salmuera fresca Sistema MOP – UTM WGS84 19 S**

Punto de control	Coordenada	
	Este	Norte
C-3 BBA 4	564382	7393947
C-3 BBA 5	563888	7393915
C-3 BBA 6	563884	7393915
C-3 BBA 7	563893	7393916
PBS BBA 1	565176	7395471
PBS BBA 2	565178	7395474
PBS BBA 3	565181	7395476
PC-D1-05 E	563991	7396844
PC-D1-06 NE	565372	7396826
PC-D1-06 SE	565327	7396701
PC-D1-16	565235	7395949
PC-D1-16D	565343	7395704
PC-D1- 26	565351	7395628
PC-D1-34 SW	562831	7394576
PC-D1-36	565235	7395259
PC-D1-37	565814	7395022
PC-D1-46	565462	7394620
PC-D1-47	566100	7394620
PC-D1-57	565814	7394254
PC-D1-111	560008	7391520
W-UB-192	558347	7396155
W-UB-195B	556612	7397103
W-UB-196	557219	7397106
W-UB-200	557212	7397733
W-UB-210	556210	7395154
W-UB-218	557629	7395150
W-44	559810	7392792
W-57	561320	7394876
W-56	561280	7394245
W-60	560314	7394202
W-62	559826	7394205
W-66	560498	7392159
W-280	564019	7393653
W-869	562705	7393426
W-975	563865	7393394

Fuente: elaboración propia

#### 4.2.2. Puntos de reinyección de salmuera

**Tabla 4-3: Ubicación de los puntos de reinyección indirecta UTM WGS84 19 S**

Punto de control	Coordenada	
	Este	Norte
<b>Acopio A-9</b>		
Vértice A9-1	562309	7393757
Vértice A9-2	564370	7393757
Vértice A9-3	564370	7392632
Vértice A9-4	562309	7392632
<b>Acopio A4</b>		
Vértice A4-1	568276	7402695
Vértice A4-2	570282	7402695
Vértice A4-3	570282	7402017
Vértice A4-4	568855	7402017
Vértice A4-5	568855	7402181
Vértice A4-6	568276	7402181

Fuente: elaboración propia

**Tabla 4-4: Ubicación de los puntos de reinyección directa UTM WGS84 19 S**

Punto de control	Coordenada	
	Este	Norte
Bitterns MOP I	558512	7401572
Bitterns SOP	559552	7402442

Fuente: elaboración propia

**Tabla 4-5: Punto de control pulpa de descarte plantas productivas y recuperación de salmuera UTM WGS84 19**

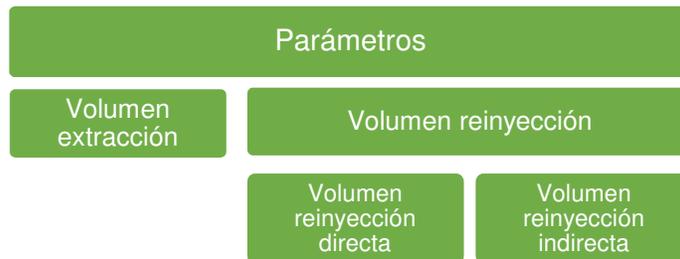
Punto de control	Coordenada	
	Este	Norte
Bba 09	567710	7402331
Bba 10	567710	7402328
Bba 284 (285)	567868	7402414
Bba 286 (287)	567868	7402411
Bba 085	562174	7393934
Bba 087	562170	7393933
DPS MOP	563953	7393365
DPS SOP	570227	7402602

Fuente: elaboración propia

### 4.3. Parámetros para caracterizar el estado y evolución de las variables

De acuerdo a lo señalado en la Sección 1, los parámetros establecidos para caracterizar el estado y evolución de las variables ambientales (extracción y reinyección) corresponden al volumen de extracción y al volumen de reinyección de salmuera no usada. Este último se reporta de acuerdo a si la reinyección es directa al salar o indirecta por infiltración de los acopios de sales de descarte.

El volumen de extracción corresponde a todos aquellos flujos de salmuera provenientes del salar que se extraen de los pozos localizados en las zonas de extracción de los sistemas SOP y MOP (Figura 4-2). El volumen de reinyección de salmuera no usada corresponde al retorno al salar de aquellos flujos de salmuera que no se usó en el proceso productivo. Esta salmuera puede reinyectarse al salar en forma directa (vía bitterns) o indirectamente. La reinyección directa es aquella en la cual se descarga salmuera directamente al salar. La reinyección indirecta corresponde a la salmuera que se infiltra desde los acopios de sales de descarte.



### 4.4. Metodología de muestreo, medición, análisis y/o control de parámetros

#### 4.4.1. Extracción de salmuera fresca

Dado que el sistema SOP tiene una cantidad reducida de pozos de extracción, se reporta el volumen de extracción mensual correspondiente a la sumatoria de la extracción de cada pozo que alimenta las pozas de evaporación. La extracción de salmuera en el sector SOP corresponderá entonces a:

$$Extracción_{SOP} = \sum_{a \text{ pozas}} \text{ pozos individuales} \quad (\text{Ecuación 4-1})$$

La extracción a pozas en el sistema MOP involucra la mayor parte de los pozos de producción. La salmuera bombeada desde los pozos es recolectada en canaletas y/u otros sistemas de acumulación, desde los 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 y/o piscinas de acumulación hacia las pozas de evaporación. Adicionalmente, se monitoreará con

caudalímetros totalizadores individuales cada uno de los pozos que tengan como destino directo una poza. La extracción de salmuera en el sector MOP corresponderá entonces a:

$$\text{Extracción a pozas} = \sum \text{totalizadores de sistemas de recolección} + \sum \text{pozos individuales a pozas} \quad (\text{Ecuación 4-2})$$

Para ambos sectores, y de acuerdo al Plan de Seguimiento Ambiental, en la Sección 5.4 se incluye un listado con los pozos que operaron durante los meses del periodo reportado y en el Anexo V se incluye el mismo listado, con los destinos de cada pozo durante los meses del periodo reportado. Finalmente, también objeto del seguimiento ambiental, en el Anexo VI se presenta la Hoja de Vida de cada pozo donde se incluye el estado de operación, la lectura del totalizador y el número de serie del certificado de calibración para su verificación.

#### 4.4.2. Volumen de reinyección directa

El informe contendrá el volumen de reinyección directa a Bitterns medido a través de caudalímetros totalizadores. El volumen mensual se calculará como la suma de los totalizadores menos la evaporación que se produce en la zona de infiltración.

$$\text{Reinyección directa} = \sum \text{volumen a reinyección directa} - \text{evaporación en punto de reinyección} \quad (\text{Ecuación 4-3})$$

El volumen de salmuera a reinyección directa se mide con caudalímetros totalizadores y su cálculo es directo. El termino de evaporación en el punto de reinyección se estima de acuerdo a metodología establecida en el *Anexo IX de la Adenda N°1* del proyecto “Producción de cloruro de potasio a partir de sales de carnalita de potasio”, aprobado ambientalmente mediante la RCA N°180/2002, y que se replica en Carta MA 038/2003 (ver Anexo II).

#### 4.4.3. Volumen de reinyección indirecta

El informe contendrá el volumen de reinyección indirecta, calculado como la diferencia entre el volumen de salmuera bombeado desde los pozos de repulpeo y la evaporación que se produce en las zonas de infiltración. En caso de generarse extracciones de salmuera desde el espejo que se forma en los acopios, el volumen extraído será restado a la reinyección calculada.

$$\text{Reinyección indirecta} = \text{volumen de salmuera a acopio} - \text{evaporación en zona de infiltración} - \text{volumen de salmuera extraído del acopio} \quad (\text{Ecuación 4-4})$$

El volumen de salmuera a acopio se estima a partir del flujo de pulpa de descarte de las plantas productivas (pozos de repulpeo) junto con el contenido de sólidos medido a la pulpa. La evaporación en la zona de infiltración se estima en función del área de salmuera expuesta, el área de salmuera

impregnada y la tasa de evaporación diaria medida en la estación meteorológica, en conjunto con una serie de factores de evaporación establecidos. Los términos establecidos en la (Ecuación 4-4) que permiten calcular el volumen de salmuera que se infiltra en los acopios, se determinan de acuerdo a la metodología establecida en Carta MA 029/03 y que se detalla en el Anexo III.

#### 4.4.4. Extracción neta y regla operacional

El considerando 8.3.7. de la RCA N°226/2006 correspondiente al título “*Bombeo de salmuera fresca*”, contempla un incremento escalonado en el bombeo de salmuera fresca (desde los sectores MOP y SOP). Este incremento escalonado en la tasa de bombeo de salmuera fresca sigue una **regla operacional**, en la cual se asegura que el nivel del acuífero en los bordes del salar, donde se emplazan los sistemas ambientales sensibles, oscile dentro de su comportamiento histórico.

Para el periodo reportado, correspondiente al **noveno** año de operación bajo la RCA N°226/2006, la regla de operación establece un máximo de salmuera a extraer, de 900 l/s y 600 l/s para los sectores MOP y SOP respectivamente. Adicionalmente, el considerando 8.3.7 de la RCA N°226/2006 permite extraer desde el área MOP la diferencia entre el límite establecido para el área SOP y lo realmente extraído de dicha área.

La cantidad adicional de salmuera que SQM podrá bombear a medida que reinyecta, es de 0,13 l/s adicionales desde el área MOP y 0,13 l/s desde el área SOP, por cada litro segundo total (MOP y SOP) que se reinyecte en forma directa (bitterns) (ver Anexo VII de la Adenda III del EIA). Además, el volumen de extracción podrá incrementarse de manera equivalente al volumen de salmuera reinyectado de manera indirecta en los descartes de sales de las plantas MOP y SOP.

Se ha definido 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 m<sup>3</sup>/año de salmuera a bitterns, lo cual es parte de la regla operacional definida que asegura que no se produzca un deterioro ambiental en las lagunas del Salar de Atacama.

Todo lo anterior se traduce en las siguientes restricciones de operación:

$$\text{Extracción pozos SOP} - 0,13 \times RD_{total} - RI_{SOP} \leq 600 \left( \frac{l}{s} \right) \quad (\text{Ecuación 4-5})$$

$$\text{Extracción pozos MOP} - 0,13 \times RD_{total} - RI_{MOP} \leq 900 \left( \frac{l}{s} \right) \quad (\text{Ecuación 4-6})$$

Al sumar las expresiones anteriores se tiene el resultado de operación para la extracción total:

$$\text{Extracción pozos SOP y MOP} - 0,26 \times RD_{total} - RI_{total} \leq 1.500 \left( \frac{l}{s} \right) \quad (\text{Ecuación 4-7})$$

Donde:

$RD_{total}$  : Reinyección directa total (MOP + SOP)

$RI$  : Reinyección indirecta (MOP, SOP y Total (MOP + SOP) se indica en el subíndice

#### **4.5. Materiales y equipos utilizados**

- Para la medición de volumen se utilizan caudalímetros totalizadores, los cuales se registran a diario por personal capacitado de SQM en el Salar de Atacama. En el Anexo VII se presentan los certificados de dichos caudalímetros. El control y seguimiento del volumen de extracción y reinyección es mensual.
- El área de espejo de salmuera en los puntos de reinyección se realiza mediante levantamiento topográfico y se realiza 2 veces al mes: la primera medición cercana al día 15 de cada mes, y la segunda medición a fin del mismo mes.
- La evaporación de agua se mide en estación meteorológica, la cual almacena la información en data-logger. La estación cuenta con un evaporímetro, pluviómetro, barómetro, monitoreo de viento, registro de temperatura y piranómetro. Los datos se extraen semanalmente para diferentes análisis.

## 5. RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados mensuales de extracción, reinyección directa y reinyección indirecta, junto con el total anual en m<sup>3</sup> y el caudal promedio anual en l/s. Todos los datos corresponden al periodo comprendido entre el **13 de agosto de 2015** al **12 de agosto de 2016**.

### 5.1. Extracción mensual de salmuera

En la Tabla 5-1 se presentan los resultados de volumen de extracción mensual para las operaciones SOP y MOP durante el periodo reportado, junto con el caudal promedio anual en l/s. El bombeo se realiza desde las zonas de extracción MOP y SOP autorizadas mediante RCA N°226/2006.

**Tabla 5-1: Volumen de extracción mensual y caudal promedio anual**

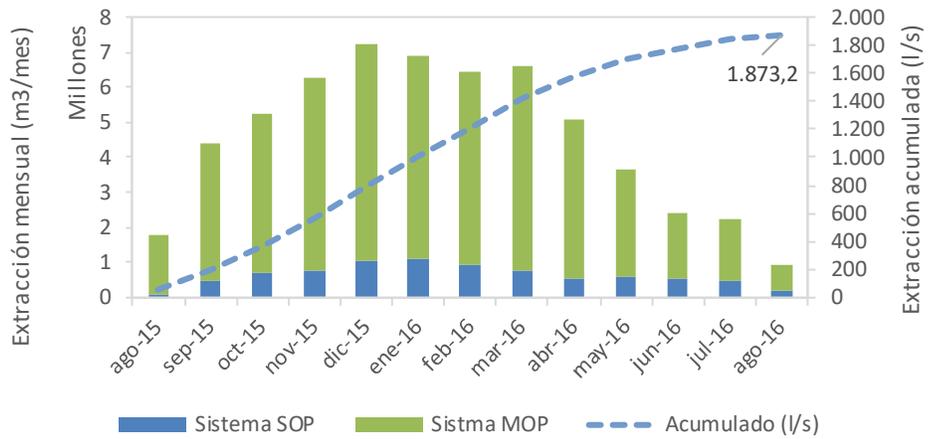
Mes	Sistema SOP		Sistema MOP		Sistema SOP + MOP	
	Volumen (m3)	Caudal (l/s)	Volumen (m3)	Caudal (l/s)	Volumen (m3)	Caudal (l/s)
ago-15	90.658	2,9	1.668.126	52,8	1.758.784	55,6
sep-15	462.162	14,6	3.957.510	125,1	4.419.672	139,8
oct-15	706.577	22,3	4.564.286	144,3	5.270.863	166,7
nov-15	777.550	24,6	5.507.892	174,2	6.285.442	198,8
dic-15	1.027.888	32,5	6.211.021	196,4	7.238.909	228,9
ene-16	1.130.991	35,8	5.763.217	182,3	6.894.208	218,0
feb-16	951.005	30,1	5.491.257	173,7	6.442.262	203,7
mar-16	785.256	24,8	5.841.612	184,7	6.626.868	209,6
abr-16	522.227	16,5	4.528.599	143,2	5.050.826	159,7
may-16	589.714	18,6	3.086.432	97,6	3.676.146	116,3
jun-16	517.314	16,4	1.888.811	59,7	2.406.125	76,1
jul-16	465.127	14,7	1.774.761	56,1	2.239.888	70,8
ago-16	197.788	6,3	725.201	22,9	922.989	29,2
<b>Total periodo</b>	<b>8.224.257</b>	<b>260,1</b>	<b>51.008.724</b>	<b>1.613,1</b>	<b>59.232.981</b>	<b>1.873,2</b>

Para el periodo reportado se extrajeron 8.224.257 m<sup>3</sup> desde los pozos SOP y 51.008.724 m<sup>3</sup> desde los pozos MOP (y/o sistemas de acumulación), sumando un total de 59.232.981 m<sup>3</sup> para el sistema salar, los que equivalen a 260,1 l/s, 1.631,1 l/s y 1.873,2 l/s respectivamente.

En la Figura 5-1 se puede apreciar gráficamente el comportamiento del volumen de extracción mensual para el sistema SOP y MOP durante el periodo reportado. En esta se refleja la dependencia de la operación con las estaciones del año, más específicamente con la temperatura, donde en los meses de mayor temperatura se alcanzan volúmenes de extracción mayor que en los meses de menor temperatura, debido al aumento en la tasa de evaporación en las pozas. En el gráfico se

indica también el caudal promedio anual acumulado asociado a los volúmenes reportados, el cual asciende a 1.873,2 l/s al cierre del periodo.

**Figura 5-1: Volumen de extracción mensual y bombeo promedio acumulado**



## 5.2. Reinyección mensual de salmuera

En esta sección se presentan los volúmenes de reinyección mensual para el periodo reportado, los cuales se indican por separado dependiendo de la vía de reinyección, directa o indirecta.

### 5.2.1. Reinyección directa

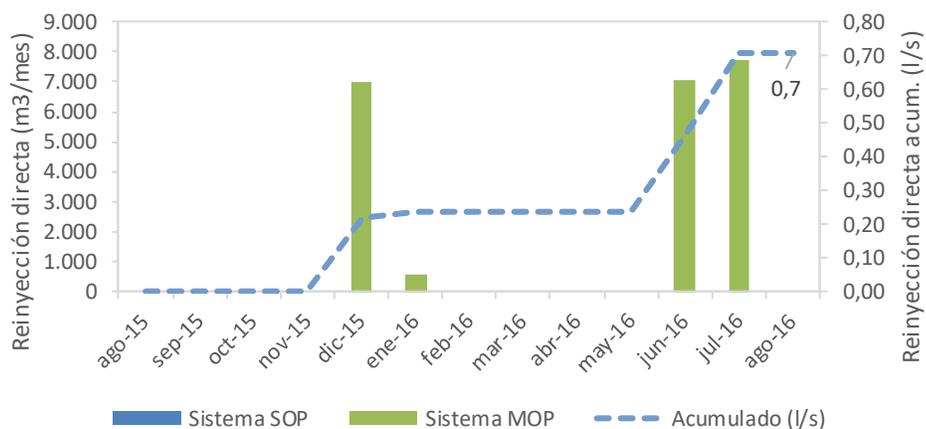
Los datos base para realizar los cálculos, de acuerdo a la metodología establecida, se encuentran en el Anexo IV.

**Tabla 5-2: Volumen de reinyección mensual y caudal promedio anual**

Mes	Sistema SOP		Sistema MOP		Sistema SOP + MOP	
	Volumen (m3)	Caudal (l/s)	Volumen (m3)	Caudal (l/s)	Volumen (m3)	Caudal (l/s)
ago-15	0	0,0	0	0,0	0	0,0
sep-15	0	0,0	0	0,0	0	0,0
oct-15	0	0,0	0	0,0	0	0,0
nov-15	0	0,0	0	0,0	0	0,0
dic-15	0	0,0	7.007	0,2	7.007	0,2
ene-16	0	0,0	559	0,0	559	0,0
feb-16	0	0,0	0	0,0	0	0,0
mar-16	0	0,0	0	0,0	0	0,0
abr-16	0	0,0	0	0,0	0	0,0
may-16	0	0,0	0	0,0	0	0,0
jun-16	0	0,0	7.048	0,2	7.048	0,2
jul-16	0	0,0	7.744	0,2	7.744	0,2
ago-16	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>Total periodo</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>22.358</b>	<b>0,7</b>	<b>22.358</b>	<b>0,7</b>

Para el periodo reportado se reinyectaron 22.358 m<sup>3</sup> de salmuera directamente al salar, volumen que proviene exclusivamente del sistema MOP, y que equivale a un caudal promedio anual de 0,7 l/s. De acuerdo a la regla operacional establecida en la RCA N°226/2006, y validada en el proyecto "Aumento de Capacidad de Procesamiento de Carnalita de Potasio", la máxima reinyección total a bitterns (reinyección directa) será de 270 l/s como promedio anual. Como se aprecia de los resultados obtenidos, para el periodo reportado solo se reinyectan directamente 0,7 l/s lo que equivale a 0,26% del máximo permitido.

**Figura 5-2: Reinyección directa y promedio anual acumulado**



### 5.2.2. Reinyección indirecta

Los datos base para realizar los cálculos de acuerdo a la metodología establecida, se encuentran en el Anexo III.

**Tabla 5-3: Volumen de reinyección indirecta**

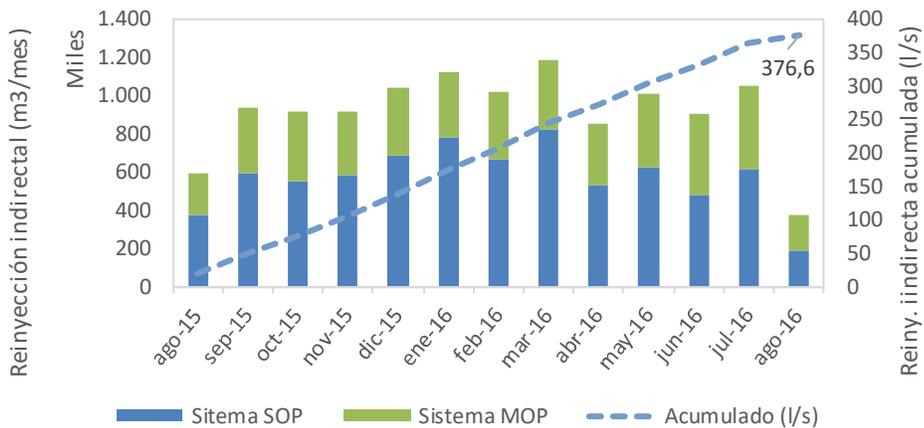
Mes	Sistema SOP		Sistema MOP		Sistema SOP + MOP	
	Volumen (m3)	Caudal (l/s)	Volumen (m3)	Caudal (l/s)	Volumen (m3)	Caudal (l/s)
ago-15	373.454	11,8	219.432	6,9	592.886	18,7
sep-15	597.417	18,9	338.259	10,7	935.676	29,6
oct-15	553.709	17,5	360.764	11,4	914.473	28,9
nov-15	580.087	18,3	334.843	10,6	914.929	28,9
dic-15	681.285	21,5	354.906	11,2	1.036.191	32,8
ene-16	778.929	24,6	343.973	10,9	1.122.901	35,5
feb-16	670.246	21,2	349.326	11,0	1.019.572	32,2
mar-16	817.146	25,8	371.293	11,7	1.188.439	37,6
abr-16	534.818	16,9	316.860	10,0	851.678	26,9
may-16	621.733	19,7	383.650	12,1	1.005.383	31,8
jun-16	476.926	15,1	423.976	13,4	900.903	28,5
jul-16	615.554	19,5	438.679	13,9	1.054.233	33,3
ago-16	193.224	6,1	179.027	5,7	372.251	11,8
<b>Total periodo</b>	<b>7.494.528</b>	<b>237,0</b>	<b>4.414.988</b>	<b>139,6</b>	<b>11.909.517</b>	<b>376,6</b>

Durante el periodo reportado se reinyectaron 7.494.528 m3 en el sistema SOP y 4.414.988 m3 en el sistema MOP por vía indirecta, sumando un total de 11.909.517 m3 en el sistema salar (SOP + MOP), los que equivalen a 237,0 l/s, 139,6 l/s y 376,6 l/s respectivamente.

Del total reinyectado indirectamente en el sistema SOP, el 90,98% se realiza por infiltración en acopios de descarte mientras que el 9,02% restante ocurre por infiltración desde pozas de evaporación. En el sistema MOP el 81,86% de la reinyección indirecta corresponde a infiltración en los acopios de descarte mientras que el 18,14% restante ocurre por infiltración en pozas de evaporación.

A diferencia de la reinyección directa, la reinyección indirecta no tiene restricción dentro de la regla operacional, sin embargo, está sujeta a la operación de las plantas productivas. Como se puede apreciar en la Figura 5-3, el comportamiento de la reinyección indirecta es relativamente acotada y constante durante los meses del periodo reportado, lo cual se verifica con la curva de reinyección acumulada.

**Figura 5-3: Reinyección indirecta mensual y promedio anual acumulado**



### 5.3. Extracción neta y bombeo promedio anual

La extracción neta corresponde al volumen de extracción real bombeado del salar menos los volúmenes de reinyección de acuerdo a lo establecido en la regla operacional que se indica en la (Ecuación 4-7).

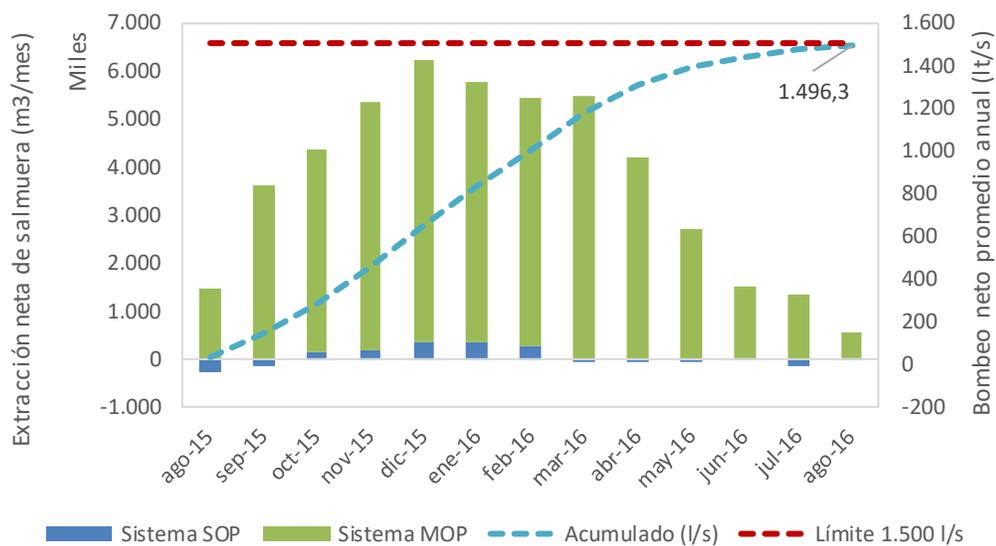
**Tabla 5-4: Volumen de extracción neta y caudal promedio anual**

Mes	Sistema SOP		Sistema MOP		Sistema SOP + MOP	
	Volumen (m3)	Caudal (l/s)	Volumen (m3)	Caudal (l/s)	Volumen (m3)	Caudal (l/s)
ago-15	-282.796	-8,9	1.448.694	45,8	1.165.898	36,9
sep-15	-135.255	-4,3	3.619.251	114,5	3.483.996	110,2
oct-15	152.868	4,8	4.203.522	132,9	4.356.390	137,8
nov-15	197.463	6,2	5.173.049	163,6	5.370.513	169,8
dic-15	345.692	10,9	5.855.204	185,2	6.200.896	196,1
ene-16	351.990	11,1	5.419.172	171,4	5.771.161	182,5
feb-16	280.759	8,9	5.141.931	162,6	5.422.690	171,5
mar-16	-31.890	-1,0	5.470.319	173,0	5.438.429	172,0
abr-16	-12.591	-0,4	4.211.739	133,2	4.199.148	132,8
may-16	-32.019	-1,0	2.702.781	85,5	2.670.762	84,5
jun-16	39.471	1,2	1.463.918	46,3	1.503.390	47,5
jul-16	-151.433	-4,8	1.335.075	42,2	1.183.642	37,4
ago-16	4.564	0,1	546.174	17,3	550.738	17,4
<b>Total periodo</b>	<b>726.822</b>	<b>23,0</b>	<b>46.590.830</b>	<b>1.473,3</b>	<b>47.317.652</b>	<b>1.496,3</b>

Durante el periodo reportado, la extracción neta de salmuera alcanzó 726.822 m<sup>3</sup> en el sistema SOP y 46.590.830 m<sup>3</sup> en el sistema MOP, sumando un total de 47.317.652 m<sup>3</sup> para el sistema salar (SOP + MOP), los que equivalen a 23,0 l/s, 1.473,3 l/s y 1.496,3 l/s respectivamente. De acuerdo a lo establecido en la regla operacional, para el periodo en cuestión, los límites de extracción neta (como bombeo promedio anual en l/s) son de 600 l/s para el sistema SOP y de 1.500 l/s para el complejo salar (SOP + MOP)<sup>3</sup> con lo cual se verifica el cumplimiento.

<sup>3</sup> En la Tabla 2 del considerando 8.3.7. de la RCA N°226/2006 se establece un límite máximo para el bombeo promedio anual del sector MOP de 900 l/s. Sin embargo, en el mismo considerando se indica: "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".

**Figura 5-4: Extracción neta y bombeo promedio anual**



#### 5.4. Listado de pozos y destino mensual

En la siguiente tabla se presenta un resumen de operación mensual de cada pozo de extracción para el periodo comprendido entre el 13 de agosto de 2015 al 12 de agosto de 2016. La X indica que el pozo estuvo en operación durante el mes. En el Anexo V se presenta un detalle de cada pozo donde se indica también el destino que tuvo durante el mes.

*Tabla 5-5: Listado de pozos y operación mensual*

Origen / Destino	2015					2016							
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
C-2 Bba 4			X	X	X	X	X	X	X				
C-2 Bba 5				X	X	X	X	X					
C-2 Bba 6			X	X	X	X	X	X	X				
C-2 Bba 7				X									
C-3 BBA 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
C-3 BBA 2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C-3 BBA 3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C-3 BBA 4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C-3 BBA 5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C-3 BBA 6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C-3 BBA 7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Canaleta Arpes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
PBS Bba 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PBS Bba 2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PBS Bba 3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PBS Bba 4			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PC-D1-05E	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PC-D1-06NE				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PC-D1-06SE			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
PC-D1-111	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PC-D1-16		X	X	X	X	X	X	X	X				
PC-D1-16D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 5-5: Listado de pozos y operación mensual

Origen / Destino	2015					2016							
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
PC-D1-26			X	X	X	X	X	X	X				
PC-D1-34SW		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PC-D1-36	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PC-D1-37			X	X	X	X	X	X	X				
PC-D1-46	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PC-D1-47				X	X	X	X	X	X	X			
PC-D1-57			X	X	X	X	X	X	X				
PC-UB-210	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	
PDA-03 Centro	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
PDA-03 Norte	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
PDA-04 Centro	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
PDA-04 Norte	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
PDA-04 Sur	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
PDA-5	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
PDA-5 B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
PDA-7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PDA-8A Bba 450		X	X	X	X	X							X
PDA-8A Bba 452		X	X	X	X	X							
PDA-8B Bba 454				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PDA-8B Bba 456					X	X	X	X	X	X	X	X	
W-280												X	X
W-44					X	X	X	X	X	X	X	X	X
W-456		X	X	X	X		X	X	X				
W-458B		X	X	X	X		X	X					
W-56	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
W-60	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
W-62	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
W-66				X	X			X			X	X	X
W-82												X	X
W-869			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 5-5: Listado de pozos y operación mensual

Origen / Destino	2015					2016							
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
W-970		X	X	X	X	X	X	X	X				
W-975				X	X	X	X	X	X	X	X		
WS-01	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
WS-105	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
WS-11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
WS-118R	X	X	X	X	X	X	X					X	
WS-201R	X	X								X	X	X	X
WS-203R	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
WS-243R	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
WS-41	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
WS-75	X	X	X	X	X	X					X		
WS-80	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
WS-80R2	X	X	X	X	X	X	X	X					
WS-80R2				X									
W-UB-192					X	X	X	X	X	X	X	X	X
W-UB-195B					X	X	X	X					
W-UB-195B					X								
W-UB-196					X	X	X	X	X	X			
W-UB-200					X	X	X	X	X	X	X	X	
W-UB-210					X	X	X	X	X	X	X	X	X
W-UB-218					X	X	X	X	X	X	X	X	X
W-UB-92B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

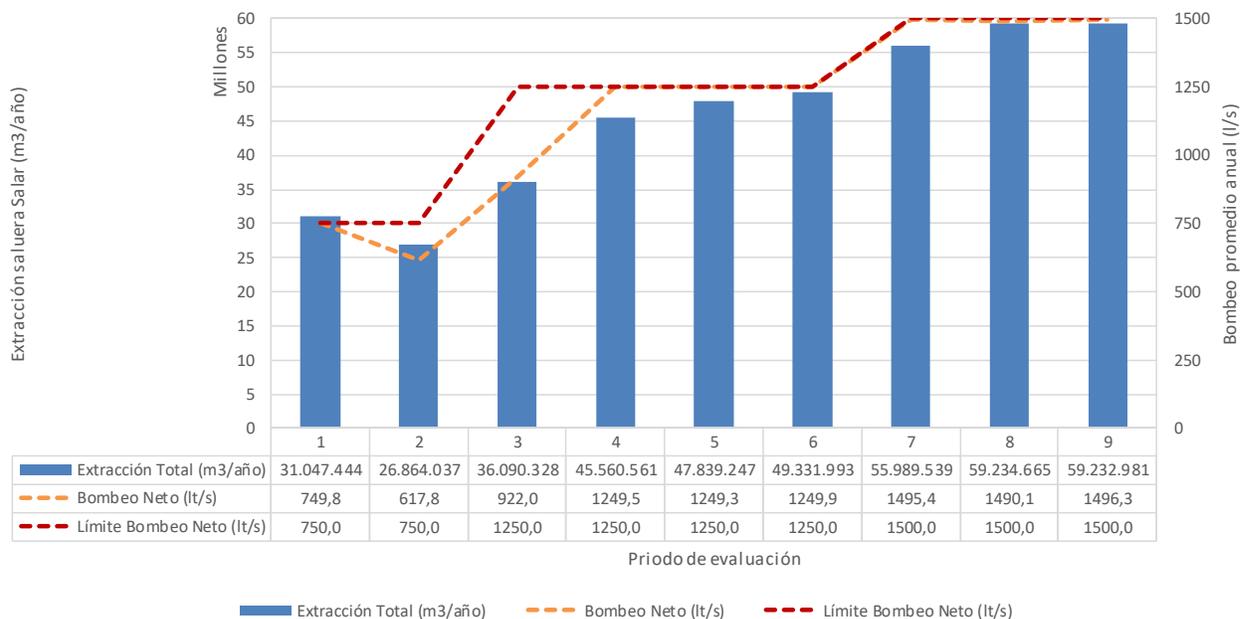
## 5.5. Hoja de vida de pozos

A continuación, se presenta la hoja de vida de cada pozo que estuvo en operación durante el periodo reportado, tanto para el sistema SOP como para el sistema MOP. En ella se indica la fecha, estado, serie flujómetro (en anexo IV se presenta los certificados de cada flujómetro), lectura, comentario de cada pozo que se encuentra operativo. Cabe señalar que, de conformidad con el Considerando 15.8 de la RCA N°226/2006 y lo establecido por el artículo 21 N° 2 de la Ley N° 20.285, la información contenida en esta sección deber tratada en forma estrictamente confidencial, por cuanto su publicidad, comunicación o conocimiento afecta derechos de carácter comercial y económico de SQM.

## 6. DISCUSIONES

En la Tabla 6-1 (más adelante) se presentan los resultados de extracción, reinyección indirecta y reinyección directa total en el Salar de Atacama para todos los periodos bajo la RCA N°226/2006, comprendidos entre el 13 de agosto de 2007 al 12 de agosto de 2016 (9 periodos anuales). De los resultados se puede apreciar el cumplimiento de la regla operacional para todos los periodos. Cabe destacar que durante los periodos 2 y 3, que comprenden desde el 13 de agosto de 2008 al 12 de agosto de 2010, los resultados de extracción neta se alejan bastante del límite operacional, siendo los únicos periodos donde no se alcanza los valores cercanos al límite.

**Figura 6-1: Resumen de extracción y reinyección bajo RCA N°226/2006**



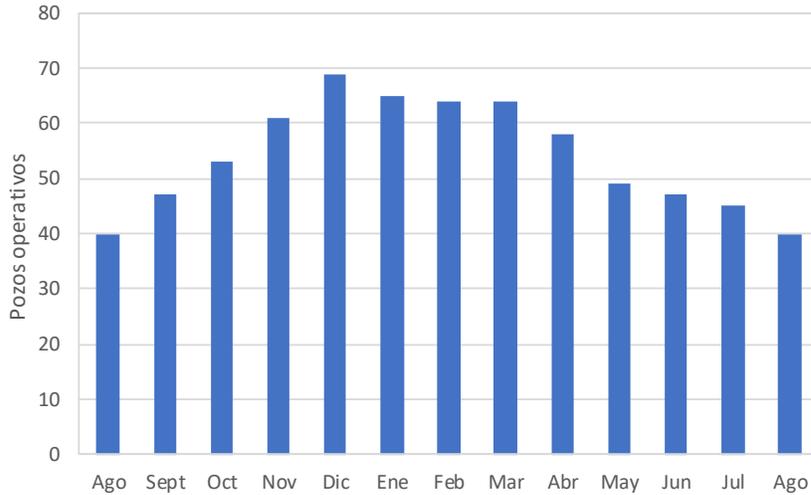
### **Extracción de salmuera**

Durante el periodo reportado se logra una extracción neta de 1.496,3 l/s de acuerdo a la regla operacional, resultado que es 0,25% inferior al límite para el periodo (1.500 l/s). Debido a la mayor cantidad de pozos y capacidad de bombeo, el sector MOP aportó el 86,12% de la extracción de salmuera reportada, mientras que el sector SOP alcanza el remanente de 13,88%.

Si se evalúa el comportamiento de extracción a lo largo del periodo reportado, se aprecia que los mayores volúmenes extraídos se logran en épocas de mayor temperatura. Lo anterior se puede contrastar con la cantidad de pozos operativos durante el periodo reportado, donde se aprecia el mismo comportamiento (Figura 5-1 y Figura 6-2). Esto se debe principalmente a que en épocas más

calurosas la tasa de evaporación es mayor, por lo tanto, se requiere un mayor volumen para mantener la operación de las pozas.

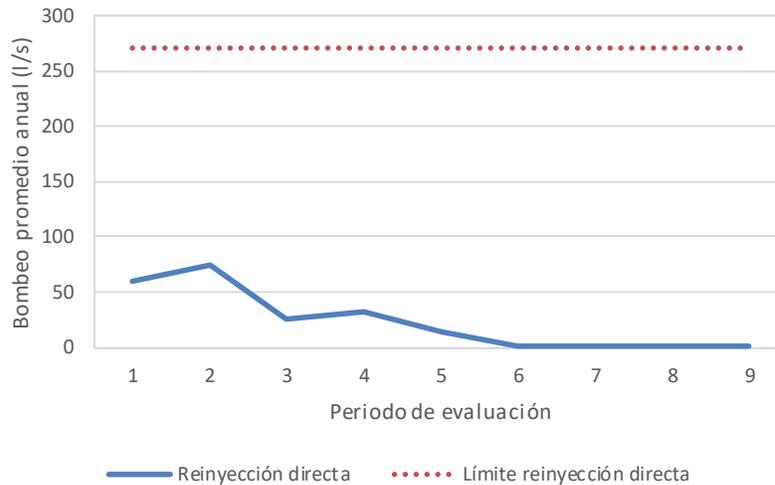
**Figura 6-2: Numero de pozos en operación por mes  
13 agosto 2015 al 12 de agosto 2016**



### **Reinyección de salmuera**

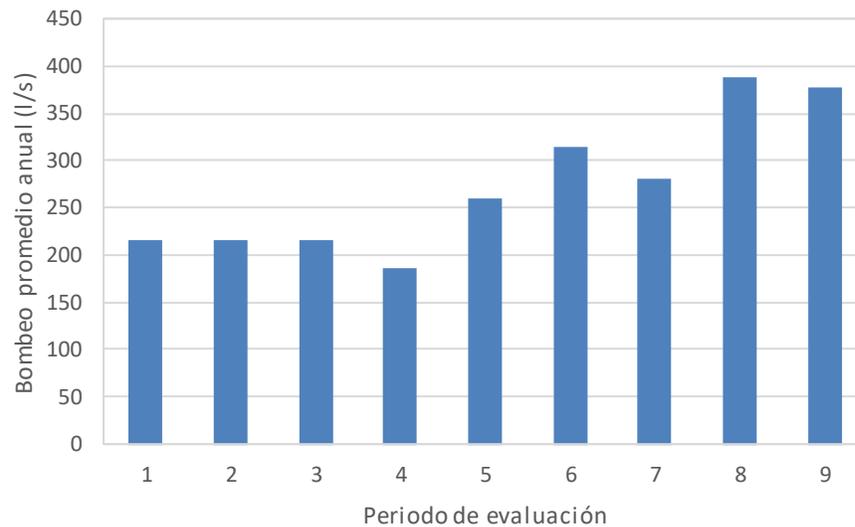
Durante el periodo en evaluación se reinyectaron directamente al Salar 22.358 m<sup>3</sup> o equivalentemente 0,7 l/s, resultado que mantiene la tendencia de los últimos 3 años de operación (Figura 6-3). Durante la operación bajo la RCA 226/2006, el máximo valor de reinyección directa solo alcanza el 27,5% del límite autorizado, lo cual se registró durante el periodo comprendido entre el 2008-2009 (año 2 del proyecto).

**Figura 6-3: Reinyección directa total bajo RCA N°226/2006**



En cuanto a la reinyección indirecta, se puede apreciar una tendencia incremental durante el transcurso de los años de operación del proyecto. Esto está sujeto a la mayor capacidad de producción de sales potásicas que han significado los aumentos en la cantidad de salmuera autorizada para extracción, y el consecuente aumento en la cantidad de sales de descarte que deben ser transportadas a los tranques en cada sector. Para el periodo reportado, se logra una ratio de 20,11 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> de salmuera reinyectada indirectamente sobre la extracción bruta del salar, valor que se encuentra dentro del promedio histórico desde el inicio del proyecto.

**Figura 6-4: Resumen de reinyección indirecta bajo RCA N°226/2006**



Cabe hacer presente que el entendimiento bajo el cual se aplicó la regla operacional durante el año ambiental comprendido desde el 13 de agosto de 2015 al 12 de agosto de 2016, objeto del presente informe, fue modificado a partir del 7 de diciembre de 2016 en base a lo establecido por la Res. Ex. N°1/F-041-2016 de la Superintendencia de Medio Ambiente, por lo tanto, las modificaciones implementadas a partir de esa fecha, no se ven reflejadas en el desarrollo del presente informe. Lo anterior con el objeto de reportar la información consistentemente con los supuestos considerados durante el periodo de extracción.

**Tabla 6-1: Resumen de Extracción y Reinyección de Salmuera  
Operaciones Salar de Atacama**

		Periodo de evaluación								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Descripción del flujo	Unidades	13 Ago 07 - 12 Ago 08	13 Ago 08 - 12 Ago 09	13 Ago 09 - 12 Ago 10	13 Ago 10 - 12 Ago 11	13 Ago 11 - 12 Ago 12	13 Ago 12 - 12 Ago 13	13 Ago 13 - 12 Ago 14	13 Ago 14 - 12 Ago 15	13 Ago 15 - 12 Ago 16
Extracción Pozos SOP y MOP	m3/año	31.047.444	26.864.037	36.090.328	45.560.561	47.839.247	49.331.993	55.989.539	59.234.665	59.232.981
	l/s	981,8	851,9	1.144,4	1.444,7	1.512,8	1.564,3	1.775,4	1.878,3	1.873,1
Reinyección Directa SOP y MOP	m3/año	1.885.475	2.338.897	781.116	995.446	461.696	7.443	14.389	26.939	22.358
	l/s	59,6	74,2	24,8	31,6	14,6	0,2	0,5	0,9	0,7
Reinyección Indirecta SOP y MOP	m3/año	6.847.926	6.772.199	6.810.631	5.898.838	8.212.841	9.913.463	8.825.903	12.236.385	11.909.517
	l/s	216,6	214,7	216,0	187,1	259,7	314,4	279,9	388,0	376,6
Bombeo Neto	m3/año	23.709.295	19.483.725	29.076.607	39.402.907	39.506.365	39.416.595	47.159.895	46.991.276	47.317.652
Bombeo Neto	l/s	749,8	617,8	922,0	1249,5	1249,3	1249,9	1495,4	1490,1	1496,3
Límite Bombeo Neto	l/s	750,0	750,0	1250,0	1250,0	1250,0	1250,0	1500,0	1500,0	1500,0

## 7. CONCLUSIONES

Durante el periodo reportado se extrajo, desde los sectores SOP y MOP, un total de 59.232.981 m<sup>3</sup> equivalente a un bombeo promedio anual de 1.873,1 l/s. Se reinyectaron vía indirecta 11.909.517 m<sup>3</sup> equivalentes a 376,6 l/s y por vía directa 22.358 m<sup>3</sup> equivalentes a 0,7 l/s. Los resultados anteriores bajo la regla operacional establecida equivalen a una extracción neta de 47.317.652 m<sup>3</sup>/año equivalente a un bombeo promedio anual de 1.496,3, lo que equivale a un 0,25% menos del límite establecido de 1.500 l/s como bombeo promedio anual máximo.

En el sector SOP, específicamente, se extrajo un total de 8.224.257 m<sup>3</sup>/año equivalente a un bombeo promedio anual de 260,1 l/s. Además, en este sector se reinyectaron 0 m<sup>3</sup>/año vía directa al salar y 7.494.528 m<sup>3</sup>/año vía indirecta, los que equivalen a un bombeo promedio anual de 237,0 l/s. Aplicando la regla operacional, los resultados anteriores resultan en una extracción neta del sector SOP de 726.822 m<sup>3</sup>/año equivalente a un bombeo promedio anual de 23 l/s, muy por debajo de los 600 l/s autorizados de acuerdo a la regla operacional.

El total de reinyección directa alcanza los 22.358 m<sup>3</sup> en el año reportado, lo que equivale a un bombeo promedio anual de 0,7 l/s, resultado que equivale al 0,26% del máximo permitido, el cual puede variar entre 0 a 270 l/s como promedio anual.

De lo resultados señalados anteriormente, se verifica el cumplimiento de los límites establecidos para la operación de extracción y reinyección de salmuera de acuerdo a la regla operacional de la RCA N°226/2006.

## **8. ANEXOS**

Anexo I Responsables y participantes de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control, además de la elaboración del informe de seguimiento ambiental.

Anexo II Metodología de cálculo de reinyección directa

Anexo III Metodología de cálculo de reinyección indirecta

Anexo IV Datos base y cálculos de reinyección directa e indirecta

Anexo V Listado de pozos y destino mensual

Anexo VI Hoja de vida de pozos

Anexo VII Certificados de puntos de control

**Anexo I.** Responsables y participantes de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control, además de la elaboración del informe de seguimiento ambiental.

Actividad	Responsable	Cargo / Función
<b>Control extracción</b>	Sebastian Parada	Jefe de área mina MOP y SOP
<b>Control reinyección directa</b>	Enrique Peña	Superintendente Pozas Salar
<b>Control reinyección en acopios</b>	Maritza Jorquera	Ingeniero Senior Procesos Plantas
<b>Control áreas de punto de reinyección</b>	Alvaro Cisternas	Jefe Departamento Control de Inventarios y Recursos Salar
<b>Medición área puntos de reinyección</b>	Operador de turno Geomensura	Realiza la medición del área de espejo de salmuera de los puntos de reinyección directa e indirecta
<b>Registro totalizadores punto de control</b>	Operador de turno Pozas Salar	Cumple la función de registrar a diario el totalizador de caudalímetros en puntos de control de reinyección
<b>Análisis de datos y elaboración informe</b>	Sergio Díaz	Ingeniero de Estudio
<b>Revisión de informe</b>	Ximena Aravena	Jefe Medio Ambiente Salar
<b>Aprobación de informe</b>	Alejandro Bucher	Gerente Medio Ambiente

## Anexo II. Metodología de cálculo de reinyección directa

A continuación, se presenta la metodología de cálculo de reinyección directa de acuerdo a lo establecido en el Anexo IX, Adendum N°1 del proyecto “Producción de Cloruro de Potasio a Partir de Sales de Carnalita de Potasio”, aprobado ambientalmente mediante la RCA N°180/2002, el cual se replica en Carta MA 038/2003.

$$V = V1 - V2 \quad \text{(Ecuación A 1)}$$

$$V2 = A_{salm\ exp} - Evp \quad \text{(Ecuación A 2)}$$

$$Evp = Fb \times Ev \times Act \times \frac{1,098 - 0,4124 \times Act}{1.000} \quad \text{(Ecuación A 3)}$$

Donde:

Parámetro	Descripción	Unidad	Comentario
<i>V</i>	Salmuera que se reinyecta al núcleo del salar	m <sup>3</sup> /mes	
<i>V1</i>	Salmuera bombeada a reinyección directa	m <sup>3</sup> /mes	
<i>V2</i>	Evaporación en punto de reinyección directa	m <sup>3</sup> /mes	
<i>A<sub>salm exp</sub></i>	Área salmuera expuesta	m <sup>2</sup>	
<i>Evp</i>	Evaporación puntual de salmuera	m/día	
<i>Fb</i>	Factor de batea	adimensional	Valor establecido en carta MA 038/2003 de 0,7
<i>Act</i>	Actividad, calculado en función de la concentración de iones.	adimensional	
<i>Ev</i>	Evaporación de tanque medida en estación meteorológica salar	mm/día	

### Anexo III. Metodología de cálculo de reinyección indirecta

A continuación, se detalla el procedimiento de cálculo de reinyección indirecta de acuerdo a lo establecido en la carta MA 029/03 “Metodología de cálculo de reinyección de salmuera a través de la torta de sales de descarte KC”.

#### Datos base para el cálculo

Parámetro	Descripción	Unidad	Comentario
$V_{pulpa}$	Volumen de pulpa que ingresa a la torta de sales de descarte medido con flujómetro	m <sup>3</sup> /mes	
$\rho_{salm}$	Densidad de la salmuera	ton/m <sup>3</sup>	Se utiliza valor medio 1,23 ton/m <sup>3</sup>
$\rho_{NaCl}$	Densidad de las sales (NaCl)	ton/m <sup>3</sup>	Se utiliza valor medio de 2,16 ton/m <sup>3</sup>
%pp	Porcentaje de sólidos como NaCl/pulpa		
$Ev$	Evaporación de tanque medida en estación meteorológica	mm/día	
$A_{salm\ exp}$	Área salmuera expuesta	m <sup>2</sup>	
$A_{salm\ imp}$	Área salmuera impregnada	m <sup>2</sup>	
$F1$	Factor evaporación salmuera expuesta	adimensional	Valor establecido en carta MA 038/03 de 0,476736831
$F2$	Factor evaporación salmuera impregnada	adimensional	

#### Cálculos

$$V1 = \frac{V_{pulpa}}{1 + \frac{\%pp}{1 - \%pp} \times \frac{\rho_{salm}}{\rho_{NaCl}}} \quad (\text{Ecuación A 4})$$

$$V2 = A_{salm\ exp} \times Ev \times F1 \quad (\text{Ecuación A 5})$$

$$V3 = A_{salm\ imp} \times Ev \times F1 \times F2 \quad (\text{Ecuación A 6})$$

Así, se determina el volumen de salmuera reinyectada  $V$  como:

$$V = V1 - (V2 + V3) \quad (\text{Ecuación A 7})$$

Todos los valores son medidos como flujo, es decir, volumen por unidad de tiempo. En las siguientes ecuaciones se detalla cada uno de los términos.

## **Consideraciones**

- Se especificará el área de la laguna que se forma en la base de la torta de sales de descarte en forma mensual, para ello, se medirá dicha laguna aproximadamente el día 15 de cada mes. Si la medición muestra que ha variado significativamente, entonces se deberá tomar otra medición a fin de mes. En este caso el área de la laguna se estimará como el promedio de ambas mediciones. Se considerará que la laguna ha tenido una variación significativa de su área cuando se produzca un aumento de o disminución del área en más de un 50% con respecto a la medición anterior.
- En caso de generarse extracciones de salmuera desde el espejo que se forma en la torta de descarte de sales, el volumen extraído será restado a la reinyección calculada<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Según lo indicado en RCA 226/2006, considerando 10.2.7, numeral a.2) “Reinyección indirecta (torta de descarte de sales)”.

## Anexo IV. Datos base y cálculos de reinyección directa e indirecta

**Tabla 8-1: Datos base y cálculo reinyección indirecta SOP**

	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16
N° días del mes	19	30	31	30	31	31	29	31	30	31	30	31	12
Horas/día	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Evap. Estación meteorológica Salar [mm/día]	5,80	8,56	9,85	11,77	12,60	13,12	12,03	10,17	7,62	5,62	4,11	4,11	5,17
Volumen pulpa de descarte [m3/mes]	242.973	498.759	573.191	548.543	612.787	544.814	514.049	504.664	579.502	619.797	493.845	491.485	204.558
% p/p sólido en pulpa [%]	28,00	26,08	25,69	26,65	25,91	26,44	26,07	23,03	25,60	27,83	23,65	27,12	26,45
Volumen de salmuera en pulpa [m3/mes]	198.602	416.430	480.154	455.674	511.564	453.728	428.934	431.988	485.229	509.865	418.677	406.715	170.266
Volumen salmuera a acopio [m3/mes]	141.697	126.346	25.386	76.956	134.090	278.460	206.638	335.281	0	56.151	1.696	146.024	0
Área laguna en base de la torta [m2]	5.102	10.472	10.793	11.835	16.982	13.271	19.505	13.273	24.747	16.436	26.279	6.755	13.194
Evaporación área expuesta [m3/mes]	268	1.282	1.571	1.991	3.162	2.573	3.244	1.996	2.695	1.365	1.546	410	390
Evaporación área impregnada [m3/mes]	438	1.020	1.213	1.402	1.552	1.616	1.386	1.253	908	692	490	506	246
Reciclo DPS SOP [m3/mes]	0	0	5.653	2.236	13.666	6.084	12.650	977	774	0	200	0	322
Infiltración en acopios [m3/mes]	339.593	540.474	497.103	527.000	627.274	721.915	618.292	763.043	480.853	563.958	418.137	551.823	169.308
Infiltración en pozas (m3/mes)	33.861	56.943	56.606	53.086	54.011	57.013	51.954	54.102	53.965	57.775	58.790	63.731	23.916
<b>Reinyección indirecta (m3/mes)</b>	<b>373.454</b>	<b>597.417</b>	<b>553.709</b>	<b>580.087</b>	<b>681.285</b>	<b>778.929</b>	<b>670.246</b>	<b>817.146</b>	<b>534.818</b>	<b>621.733</b>	<b>476.926</b>	<b>615.554</b>	<b>193.224</b>

**Tabla 8-2: Datos base y cálculo de reinyección directa SOP**

	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16
N° días del mes	19	30	31	30	31	31	29	31	30	31	30	31	12
Horas/día	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Evap. Estación meteorológica Salar [mm/día]	5,80	8,56	9,85	11,77	12,60	13,12	12,03	10,17	7,62	5,62	4,11	4,11	5,17
Salmuera en punto de reinyección [m3/mes]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actividad (promedio ponderado mensual)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Área espejo [m2]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Evaporación área expuesta [m3/mes]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Reinyección directa [m3/mes]</b>	<b>0</b>												

**Tabla 8-3: Datos base y cálculo reinyección indirecta MOP**

	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16
N° días del mes	19	30	31	30	31	31	29	31	30	31	30	31	12
Horas/día	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Evap. Estación meteorológica Salar [mm/día]	4,89	7,47	8,97	11,09	11,89	13,67	12,57	10,21	6,96	4,69	3,84	3,98	5,15
Volumen pulpa de descarte [m3/mes]	244.957	380.488	400.617	357.387	383.365	369.960	384.932	416.321	410.266	468.303	505.583	488.681	203.854
% p/p sólido en pulpa [%]	31,31	31,01	33,69	34,64	32,47	30,70	27,47	27,46	28,71	28,03	27,89	25,52	26,64
Volumen de salmuera en pulpa [m3/mes]	194.269	301.660	310.765	274.728	300.888	292.894	315.900	341.243	333.422	379.517	414.354	408.659	168.468
Volumen salmuera a acopio [m3/mes]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Área laguna en base de la torta [m2]	2.850	3.836	1.827	5.126	2.331	7.822	2.781	9.019	6.002	17.462	15.707	6.969	25.357
Evaporación área expuesta [m3/mes]	126	410	242	813	409	1.581	483	1.361	598	1.210	863	410	746
Evaporación área impregnada [m3/mes]	462	1.113	1.381	1.652	1.830	2.105	1.811	1.572	1.037	722	573	613	307
Reciclo DPS MOP [m3/mes]	16.166	28.023	15.208	2.522	11.166	10.251	26.048	33.485	81.250	63.266	56.778	39.085	14.799
Infiltración en acopios [m3/mes]	177.515	272.115	293.935	269.741	287.483	278.957	287.558	304.824	250.538	314.319	356.140	368.551	152.616
Infiltración en pozas (m3/mes)	41.917	66.144	66.830	65.101	67.423	65.015	61.768	66.469	66.322	69.331	67.837	70.128	26.411
<b>Reinyección indirecta (m3/mes)</b>	<b>219.432</b>	<b>338.259</b>	<b>360.764</b>	<b>334.843</b>	<b>354.906</b>	<b>343.973</b>	<b>349.326</b>	<b>371.293</b>	<b>316.860</b>	<b>383.650</b>	<b>423.976</b>	<b>438.679</b>	<b>179.027</b>

**Tabla 8-4: Datos base y cálculo reinyección directa MOP**

	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16
N° días del mes	19	30	31	30	31	31	29	31	30	31	30	31	12
Horas/día	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Evap. Estación meteorológica Salar [mm/día]	4,89	7,47	8,97	11,09	11,89	13,67	12,57	10,21	6,96	4,69	3,84	3,98	5,15
Salmuera en punto de reinyección [m3/mes]	0	0	0	0	7.018	559	0	0	0	0	7.048	7.744	0
Actividad (promedio ponderado mensual)	0,00	0,00	0,00	0,00	2,28	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	1,40	1,42	0,00
Área espejo [m2]	0	0	0	0	18.879	0	0	0	0	0	0	0	0
Evaporación área expuesta [m3/mes]	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Reinyección directa [m3/mes]</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7.007</b>	<b>559</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7.048</b>	<b>7.744</b>	<b>0</b>

**Anexo V. Listado de pozos y destino mensual**

**Tabla 8-5: Listado origen/destino pozos SOP**

Origen / Destino	2015					2016							
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
<b>WS-01</b>													
Planta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>WS-105</b>													
H-73	X					X							X
HS-43										X	X	X	X
HS-53			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
HS-63		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Salar								X					X
<b>WS-11</b>													
Planta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>WS-118R</b>													
HS-43												X	
HS-53		X	X		X	X	X						
HS-63	X	X	X	X	X	X	X					X	
<b>WS-201R</b>													
H-73	X	X								X	X	X	X
HS-53											X		
<b>WS-203R</b>													
H-73					X	X	X	X	X	X			
HS-43										X	X	X	X
HS-53										X	X	X	
HS-63										X	X	X	X
Salar	X	X											
<b>WS-243R</b>													
H-73	X												
HS-43										X	X	X	X
HS-53		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

**Tabla 8-5: Listado origen/destino pozos SOP**

Origen / Destino	2015					2016							
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
HS-63		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
S-141							X						
S-142								X	X				
S-143										X	X	X	X
S-144											X	X	
<b>WS-41</b>													
Planta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>WS-75</b>													
HS-63		X											
S-142	X	X											
S-144			X	X	X	X							
Salar											X		
<b>WS-80</b>													
H-73	X												
HS-43										X		X	
HS-53		X	X	X	X	X	X	X	X				
HS-63		X	X	X	X	X	X	X	X				
Salar								X					
<b>WS-80R2</b>													
HS-53		X	X	X	X	X	X	X					
HS-63	X	X	X	X	X	X	X	X					

**Tabla 8-6: Listado origen/destino pozos MOP**

Origen / Destino	2015					2016							
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
<b>C-2 Bba 4</b>													
H-26					X				X				
H-27					X	X	X		X				
H-28			X	X	X	X	X	X	X				
<b>C-2 Bba 5</b>													
H-25				X		X	X						
H-26				X	X								
H-27					X	X	X	X					
H-28							X	X					
H-29				X									
<b>C-2 Bba 6</b>													
H-26				X	X				X				
H-27				X	X	X	X	X	X				
H-28				X	X	X	X	X					
H-29			X	X	X	X	X						
H-31					X				X				
<b>C-2 Bba 7</b>													
H-29				X									
<b>C-3 BBA 1</b>													
H-15			X										
H-20		X	X	X		X	X		X	X			
H-21		X	X	X	X	X	X		X	X			
H-22	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
H-23		X	X	X	X	X	X	X	X		X		
H-24				X	X	X	X	X	X	X			
H-25		X											
H-26			X										
<b>C-3 BBA 2</b>													
H-13	X	X					X	X	X	X	X		

**Tabla 8-6: Listado origen/destino pozos MOP**

Origen / Destino	2015						2016						
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
H-14	X	X	X	X	X	X	X						
H-15	X	X	X	X	X		X	X	X				
H-16			X	X		X							
H-22					X								
H-25		X	X								X	X	
H-26		X	X								X	X	X
H-27											X		X
H-28											X		
H-31		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Salar		X	X			X							
<b>C-3 BBA 3</b>													
H-16				X									
H-20		X	X	X	X		X		X				
H-21	X	X	X	X	X	X	X				X		
H-22		X	X	X	X	X	X	X	X	X			
H-23		X	X		X	X	X	X	X				
H-24					X	X		X	X	X			
H-25		X	X									X	X
H-26			X	X								X	
H-31		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<b>C-3 BBA 4</b>													
H-19			X	X	X		X	X	X		X		
H-20		X				X	X			X			
H-21		X	X	X	X	X	X						
H-22				X		X	X	X		X	X		
H-23	X	X	X		X	X	X	X	X				
H-24					X	X		X	X	X			
H-25	X	X	X								X		
H-26			X										

**Tabla 8-6: Listado origen/destino pozos MOP**

Origen / Destino	2015					2016							
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
H-27													X
H-28												X	
H-31		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Salar		X											
<b>C-3 BBA 5</b>													
H-28				X									
H-30				X	X					X	X		
H-31												X	
HK 70												X	X
HK 90A												X	
HK-110						X							
HK-110A		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
HK-130A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
HK-50A		X	X					X	X	X	X	X	X
HK-70		X	X		X	X	X	X	X			X	X
HK-70A										X			
HK-90 A				X	X								
HK-90A	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Salar	X	X						X		X		X	
<b>C-3 BBA 6</b>													
H-27	X	X	X	X	X	X							
H-28				X	X	X	X						
H-30				X	X						X		
H-31												X	
HK-110A		X	X	X	X	X		X	X	X	X		X
HK-130A	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X
HK-50A		X	X				X	X	X	X	X	X	
HK-70	X	X		X	X	X			X		X	X	
HK-70A										X		X	

**Tabla 8-6: Listado origen/destino pozos MOP**

Origen / Destino	2015					2016							
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
HK-90 A					X								
HK-90A	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X
Salar	X	X								X	X	X	
<b>C-3 BBA 7</b>													
H-31												X	
HK-110A	X	X	X	X			X		X	X	X	X	
HK-130A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
HK-50A	X						X	X	X	X	X	X	X
HK-70	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
HK-70A										X			
HK-90 A			X		X								
HK-90A	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Salar	X									X			
<b>Canaleta Arpes</b>													
10-I									X	X			
11-H				X	X	X	X	X	X				
8-C	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
8-D		X	X				X						
Salar	X	X	X			X				X			
<b>PBS Bba 1</b>													
H-13	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
H-14					X								
H-15	X	X	X			X							
H-16	X	X	X	X		X		X	X	X		X	X
H-17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
H-18				X			X		X	X			X
H-25		X									X	X	X
H-26		X									X	X	X
H-27	X												

**Tabla 8-6: Listado origen/destino pozos MOP**

Origen / Destino	2015					2016							
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
H-28											X		
Salar		X	X										
<b>PBS Bba 2</b>													
H-13		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
H-14		X			X								
H-15		X	X			X	X						
H-16		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
H-17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
H-18				X			X		X	X	X	X	X
H-25		X									X	X	X
H-26		X									X	X	X
H-27	X	X									X		
H-28											X		
Salar		X	X				X						
<b>PBS Bba 3</b>													
H-13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
H-14		X			X						X		
H-15	X	X				X	X						
H-16	X	X	X	X		X	X	X	X		X		X
H-17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
H-18				X		X	X		X	X			X
H-27	X												
Salar		X	X				X						
<b>PBS Bba 4</b>													
H-19			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
H-20								X	X	X		X	X
H-21			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
H-22			X	X	X	X		X	X	X		X	
H-23				X	X	X		X		X	X	X	X

**Tabla 8-6: Listado origen/destino pozos MOP**

Origen / Destino	2015					2016							
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
H-24				X	X	X		X	X	X	X	X	X
Salar												X	
<b>PC-D1-05E</b>													
Camino	X	X	X										
Canaleta 2 A/S			X	X	X	X	X	X	X				
Piscina 3 Ag. Indus.										X	X	X	X
<b>PC-D1-06NE</b>													
Canaleta 2 A/S				X	X	X	X	X	X				
Piscina 3 Ag. Indus.									X	X	X	X	X
<b>PC-D1-06SE</b>													
Canaleta 2 A/S			X	X	X	X	X	X	X				
Piscina 3 Ag. Indus.									X		X	X	X
<b>PC-D1-111</b>													
Can.-Halitas S-3						X	X	X	X				
Piscina 3 Ag. Indus.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<b>PC-D1-16</b>													
Can.-Halitas S-3		X		X									
H-25				X	X	X	X	X	X				
H-26			X	X	X	X		X					
H-27							X						
Salar							X						
<b>PC-D1-16D</b>													
Can.-Halitas S-3	X	X	X	X	X						X	X	
H-25				X				X					
H-26								X	X	X			
PBS (Poza Bajo Sulfato)	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
<b>PC-D1-26</b>													
H-25				X	X	X	X	X	X				
H-26			X	X	X	X		X	X				

**Tabla 8-6: Listado origen/destino pozos MOP**

Origen / Destino	2015					2016							
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Salar							X						
<b>PC-D1-34SW</b>													
Can.-Halitas S-3		X	X	X	X	X	X	X	X				
Piscina 3 Ag. Indus.									X	X	X	X	X
<b>PC-D1-36</b>													
Can.-Halitas S-3				X						X	X	X	
H-25				X	X	X	X	X	X	X			
H-26					X	X		X	X				
PBS (Poza Bajo Sulfato)	X	X	X	X						X	X	X	X
<b>PC-D1-37</b>													
Can.-Halitas S-3				X									
H-25				X	X	X	X	X	X				
H-26			X	X	X	X		X					
<b>PC-D1-46</b>													
Can.-Halitas S-3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
H-25					X								
H-26								X					
<b>PC-D1-47</b>													
H-25				X	X	X	X	X	X	X			
H-26					X	X		X					
<b>PC-D1-57</b>													
Can.-Halitas S-3				X									
H-25				X	X	X	X	X	X				
H-26			X	X	X	X		X	X				
H-27							X						
<b>PC-UB-210</b>													
Camino	X	X	X	X	X	X	X	X					
Can E-02 BS						X							
Lavado de Pozo	X	X	X							X		X	

**Tabla 8-6: Listado origen/destino pozos MOP**

Origen / Destino	2015					2016							
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Salar	X												
<b>PDA-03 Centro</b>													
H-13	X		X	X	X	X	X	X					
H-14	X	X		X		X	X						
H-15								X	X				
H-16	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
H-20								X					
H-21							X		X	X			
H-22	X	X	X	X				X	X				
H-23			X	X	X			X					
Salar	X	X		X		X		X	X	X			
<b>PDA-03 Norte</b>													
H-13	X		X	X	X	X	X	X					
H-14	X	X		X		X	X						
H-15								X	X				
H-16	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
H-20	X				X		X	X		X	X		
H-21							X	X	X	X			
Salar	X	X	X	X		X	X						
<b>PDA-04 Centro</b>													
H-13	X			X		X	X						
H-14	X	X			X	X							
H-15					X	X	X	X	X				
H-16	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
H-17	X	X	X	X				X	X	X			
H-18				X					X	X			
H-19			X	X	X		X	X		X			
H-20							X		X				
H-21	X	X								X	X		

**Tabla 8-6: Listado origen/destino pozos MOP**

Origen / Destino	2015					2016							
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
H-22	X			X									
H-23								X		X			
H-25			X					X					
H-26				X									
H-27		X	X										
Salar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
<b>PDA-04 Norte</b>													
H-13		X		X	X		X						
H-14					X	X							
H-15				X	X	X	X	X	X				
H-16		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
H-17							X	X	X	X			
H-18				X					X	X			
H-19				X	X		X	X		X			
H-20					X		X		X	X			
H-21										X	X		
H-23			X					X					
H-25			X										
H-26	X		X	X									
H-27		X	X										
H-28			X										
H-31				X									
Salar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
<b>PDA-04 Sur</b>													
H-13	X			X		X	X						
H-14					X	X	X						
H-15				X	X	X	X	X	X				
H-16	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
H-17	X	X	X	X			X	X	X				

**Tabla 8-6: Listado origen/destino pozos MOP**

Origen / Destino	2015					2016							
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
H-19			X	X	X			X					
H-20				X	X		X						
H-26	X	X											
H-27		X											
Salar	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
<b>PDA-5</b>													
H-15					X	X							
H-16						X	X						
H-17				X		X	X						
H-18						X		X	X				
H-19					X	X			X				
H-20					X	X	X	X					
H-21					X	X	X	X	X				
H-22					X	X	X	X					
H-23					X								
H-24	X	X		X	X	X	X	X	X				
H-25						X	X	X					
H-26	X	X	X	X	X			X	X				
H-27		X		X	X	X	X	X	X				
H-28		X	X	X	X	X	X	X	X				
H-29	X												
H-30	X	X											
H-31	X	X											
Salar	X	X	X	X		X			X				
<b>PDA-5 B</b>													
H-13							X						
H-14				X	X								
H-15					X								
H-16					X								

**Tabla 8-6: Listado origen/destino pozos MOP**

Origen / Destino	2015					2016							
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
H-17				X									
H-18									X				
H-24					X								
H-25			X		X	X	X	X		X			
H-26	X	X	X	X	X	X		X		X			
H-27		X		X	X	X	X	X		X			
H-28			X	X	X	X	X	X	X				
H-29		X	X					X	X	X			
H-30	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
H-31		X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Salar	X	X	X	X	X	X		X					
<b>PDA-7</b>													
Can.-Halitas S-3											X		
H-13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
H-14		X		X									
H-15	X	X	X	X			X		X				
H-16			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
H-17			X		X	X	X	X	X		X	X	X
H-18							X	X	X		X		
H-19	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
H-20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
H-21	X	X	X	X		X		X	X	X		X	X
H-22	X	X	X			X		X		X	X		
H-23		X	X		X			X		X		X	
H-24				X	X					X		X	
Salar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>PDA-8A Bba 450</b>													
H-30													X
HM-13		X	X	X	X								

**Tabla 8-6: Listado origen/destino pozos MOP**

Origen / Destino	2015						2016						
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
HM-23			X	X	X	X							
HM-33		X	X	X									
HM-43				X	X								
Salar			X	X	X								
<b>PDA-8A Bba 452</b>													
HM-13		X	X		X								
HM-23			X		X	X							
HM-33		X	X	X	X	X							
HM-43					X	X							
Salar			X			X							
<b>PDA-8B Bba 454</b>													
H-29											X		
H-30												X	X
HM-13				X	X						X	X	
HM-23					X	X	X	X	X	X	X	X	
HM-33				X	X				X	X	X	X	
HM-43				X	X	X	X	X	X	X			
Salar				X	X	X	X		X	X		X	X
<b>PDA-8B Bba 456</b>													
H-29												X	
H-31						X	X						
HM-13											X	X	
HM-23							X	X	X	X	X	X	
HM-33					X		X	X		X	X	X	
HM-43					X	X		X	X	X			
Salar					X		X	X	X	X		X	
<b>W-280</b>													
Can.-Halitas S-3													
Piscina 3 Ag. Indus.												X	X

**Tabla 8-6: Listado origen/destino pozos MOP**

Origen / Destino	2015					2016							
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
<b>W-44</b>													
Can.-Halitas S-3					X	X	X	X	X				
Canaleta 2 A/S					X								
Piscina 3 Ag. Indus.					X				X	X	X	X	X
<b>W-456</b>													
Camino		X	X	X	X		X						
PDA-4								X	X				
<b>W-458B</b>													
Camino		X	X	X	X		X						
PDA-4								X					
<b>W-56</b>													
Can.-Halitas S-3		X	X	X	X	X		X	X				
Canaleta 2 A/S					X								
PBS (Poza Bajo Sulfato)		X											
Piscina 3 Ag. Indus.	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>W-60</b>													
Camino		X	X			X	X						
Can.-Halitas S-3			X	X		X		X					
Canaleta 2 A/S							X						
Piscina 3 Ag. Indus.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Salar										X			
<b>W-62</b>													
Can.-Halitas S-3				X				X					
Piscina 3 Ag. Indus.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>W-66</b>													
Can.-Halitas S-3				X									
Canaleta 2 A/S								X					
Piscina 3 Ag. Indus.				X	X						X	X	X
<b>W-82</b>													

**Tabla 8-6: Listado origen/destino pozos MOP**

Origen / Destino	2015					2016							
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Piscina 3 Ag. Indus.												X	X
W-869													
Can.-Halitas S-3								X		X	X	X	X
Piscina 3 Ag. Indus.			X	X	X	X	X	X	X	X	X		
W-970													
Can.-Halitas S-3		X	X	X	X	X	X	X	X				
Canaleta 2 A/S						X							
Piscina 3 Ag. Indus.									X				
W-975													
Can.-Halitas S-3				X	X	X	X	X	X				
Piscina 3 Ag. Indus.									X	X	X		
W-UB-192													
H11-I						X	X	X	X	X	X	X	X
PDA-8 B					X								
W-UB-195B													
H11-I						X	X	X					
PDA-8 B					X								
W-UB-195B													
PDA-8 B					X								
W-UB-196													
H11-I						X	X	X	X	X			
PDA-8 B					X								
W-UB-200													
H11-I						X	X	X	X	X	X	X	
PDA-8 B					X								
W-UB-210													
H11-I						X	X	X	X	X	X	X	X
PDA-8 B					X								
W-UB-218													

**Tabla 8-6: Listado origen/destino pozos MOP**

Origen / Destino	2015					2016							
	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
H11-I						X	X	X	X	X	X	X	X
PDA-8 B					X								
W-UB-92B													
H11-I							X						
PDA-7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Salar											X		

**Anexo VI.** Hoja de vida de pozos

**Anexo VII.** Certificados de puntos de control