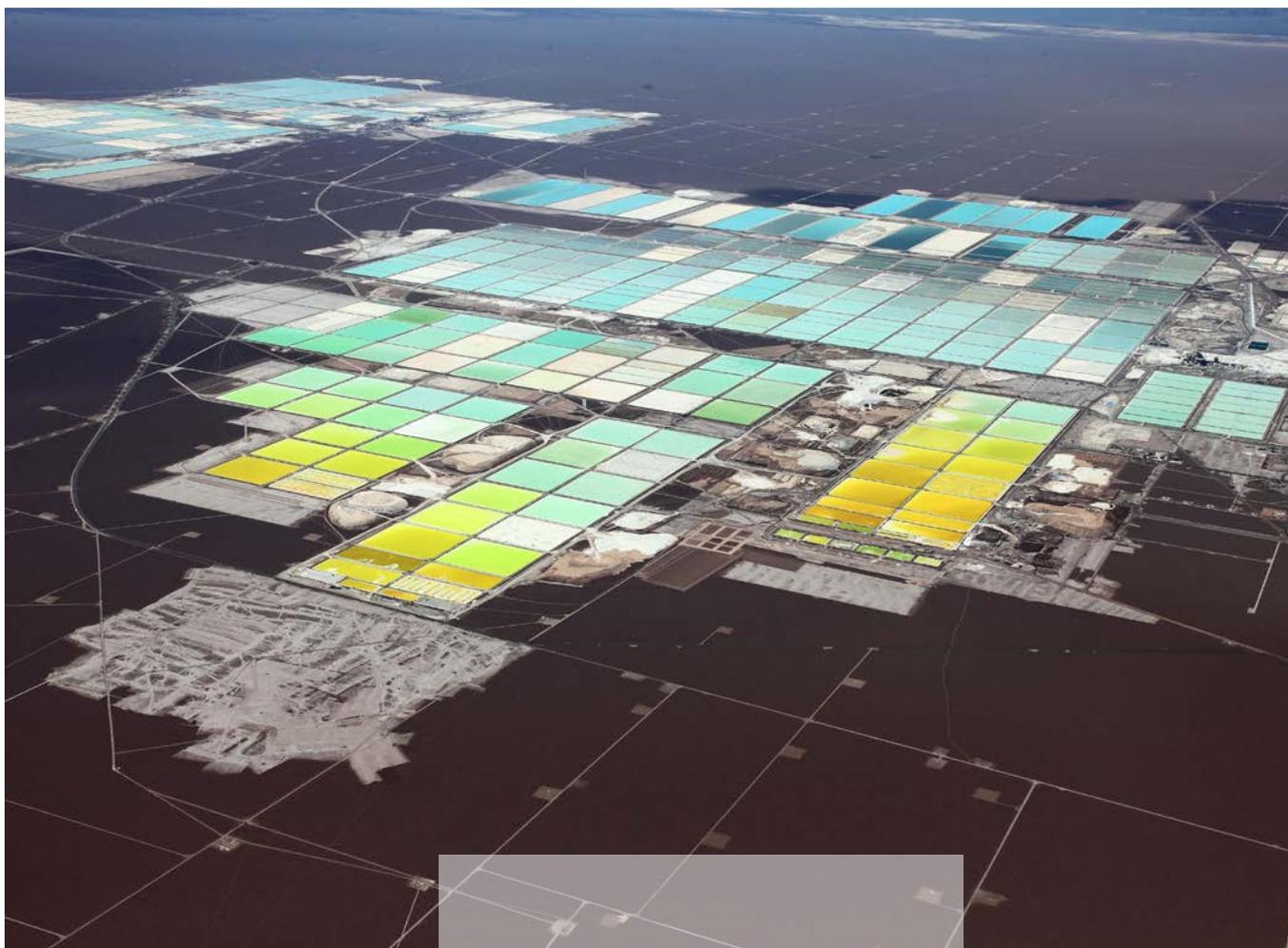


Sostenibilidad de producción de litio en Chile



Cómo SQM organiza ecológica
y socialmente la extracción de
la codiciada materia prima de
la Electromovilidad

de un vistazo

Producción sostenible de litio a partir de salmuera

CO₂-emisiones

- La huella de carbono de la producción de litio a partir de salmuera es significativamente menor que la de la roca dura (espodumena). En 2018, la producción mundial de carbonato de litio e hidróxido de litio provino igualmente de espodumeno y salmuera. Sin embargo, según un análisis del ciclo de vida (LCA) de AFRY, la huella de CO₂ es de alrededor del 70 % (espodumeno) al 30 % (salmuera).
- El LCA, que se basa en datos de producción de SQM de 2018 e información pública, fue evaluado críticamente por el Öko-Institut (Instituto de Ecología Aplicada, Alemania).
- Argonne National Labs (EE. UU.) está preparando actualmente un segundo estudio de LCA.

Proceso de producción natural.

- SQM produce soluciones salinas de cloruro de litio a partir de la salmuera del Salar de Atacama mediante un proceso completamente natural.
- No se agregan químicos durante todo el proceso en Atacama.
- La energía solar es la principal fuente de energía utilizada para concentrar la salmuera.

Hidrología e hidrogeología

- SQM cuenta con un equipo de científicos altamente calificados y con amplio conocimiento de las especiales condiciones geológicas e hidrogeológicas del Salar de Atacama.
- Un sistema de monitoreo robusto y preciso proporciona datos valiosos durante más de 20 años. El seguimiento incluye un plan de seguimiento hidrogeológico con más de 225 puntos de medición.
- La flora y la fauna son monitoreadas mediante estudios de campo, imágenes de satélite, censos de fauna y estudios limnológicos.
- La Compañía también cuenta con un Plan de Alerta Temprana que regula las extracciones de salmuera para evitar impactos al medio ambiente. El Plan de Alerta Temprana significa que, en caso de cualquier desviación negativa del plan original, la Compañía debe reducir adecuadamente su nivel de extracción de agua o salmuera según sea necesario e inmediatamente, para asegurar impactos mínimos en áreas sensibles.
- Los datos del sistema de seguimiento están disponibles públicamente para municipios, autoridades y todos los grupos de interés en la web corporativa.
- Los análisis muestran que los componentes sensibles del ecotopo han mantenido su desarrollo natural. Los niveles de las lagunas de Atacama también se han mantenido estables.

Responsabilidad social

- SQM ha apoyado voluntariamente a las comunidades locales durante muchos años.
- Según el acuerdo de SQM con el gobierno de Chile, el 1,7% de las ventas del Salar de SQM se paga anualmente al gobierno regional de Antofagasta y los municipios de Antofagasta, María Elena y San Pedro de Atacama.
- SQM también se ha comprometido a pagar entre US\$ 10 y 15 millones anuales a las comunidades indígenas vecinas.

Esta publicación - una contribución a la discusión

El litio es el metal más ligero de la tierra, y un metal importante. Con la invención de las baterías de litio, su importancia aumentó rápidamente en muy poco tiempo. Estas baterías han influido significativamente en el desarrollo de computadoras, teléfonos móviles y muchos otros productos. Pero sobre todo, el avance de la electromovilidad depende de la disponibilidad de potentes baterías de litio. Como electrolito y material de electrodo, el litio es uno de los componentes más importantes de la batería. Se usa ampliamente en forma de sales blancas como el carbonato de litio y el monohidrato de hidróxido de litio, razón por la cual el litio a menudo se denomina oro blanco. Sin embargo, en los últimos años, su extracción ha sido repetidamente objeto de un debate público crítico. Existe la idea errónea de que la materia prima se extrae de la misma manera en todo el mundo. Pero este no es el caso. Para SQM es importante diferenciar las formas en que se extrae el litio y los efectos asociados sobre el hombre y la naturaleza.

Los yacimientos más grandes que se conocen en el mundo se encuentran en el llamado “triángulo de litio” entre Chile, Bolivia y Argentina. La extracción de esta materia prima global estratégicamente importante es de gran importancia económica para Chile, y el valor agregado de la producción de litio beneficia a todos los sectores de la sociedad chilena. El litio se produce a través de la extracción y evaporación de una solución salina del Salar de Atacama, que se encuentra en el desierto de Atacama en el norte de Chile. Para garantizar que tanto los ecosistemas locales como las comunidades que viven allí no se vean afectados negativamente por la minería de litio, se requirieron extensas evaluaciones de impacto ambiental y acuerdos sobre la protección de los recursos naturales antes de que pudieran comenzar la extracción y la producción. La implementación de estos acuerdos es continuamente documentada y monitoreada por las autoridades regulatorias. SQM ha anunciado su objetivo de asegurar que su producción de litio cumpla con las cualidades de alta sustentabilidad. Para fundamentar esta afirmación con hechos, SQM ha realizado recientemente un análisis de ciclo de vida (ACV) de acuerdo con las normas ISO 14040 y 14044. La confiabilidad de los resultados allí descritos fueron confirmados posteriormente por el Öko-Institut alemán.

SQM cree que puede enriquecer la discusión al compartir y aclarar hechos y cifras importantes, algunos de los cuales aún no están disponibles y son conocidos comúnmente. Busca el diálogo activo con los críticos y todas las partes interesadas. Le invitamos a ponerse en contacto con SQM en

► mediainquiries@sqm.com

Contenido

2-3

De un vistazo / Editorial

4-8

Espacio natural Atacama

9-12

producción de litio

13-16

Protección del clima

17-24

Agua

25-27

SQM como empleador

28-29

Responsabilidad social

30-32

Acerca de SQM / enlaces de contacto y diálogo / pie de imprenta

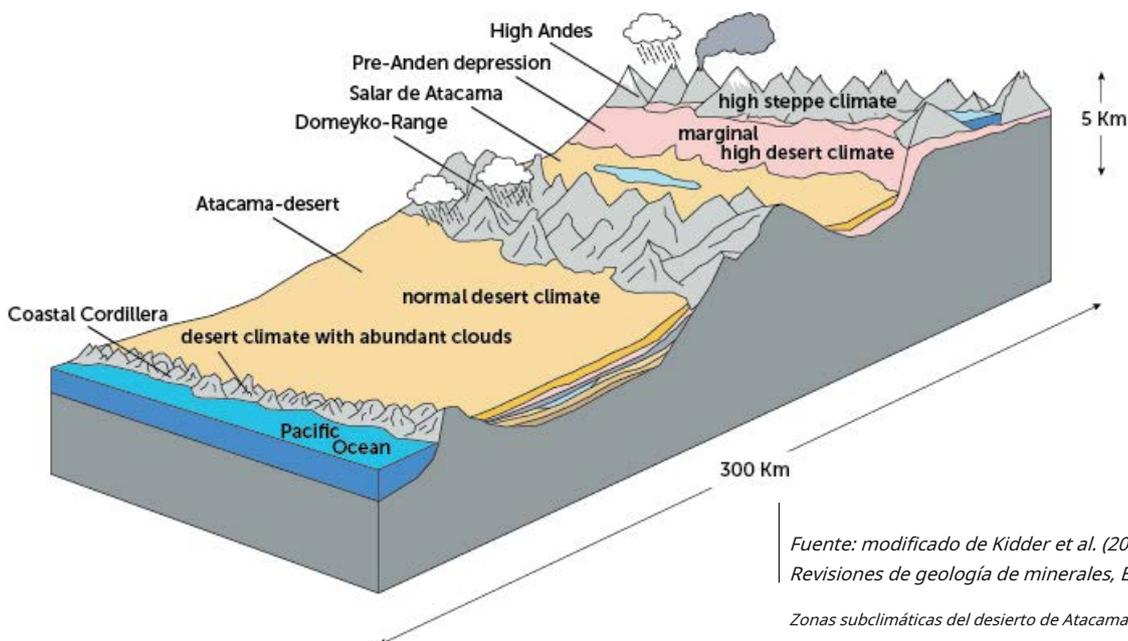
Espacio natural Atacama

En el desierto de Atacama, un tramo de tierra árida de 1.600 km que cubre más de 100.000 km² ubicado en la confluencia de Chile, Bolivia y Argentina, se encuentra el llamado triángulo del litio. Impresionantes paisajes únicos a nivel mundial con salinas y montañas volcánicas han sido creados por fuerzas geológicas y cambios climáticos que comenzaron hace millones de años. Estudios geológicos han demostrado que el clima era mucho más húmedo entre hace 11.000 y 31.000 años que en la actualidad y que existían grandes lagos salados, que hoy conocemos como salares o salares, por los efectos de la evaporación a lo largo de miles de años. Se estima que más del 60 por ciento de las reservas mundiales de litio se encuentran almacenadas en esta región, en salmueras enriquecidas y altamente concentradas. Según estimaciones del USGS (Servicio Geológico de los Estados Unidos), el 23 por ciento del litio producido en todo el mundo en 2019 se originó en el Salar de Atacama.

De Oeste a Este se pueden identificar cuatro subclimas específicos en el desierto de Atacama:

- Clima desértico con abundante nubosidad, cercano a la costa pacífica
- Clima desértico normal, con lluvia mínima y grandes variaciones de temperatura.
- Clima marginal de desierto alto, áreas por encima de los 2.000 metros sobre el nivel del mar (msnm) con nubes y lluvias en verano
- Clima de Estepa Alta, zonas por encima de los 3.500 msnm en el flanco de la cordillera de los Andes

según el clima de Köppen



Fuente: modificado de Kidder et al. (2020), Revisiones de geología de minerales, Elsevier.

Zonas subclimáticas del desierto de Atacama

Salar de Atacama

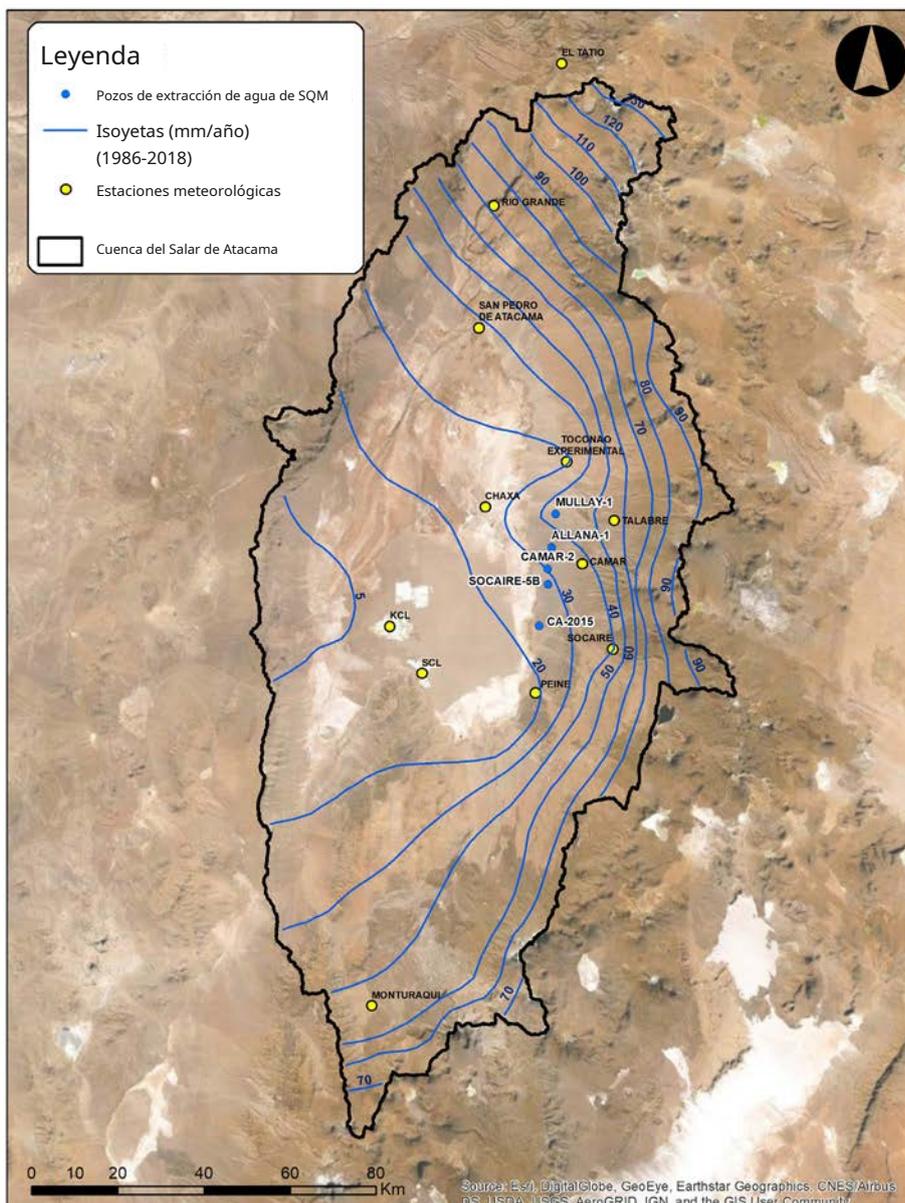
Al este del desierto de Atacama en Chile, se encuentra el Salar de Atacama, donde SQM ha estado invirtiendo en sus operaciones de litio de clase mundial durante más de 25 años. Este salar es considerado uno de los depósitos de litio más grandes del mundo. Con una superficie de alrededor de 3.000 km², este hábitat natural excepcional es el tercer salar más grande del mundo y se encuentra a unos 2.300 msnm, al pie de la Cordillera de los Andes.

El término salar describe un área con incrustaciones de sal que se crea por la evaporación de salmuera y lluvia de cuencas desérticas hidrográficamente cerradas. El Salar de Atacama está ubicado en una depresión de la cual no pueden fluir las aguas subterráneas ni la salmuera, formando así el llamado reservorio endorreico. Este salar es la cuenca de evaporita activa más grande en el distrito de 'Región de Antofagasta' en el norte de Chile. La evaporita es una roca sedimentaria química que precipita después de la evaporación. En la mayoría de los salares, la halita (sal de roca o cloruro de sodio) y el yeso son los minerales dominantes.

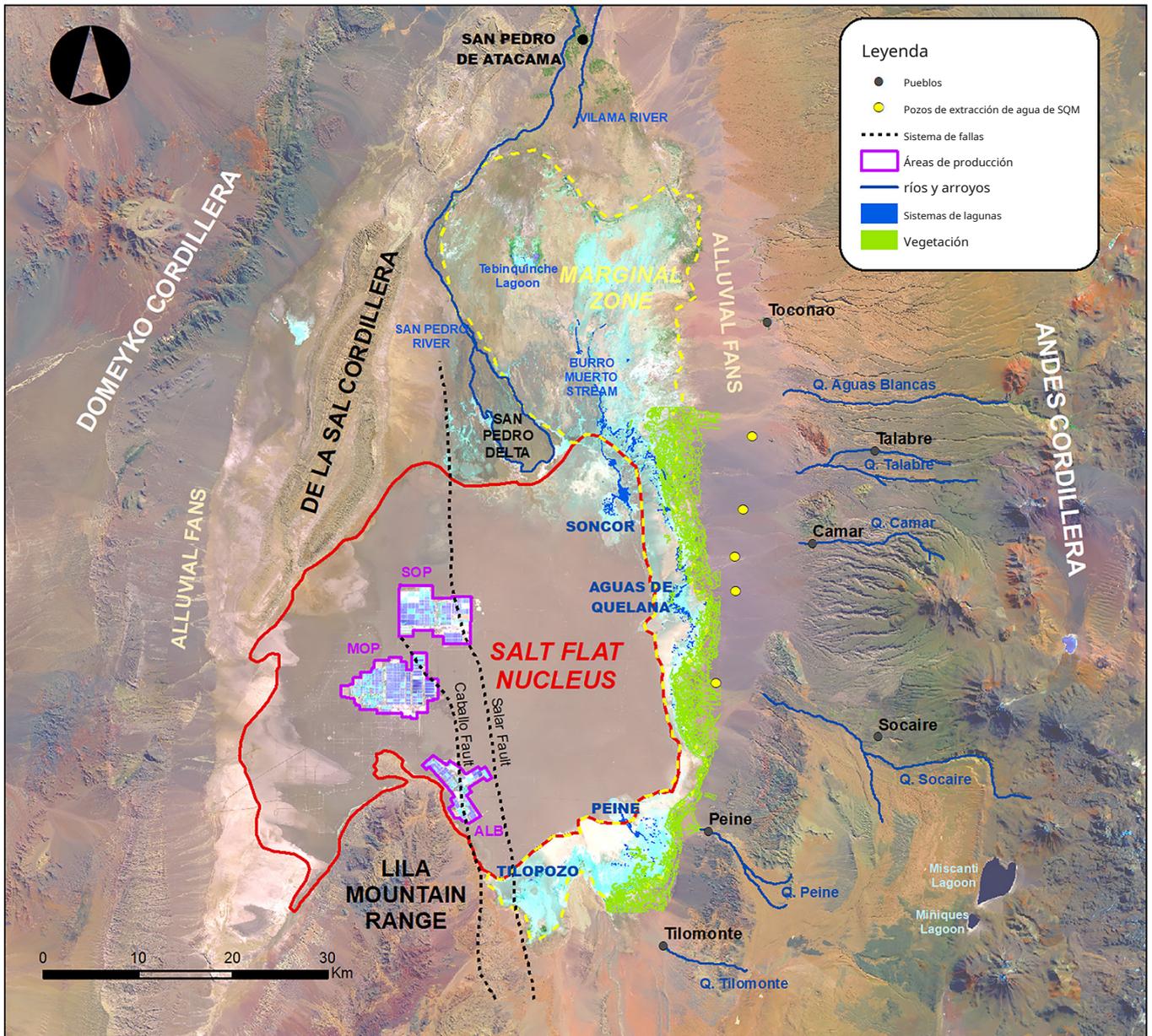


Podemos identificar claramente el clima marginal desértico alto en el Salar de Atacama. En marcado contraste con la mayor parte del desierto de Atacama, que prácticamente no llueve durante todo el año (menos de 2 mm/año), en el Salar de Atacama y sus alrededores, la precipitación media oscila entre los 5 y los 120 mm. /año (ver abajo). Esta extraordinaria característica del Salar de Atacama se debe a su ubicación única, justo al lado de la cordillera de los Andes (clima de estepa alta). Este microclima específico del Salar de Atacama, junto con los aportes de agua de la cordillera de los Andes, ha creado la zona de vegetación al este del Salar, donde también viven las comunidades indígenas.

Vigilancia estación	1986 - 2018 (mm/año)
Cámara (DGA)	33,94
Chaxa (m2)	26,00
El Tatio (DGA)	128,01
KCL (metros cuadrados)	8,44
Monturaquí (DGA)	41,75
Peine (DGA)	19,23
San Pedro de Atacama (DGA)	34,32
Socaire (DGA)	38,15
Rockwood (Albemarie)	14,65
Río Grande (DGA)	70,90
Talabre (DGA)	58,25
Toconao Experimental (DGA)	28,87



Cinco sectores del Salar de Atacama son de mayor importancia ecológica:



<p>Soncor: Chaxa, Barros Negros y Puillar-Lagunas</p>	<p>Aguas de Quelana: Aguas de Quelana sistema de lagunas</p>	<p>Peine: Lagunas de Salada, Saladita e Iterna</p>	<p>Tilopozo: Las lagunas de La Punta y La Brava</p>	<p>Vegetación: Situado principalmente a lo largo del borde oriental de la zona marginal</p>
--	---	---	--	--

SQM opera en el suroeste del Salar de Atacama, a más de 30 kilómetros de la comunidad más cercana, Peine.

Las lagunas son el hábitat de varias especies endémicas y migratorias, principalmente aves, incluyendo tres especies de flamencos: chileno, andino y james.

La diferencia entre el agua y la salmuera.

Debajo de la costra de sal del Salar de Atacama, hay grandes depósitos de una solución rica en sal con un contenido de sal disuelta de alrededor del 30 por ciento, la llamada salmuera. Su contenido en sales es muy elevado, con un total de más de 300.000 mg/l de cloruro, sodio, sulfato, magnesio, calcio, litio, potasio y boro. Contiene siete veces más sal que el agua de mar, por lo que obviamente no es apta como agua potable para humanos, animales o agricultura. La salmuera contiene 200 veces más sólidos disueltos (TDS) que el agua potable y 60 veces más que el agua que se puede utilizar para riego agrícola. Según la clasificación chilena NCh1333, no se permiten más de 5.000 mg/l TDS para riego agrícola y un máximo de 1.500 mg/l TDS para agua potable según NCh409. El agua de mar contiene alrededor de 35, 000 mg/l TDS y la salmuera de Atacama contiene más de 300.000 mg/l TDS. Debido a este altísimo contenido mineral, la salmuera en Chile es considerada un recurso minero. La salmuera no es agua y no es comparable al agua en el sentido convencional.



producción de litio

Desde hace cerca de 25 años, SQM extrae de la salmuera del Salar de Atacama, además de potasio, el codiciado elemento metálico más liviano, el litio. SQM no solo cuenta con los permisos necesarios para ello, sino que trabaja continuamente en la mejora de sus procesos. Para ello, SQM utiliza tecnologías de última generación. SQM mide y reduce emisiones, optimiza el consumo de agua y protege el sensible entorno natural.

Todos los procesos están regulados y monitoreados por más de 15 agencias gubernamentales diferentes, incluidas las autoridades ambientales, de salud y seguridad. Todos ellos cumplen con los más altos estándares internacionales. SQM fue una de las primeras empresas en Chile en realizar un estudio de impacto ambiental mucho antes de que fuera requerido. Hoy cuenta con 21 permisos ambientales diferentes (Resolución de Calificación Ambiental - RCA).

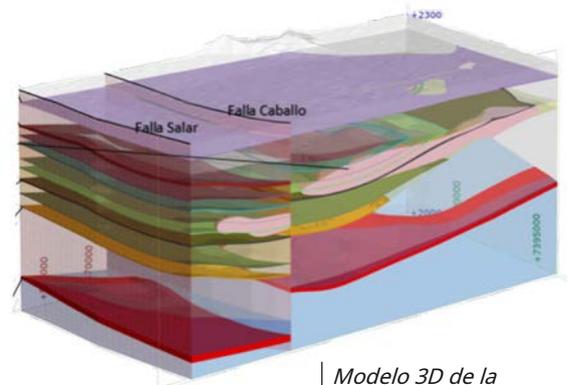
De acuerdo con la RCA 226 de 2006, SQM tiene derecho a bombear hasta 1.700 (litros de salmuera por segundo en el Salar de Atacama para la producción de productos de potasio y litio. Esta aprobación se otorgó luego de un estudio integral de impacto ambiental. Esto asegura que ni el ecosistema sensible ni las comunidades aledañas se ven afectados negativamente por los bombeos de salmuera y agua subterránea SQM ha emprendido cada ampliación de producción de litio dentro de los límites de extracción permitidos. Por supuesto, las futuras expansiones de producción siempre estarán dentro de los límites de extracción aprobados. Para las expansiones de producción previstas en Antofagasta, no son necesarios aumentos de extracción ya que no se requiere salmuera adicional.



El Salar de Atacama se extiende sobre un área de aproximadamente 80 por 50 kilómetros, y su núcleo está formado por costras de sal y salmuera. La costra de sal se forma por la evaporación de la salmuera, que circula en las cavidades de la matriz rocosa subterránea, que está compuesta sustancialmente del mismo material que encontramos en la costra de sal, una roca evaporítica. La foto de abajo de un núcleo de perforación del Salar de Atacama muestra la matriz de roca evaporítica que se encuentra en el subsuelo. Esto demuestra que no hay un lago abierto debajo de la costra de sal, sino una estructura rocosa con vacíos (porosidad) llena de salmuera.

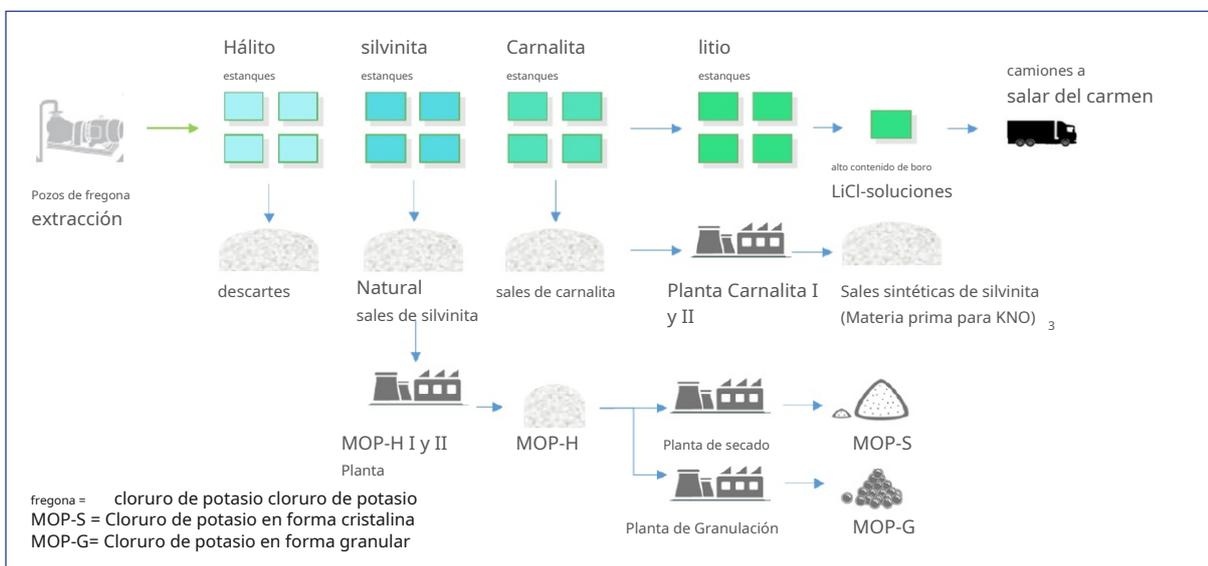


Para extraer el litio, la salmuera extremadamente salina se bombea desde profundidades de 1,5 a 150 metros bajo la superficie, a través de un sistema de tuberías hacia las llamadas cuencas de extracción (estanques). Para ello, SQM ha habilitado numerosos sitios de perforación distribuidos en las áreas autorizadas del Salar. Para asegurar que las operaciones sean lo más eficientes posible, SQM ha desarrollado un modelo hidrogeológico que permite proyectar el comportamiento de la salmuera a partir de análisis precisos. Las balsas de extracción se construyen con las sales sobrantes de la producción de potasio y litio y se revisten con láminas, por lo que no se requiere cemento ni hormigón para ello.

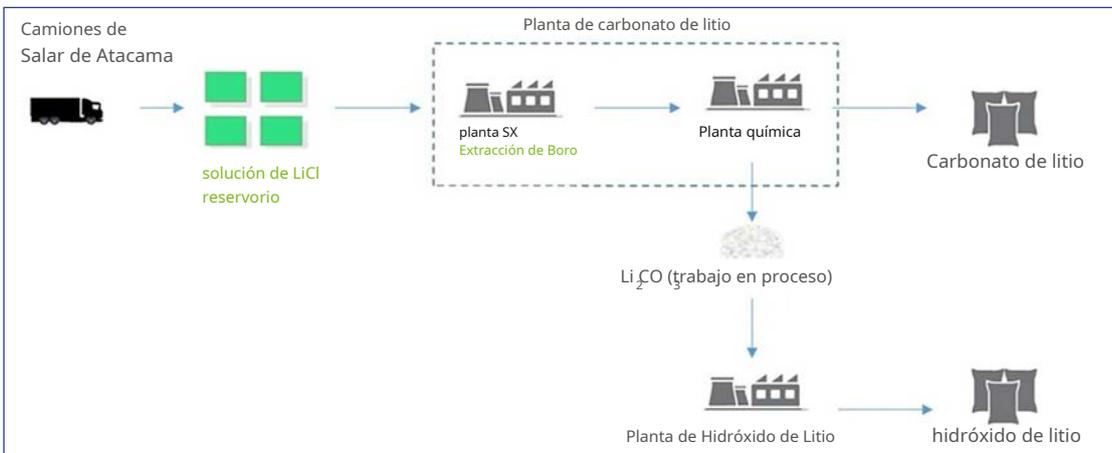


Modelo 3D de la subsuelo en el Salar de Atacama

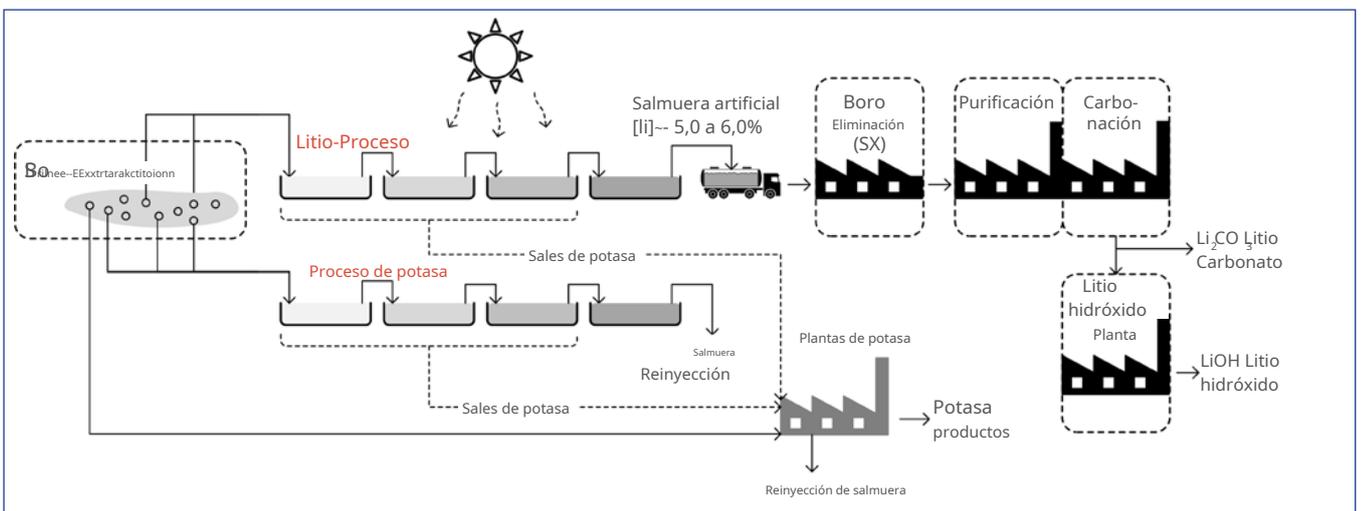
La extracción de litio requiere un proceso de purificación y evaporación de varias etapas, que se controla mediante un modelado avanzado de las condiciones termodinámicas. La salmuera se bombea a la cuenca vecina después de un tiempo definido. Este proceso, que se extiende por varios estanques, simplifica y optimiza la depuración de la salmuera y la precipitación de sales e impurezas. Todo el proceso de extracción se completa después de unos 13 a 16 meses. Lo que queda es una salmuera altamente concentrada que contiene hasta un seis por ciento de litio o entre un 30 y un 35 por ciento de cloruro de litio. Esto se logra únicamente en condiciones físicas naturales, sin la adición o el uso de productos químicos.



El siguiente paso de procesamiento comienza con la solución de cloruro de litio. Luego del transporte a la planta en Salar del Carmen cerca de Antofagasta, se eliminan las impurezas residuales indeseables, específicamente boro y magnesio, y luego la salmuera se mezcla con carbonato de sodio. El carbonato de litio precipita en el proceso, que luego se lava, seca, compacta, tamiza y microniza. Los filtros magnéticos eliminan las partículas metálicas. SQM tiene capacidad para convertir sales de carbonato de litio en línea a litio



de carbonato de litio por año. El litio es una materia prima importante para varias industrias, en primer lugar, las baterías para automóviles y la electrónica portátil. Las industrias del vidrio, la cerámica y los productos químicos para la construcción también son importantes. En un futuro próximo, se prevé un aumento de la capacidad de carbonato de litio a 120.000 TM/año y, a partir de 2025, la capacidad debería rondar las 150.000 TM/año. Esto sería alrededor del 18 al 20 por ciento del mercado total esperado. SQM también produce hidróxido de litio para baterías recargables, colorantes y grasas lubricantes. La empresa cuenta con dos líneas de producción para un total de 13.500 tn de hidróxido de litio al año, que se ampliarán a unas 21.500 tm/año en el futuro, con la posibilidad de añadir 8.000 tm/año más adelante. Es importante notar,



Además de la extracción de salmuera, también se puede obtener carbonato e hidróxido de litio a partir de espodumeno. El mineral se extrae en operaciones mineras clásicas y se puede encontrar en muchos lugares del mundo. La mayor parte de la extracción de espodumeno y la producción de concentrados en la actualidad se lleva a cabo en Australia. Para la extracción de litio, la roca triturada se muele, se separa y se lava, es decir, se concentra. El concentrado contiene alrededor de dos a tres por ciento de litio y, por lo tanto, significativamente menos que en t

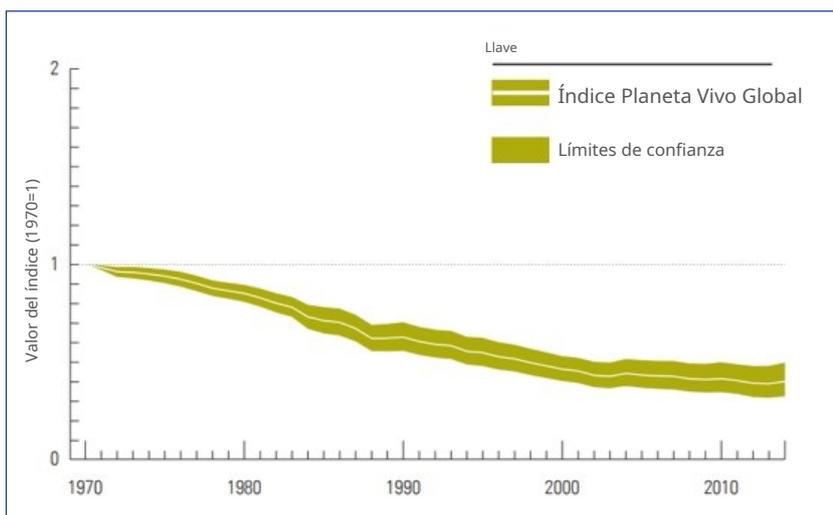
t
b
i
yo
yo



Protección del clima

El fuerte aumento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera está provocando graves cambios en todos los procesos naturales. El mundo se está calentando, el clima está cambiando a largo plazo. En áreas donde esto rara vez ha sido el caso, la precipitación está aumentando, al igual que los períodos secos prolongados o las tormentas severas. Esto, a su vez, tiene un gran impacto en la vegetación y, por lo tanto, en nuestro suministro de alimentos. Las poblaciones de animales también han disminuido drásticamente debido al calentamiento global. Sin embargo, se puede suponer que estos son solo presagios de cambios mucho mayores que ocurrirán si el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero continúa sin cesar.

En 2015, 195 países se unieron por primera vez en un acuerdo global de protección climática en la conferencia de protección climática en París. Incluye un plan de acción global para limitar el calentamiento global a menos de dos grados centígrados para contrarrestar el peligroso cambio climático. Chile se ha fijado la meta de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en al menos un 30 por ciento para 2030 en comparación con 2007 y reforestar 100.000 hectáreas de bosque. Esto ahorraría 600.000 megatonnes de CO₂ equivalentes (CO₂e) por año.



Fuente: livingplanetindex.org

Según la GIZ de Alemania (Corporación Alemana para la Cooperación Internacional), existe un enorme potencial para las energías renovables en el país de la OCDE, Chile. La costa chilena, las variaciones de altura y el desierto de Atacama brindan excelentes condiciones para plantas de energía solar, eólica e hidroeléctrica. La participación actual de las energías renovables en la producción total de electricidad ya es del 45 por ciento. A modo de comparación, según la Agencia Federal Alemana de Medio Ambiente, en Alemania es del 38 por ciento. Juan Carlos Jobet, el ministro de energía de Chile, afirmó que el 70 por ciento de la generación de energía de Chile provendrá de energías renovables para 2030.



- En 2018, la energía hidroeléctrica representó el 32 por ciento de la energía suministrada a la red en Chile.
- Entre 2013 y 2019, la participación de la energía solar ya había aumentado de 1 megavatio (MW) de capacidad instalada a alrededor de 2300 MW.
- “Cerro Dominador”, un proyecto de energía solar combinada CSP/PV, contará con un avanzado sistema de almacenamiento, basado en sales solares térmicas, que le permitirá generar electricidad hasta 17,5 horas sin radiación solar directa
- SQM es uno de los principales productores de sales solares en el mundo.



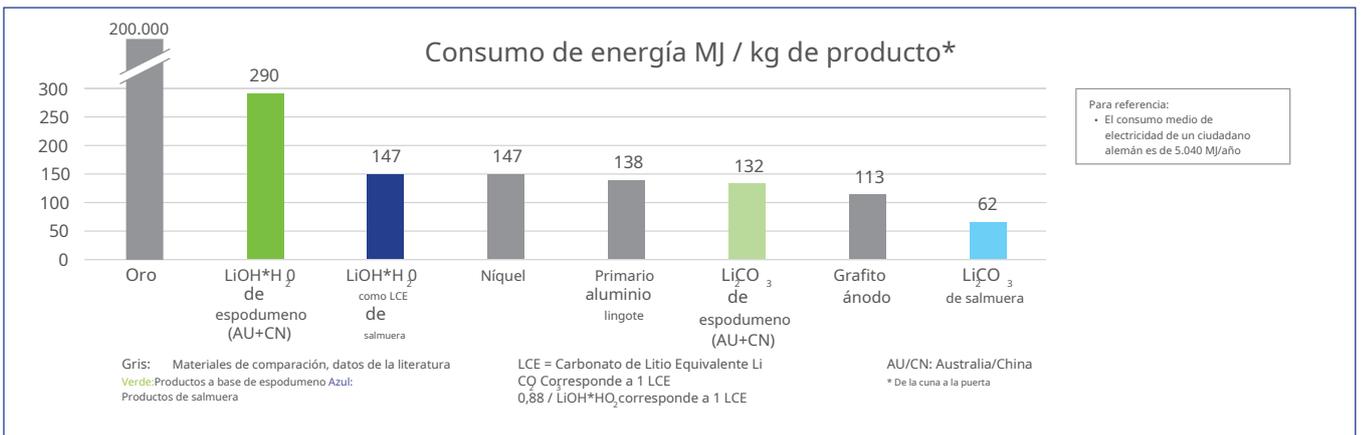
En el cuarto trimestre de 2020, „Cerro Dominador“ en Atacama se conectará a la red con 110 MW CSP (energía solar concentrada) y 100 MW fotovoltaicos



Pozas de extracción Salar de Atacama

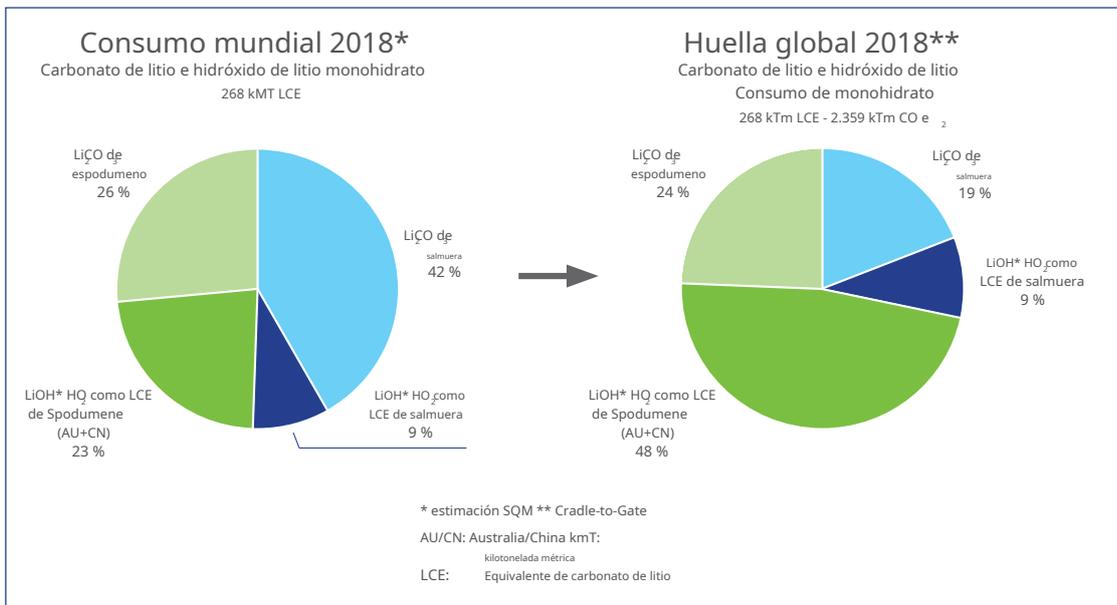
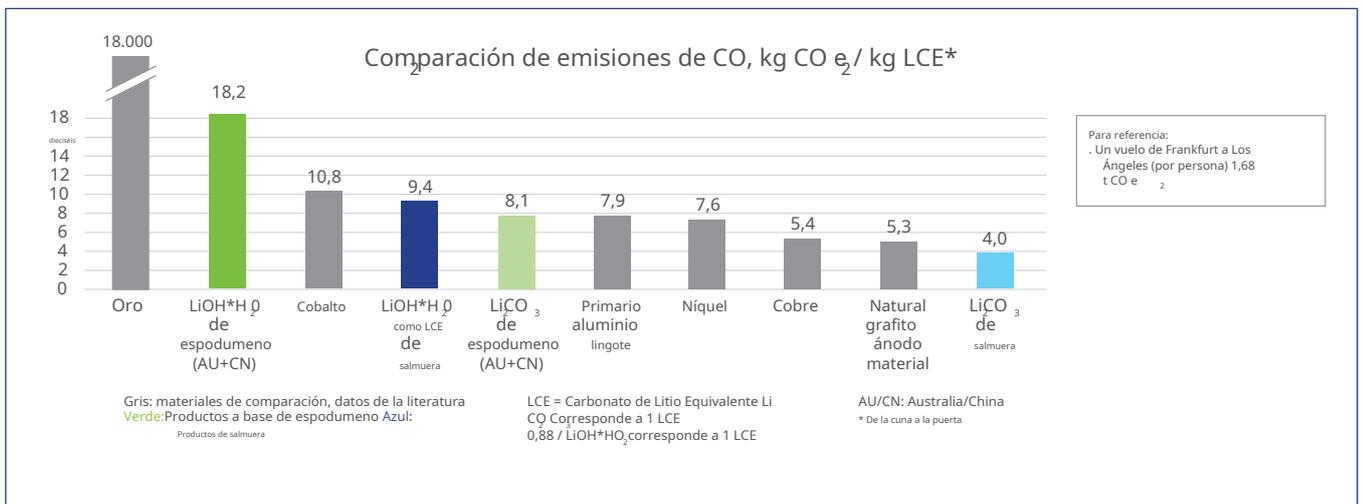
SQM utiliza soluciones concentradas de cloruro de litio para producir carbonato de litio e hidróxido de litio. La salmuera se concentra por un proceso de evaporación natural en el desierto de Atacama. Este proceso lleva su tiempo, más de un año, para alcanzar el nivel de concentración requerido. Sin embargo, la ventaja es que se requiere muy poca energía eléctrica para la evaporación y la purificación. Más del 95 por ciento de la energía que utiliza SQM en el Salar de Atacama proviene de la radiación solar. En SQM, esto equivale a un promedio de más de 19.000 gigavatios hora al año, o aproximadamente una cuarta parte de la producción eléctrica anual total de Chile.

Por el contrario, la producción de litio a partir de la minería de roca dura (espodumeno) requiere un consumo de energía comparativamente mayor relacionado con la extracción del litio de la roca dura, así como para la voladura, trituración, clasificación y molienda. Las emisiones de CO₂ de SQM₂ son relativamente bajas debido al uso sustancial de energía solar. En 2018, aproximadamente la mitad de la producción química mundial de litio provino de la espodumena y la otra mitad de la salmuera. Sin embargo, según un análisis de ciclo de vida de SQM y la consultora Afry, la huella global de CO fue de alrededor del 70% por ciento para la producción química de litio a partir de la espodumena (ver gráfico).



Fuente: SQM

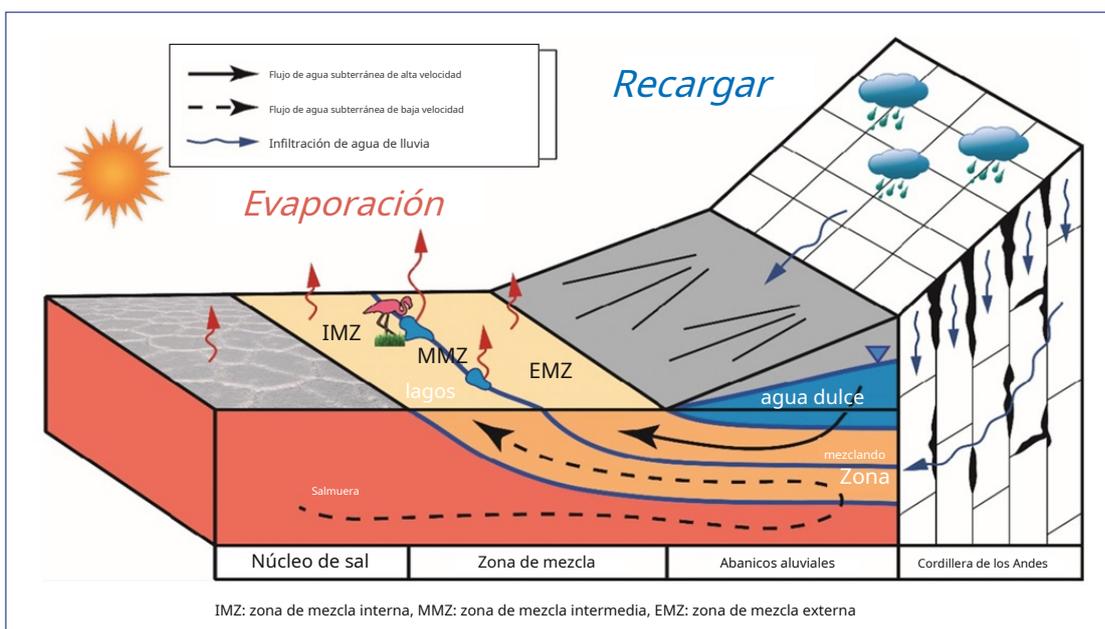
Los valores de emisión de la minería del níquel y el cobalto se encuentran en un nivel similar al del litio, mientras que los de la minería del oro son unas 2.000 veces superiores. En comparación con el LiOH, menos de la mitad de las emisiones se producen durante la producción de carbonato de litio (LiCO₃), que SQM produce a partir de la salmuera en cantidades mucho mayores que el LiOH (ver gráfico). En general, SQM ya ha logrado reducir sus emisiones de gases climáticos en más de un 20 por ciento desde 2015.



Fuente: SQM

Agua

Las condiciones climáticas y especialmente hidrológicas en el Desierto de Atacama son bastante extremas. Es uno de los lugares más secos del mundo. Pero incluso en condiciones tan extremas, la cuenca del Salar de Atacama se abastece con algo de agua proveniente de las lluvias, la nieve y el derretimiento de los glaciares de las altas montañas de los Andes. La cantidad de agua que repone los recursos de agua dulce subterránea (recarga acuífera) determina el límite que la autoridad responsable del agua utiliza para otorgar derechos de agua a los diferentes usuarios sobre el acuífero de agua dulce subterránea en la cuenca del Salar de Atacama.



Fuente: Marazuela et al. (2019) - Science of total environment © Elsevier
Sección transversal esquemática del borde oriental del Salar de Atacama

hidrogeología

Geológicamente, es posible reconocer cuatro características principales en la cuenca (de oeste a este): el núcleo, la zona marginal o de mezcla, los abanicos aluviales y la Cordillera de los Andes occidental. El núcleo está compuesto principalmente por halita y yeso, mientras que los principales componentes de la zona marginal son sulfatos (yeso) y carbonatos. Los abanicos aluviales están compuestos por sedimentos depositados después de la erosión de rocas de los Andes, pasando de bloques más grandes cerca de los Andes a sedimentos de grano fino (limos y arcillas) en el borde de la zona marginal. Hay dos tipos de fluidos en la cuenca del Salar de Atacama: agua subterránea y salmuera. El agua subterránea se encuentra en los acuíferos contenidos dentro de los abanicos aluviales. Tiene una densidad relativamente baja (1,0 kg/L), dada la baja cantidad de sales, y es apta para el consumo humano, la ganadería y la agricultura.

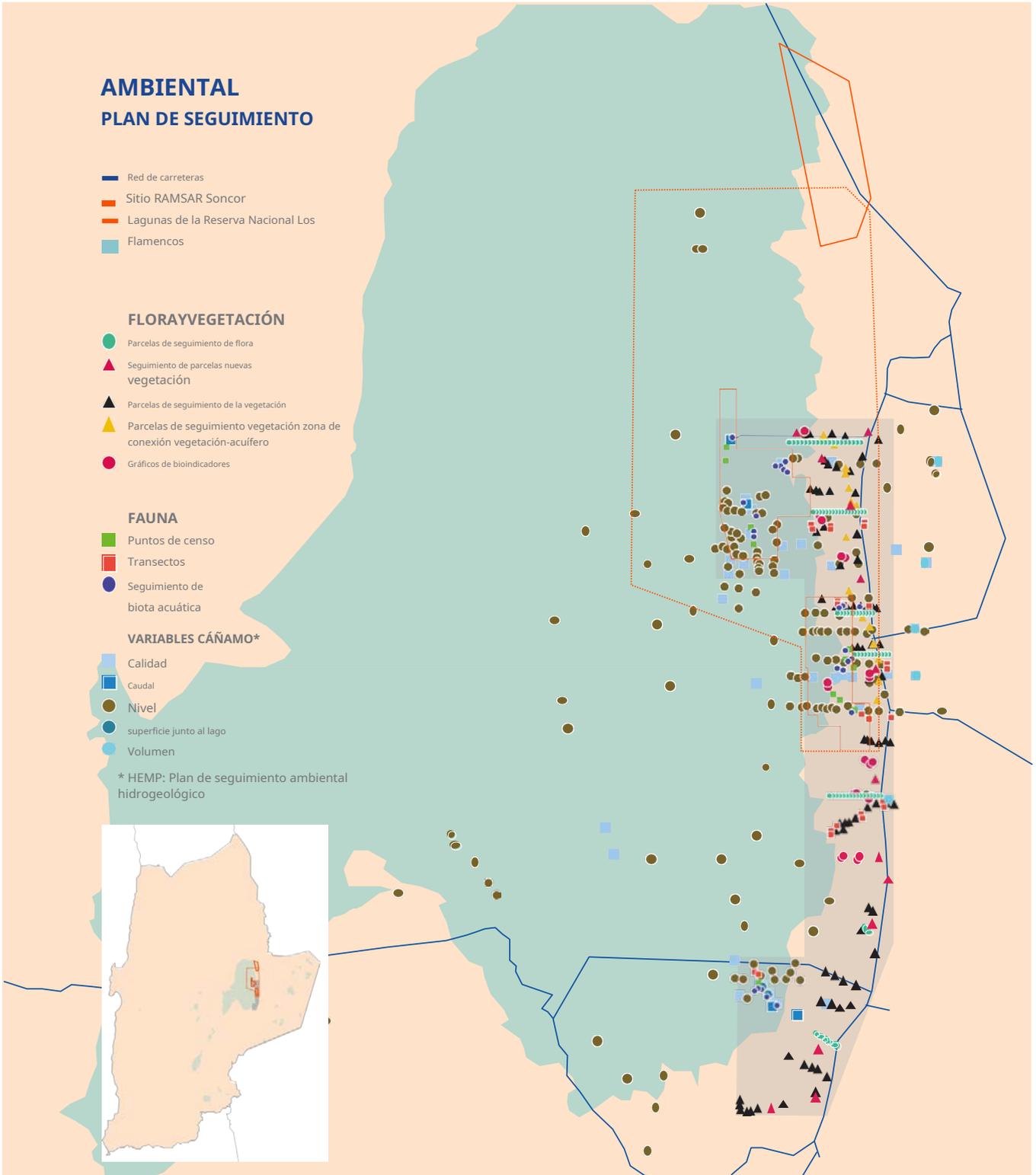
Por otra parte, dentro del núcleo y bajo la costra salina superficial del Salar de Atacama, se encuentra un gran reservorio de una solución rica en sal y de altísima densidad (aprox. 1,23 kg/L): la denominada salmuera. La salmuera del Salar tiene una alta proporción de sales, más de 300 kg/m³ de cloruro, sodio, sulfato, magnesio, calcio, litio, potasio y boro. Debido a su alto contenido en sal, la salmuera no es apta para beber ni para la agricultura.

En la llamada zona marginal o de mezcla, el agua subterránea se encuentra con la salmuera. Debido al contraste de alta densidad entre ambos fluidos, el agua subterránea más ligera tiende a moverse hacia arriba, por encima de la salmuera. Este es el lugar donde se encuentra la cuña salina o interfase salina, una zona en forma de curva donde el agua subterránea y la salmuera están en contacto (ver figura página anterior). Cuando esta agua salobre sale a la superficie, forma las lagunas, donde el agua ahora superficial se evapora casi por completo. Es entonces un proceso continuo entre la infiltración del agua de lluvia en los Andes y la evaporación en la zona marginal, donde se ubica el sistema de lagunas.

El Salar de Atacama, tal como lo conocemos hoy, se formó durante varios miles de años por un proceso continuo de evaporación natural. La salmuera del Salar, la solución salina altamente concentrada en el subsuelo, también fue creada por este proceso natural de un ciclo hidrológico. La fase acuosa de la salmuera se evapora de forma natural en la zona periférica del salar así como en las lagunas del interior. Esta agua es por tanto una parte constante del ciclo hidrológico. Importante saber: Incluso sin la minería de litio en el Salar de Atacama, el agua aún se evaporaría principalmente en las áreas periféricas. Y sin esta evaporación no habría salar ni salmuera. Por lo tanto, tampoco es correcto llamar pérdida al agua que se evapora de la salmuera bombeada. Es más bien, además de la evaporación natural, otro proceso de evaporación artificial.

Un concepto erróneo generalizado es la idea de que el agua se extrae de las comunidades aledañas al salar por la extracción de salmuera. Las condiciones físicas e hidrológicas muestran que esto no es así. Como ya se explicó, se debe distinguir entre el agua dulce de lluvia y nieve que llena los acuíferos en los abanicos aluviales (a lo largo del límite este del salar) y la fase acuosa del subsuelo.





Fuente: SQM

La gran diferencia de densidad hace que la mezcla de agua subterránea y salmuera sea un proceso muy complejo. El grado de mezcla está determinado por el movimiento y el peso de ambos fluidos. Normalmente, la difusión en los líquidos es muy lenta, tardando mucho tiempo hasta que las sustancias disueltas se han movido unos centímetros. Además, la composición geológica de la zona marginal y la transición a los sedimentos de grano fino de los abanicos aluviales disminuyen la permeabilidad, haciendo aún más lentos los movimientos de los fluidos. Como resultado de todos estos procesos, los efectos del bombeo de salmuera solo se pueden observar en el núcleo, mientras que los efectos del bombeo de agua subterránea solo se observan en los abanicos aluviales y en la transición a la zona marginal. Los efectos de bombeo de agua salada y agua subterránea se aíslan entre sí,

Para conocer y controlar todos los procesos involucrados y tomar acciones oportunas, SQM ha desarrollado un plan de monitoreo hidrogeológico con más de 225 puntos de medición (ver gráfico página anterior). Este plan registra importantes variables hidrogeológicas como niveles piezométricos, concentración, pH, etc.

Agua para procesos productivos

SQM aprovecha el agua dulce del Salar de Atacama para las siguientes actividades:

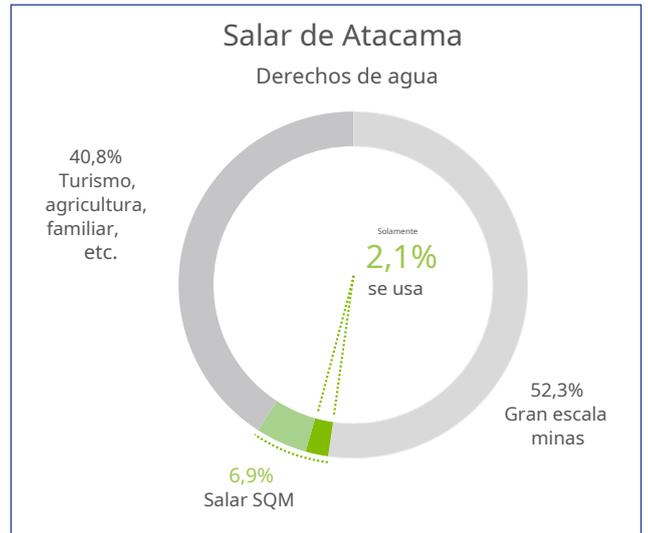
- Transporte de salmuera: para la limpieza de bombas y tuberías para evitar daños funcionales
- Producción de cloruro de potasio: para flotación, reactivos, lixiviación y transporte de sal
- Agua potable para el personal de SQM (las aguas residuales son tratadas y utilizadas para procesos industriales)

Una pregunta recurrente se refiere al impacto de la extracción de agua dulce en los recursos hídricos de las comunidades aledañas al Salar de Atacama. El uso de agua aprobado por SQM para sus actividades productivas en el Salar de Atacama no afecta el agua reservada para consumo humano y agricultura en las comunidades vecinas. Los pozos de los que SQM extrae su agua dulce para la producción y que se alimentan con agua de los Andes se encuentran ubicados debajo de las aldeas de la población indígena. Por lo tanto, el agua llega primero a los pueblos y luego a los pozos.

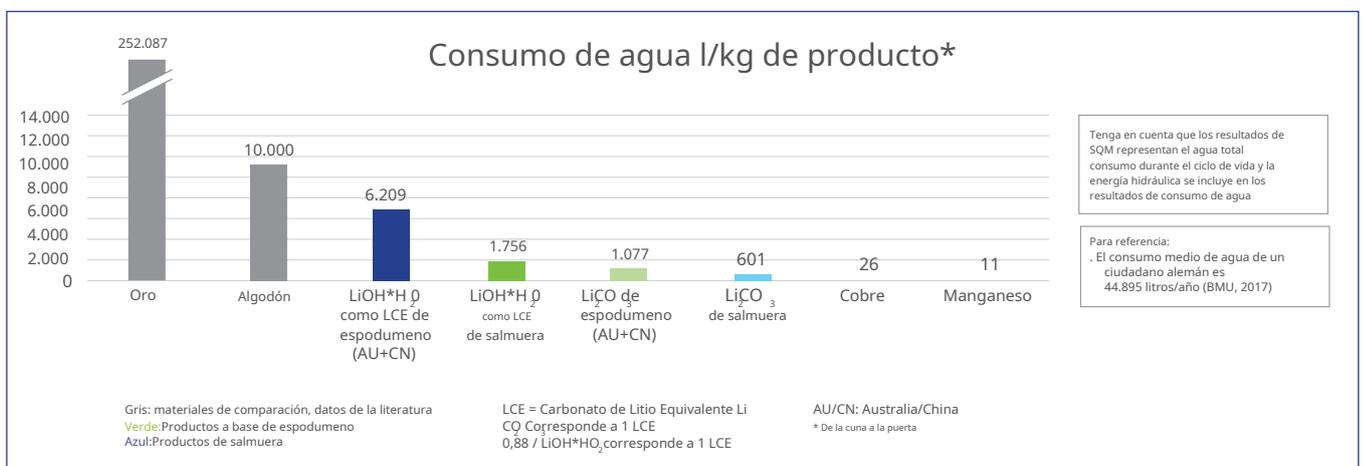
La autoridad de aguas „Dirección General de Aguas“ (DGA) generalmente otorga derechos de agua para el Salar solo considerando la cantidad de reposición del acuífero natural. Además, la autoridad ambiental también puede limitar el uso de esos derechos de agua después de un análisis más profundo, que es el resultado del proceso de EIA (Evaluación de Impacto Ambiental). SQM tiene derechos de agua otorgados por la DGA por un total de 547 litros por segundo (l/s) de agua subterránea. Esto representa aproximadamente el 6,9 por ciento del volumen total de agua dulce que se ha otorgado en el Salar de Atacama. Sin embargo, la autoridad ambiental, a través del ya mencionado EIA, permite a SQM bombear un máximo de sólo 240 l/s de esos 547 l/s de derechos de agua.

Actualmente SQM bombea alrededor de 180 litros de agua dulce por segundo (de los 240 l/s autorizados en el EIA) de 4 pozos al oriente del Salar para la producción anual de cerca de dos millones de toneladas de sales de potasio, 270.000 toneladas de solución de cloruro de litio y magnesio sales (Bischofita). Esto es sólo el 2,1 por ciento de los derechos de agua permitidos si se consideran las cantidades de agua subterránea y superficial autorizadas por la autoridad del agua. En este contexto, siempre se debe considerar el consumo de agua dulce por parte del turismo en los alrededores del Salar de Atacama. Sin embargo, la industria minera del cobre, a la que se le han otorgado derechos de agua por más de 2.800 l/s, es la que presenta el mayor consumo de agua.

Un malentendido generalizado es que la producción de litio requiere mucha agua debido a la evaporación durante el proceso de concentración. El caso es que, según la vida de SQM análisis de ciclo (LCA), el consumo de agua en la producción a partir de salmuera es significativamente menor que en la producción a partir de roca (espodumena). Por ejemplo, SQM requiere alrededor de 22,5 litros de agua por kilogramo de carbonato de litio para todo el proceso si no se incluye el consumo de agua para los productos suministrados (puerta a puerta). En el LCA, el consumo de agua fue calculado por SQM (cradle-to-gate) de acuerdo con las normas ISO 14040 y 14044. Los resultados también muestran un consumo mucho menor en comparación con otros bienes de producción (ver gráfico). Y otra comparación: en 2012, cada habitante de Antofagasta consumió en promedio alrededor de 46.000 litros de agua. En el mismo año, comenzamos a operar nuestra refinería de litio SQM Salar del Carmen cerca de Antofagasta exclusivamente con aguas residuales municipales de Antofagasta.



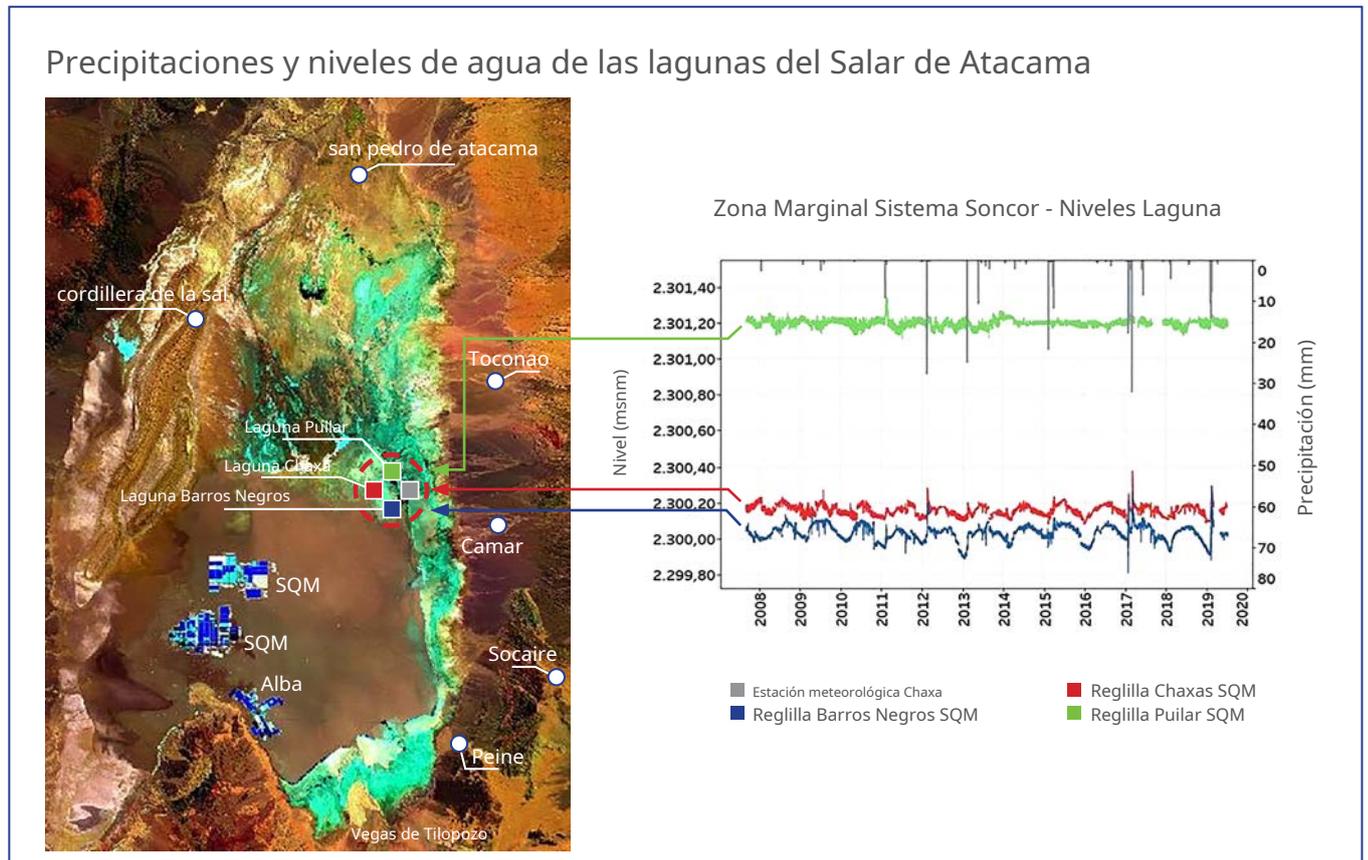
Fuente: SQM



Fuente: SQM

Vigilancia

SQM opera un sistema de monitoreo integral en el Salar de Atacama desde 1996. Este incluye un plan de monitoreo hidrogeológico con más de 225 puntos de medición, los cuales se utilizan para monitorear, entre otros, las aguas subterráneas y salmueras, así como los niveles y la calidad química de las lagunas. La flora y la fauna también son monitoreadas mediante estudios de campo, imágenes satelitales, censos de vida silvestre y estudios limnológicos. SQM también cuenta con un sistema de alerta temprana para prevenir impactos ambientales graves por el bombeo de agua y salmuera. En caso de desviaciones negativas de la norma, SQM deberá reducir inmediatamente el volumen de bombeo de agua o salmuera de manera adecuada para evitar afectaciones al ecosistema sensible.



Los análisis han demostrado que el comportamiento de la flora y la fauna sensibles no ha cambiado con respecto a las condiciones naturales. También se ha mantenido el nivel y la calidad del agua en las lagunas. En los últimos tres años, SQM ya ha reducido en un 25 por ciento su consumo de agua en la cuenca de Atacama. Además, SQM siempre está trabajando con las comunidades vecinas para brindarles un mejor conocimiento de los procesos operativos.

Los datos de medición del programa de monitoreo se pueden encontrar en

► <https://www.sqmsenlinea.com>

Protección activa de aves

SQM se compromete a proteger a los flamencos del Salar de Atacama. Desde 1995 hasta 2018 hemos estado participando en un programa de monitoreo ambiental para las lagunas en el Salar de Atacama como parte de una cooperación con la autoridad forestal chilena CONAF. Al inicio de cada trimestre se realizan mediciones para detectar cambios en la superficie y profundidad de los lagos, en las poblaciones de aves y en la alimentación de los flamencos. Además, se realizan controles para determinar si las condiciones físicas y químicas y las actividades humanas han cambiado.

Los datos recopilados sobre las poblaciones de flamencos en el Salar de Atacama, entre otras cosas, han contribuido a que CONAF realice censos anuales de flamencos en 52 humedales andinos de altura en el norte de Chile y la región de Antofagasta. Además, desde 2007 SQM monitorea voluntariamente los ciclos de reproducción de los flamencos y observa las especies nativas de estas zonas (flamencos andinos, chilenos, de James).



Dependiendo de la especie, los flamencos migran entre Argentina, Bolivia, Chile y Perú. Según la información de los censos, las poblaciones no están disminuyendo, sino que solo han migrado temporalmente a otras áreas. Por ejemplo, los meses con precipitaciones superiores a la media han provocado una presencia significativamente menor de las aves.

Lagarto Fabiani
(*Liolaemus fabiani*)

flamenco andino
(*Phoenicoparrus andino*)

Sapo andino
(*Bufo spinulosus*)

Mezquite tortuoso
(*Prosopis flexuosa*)

flamenco chileno
(*Fenicóptero chilensis*)

lagarto constanza
(*Liolaemus constanzae*)

Zorro gris
(*Pseudalopex griseus*)

James flamenco
(*Phoenicoparrus Jamesi*)

Chululo
(*Ctenomys tulus*)

lagarto paulina
(*Liolaemus cf. paulinae*)

gaviota andina
(*Larus serranus*)

Dragón grande
(*Ctenoblepharys erróneo*)

Sapo andino
(*Bufo spinulosus*)

andino Ratón jerbo
(*Eligmodontia puérulo*)

Ñandú menor
(*Pterocnemia pennata tarapacensis*)

Halcón peregrino
(*Falco peregrino*)

zorro andino
(*Pseudalopex culpaeus*)

+ SALARDEATACAMA

Responsabilidad social

Para SQM, las relaciones comunitarias sólidas con todos nuestros vecinos, incluidos los del Salar de Atacama y sus alrededores, es el eje de nuestro compromiso con la sostenibilidad. El diálogo constante y la cooperación con las comunidades vecinas son muy importantes para la Compañía. En consecuencia, SQM emplea un equipo dedicado que trabaja con las comunidades locales para comprender mejor y respetar las diferencias culturales. Actualmente participamos en más de 150 programas diferentes destinados a mejorar las condiciones sociales de las comunidades con foco en el desarrollo social, la educación y la cultura y el patrimonio histórico.

Desarrollo Social

En 2008, SQM desarrolló programas como parte de una alianza público-privada para incrementar la productividad agrícola en las comunidades aledañas al Salar de Atacama. Por ejemplo, los agricultores de San Pedro de Atacama, Quillagua, Toconao, Talabre, Rio Grande y Socaire están siendo asesorados sobre la mejor elección de cultivos, los métodos de cultivo y riego más prometedores y la selección de fertilizantes especiales adecuados. El objetivo es aumentar los rendimientos y reducir los riesgos de producción. Para ello, los agricultores son asistidos por ingenieros agrónomos de SQM y enólogos, entre otros.

Los programas siempre tienen en cuenta los métodos agrícolas tradicionales de los indígenas aymaras y atacameños. El objetivo es promover la innovación y lograr cultivos de mejor calidad y mayores rendimientos, lo que a su vez generará mayores rendimientos para los agricultores y las comunidades y, por lo tanto, más ingresos. Uno de los programas es „Atacama Tierra Fértil“, que permite a 20 viticultores de las regiones de Celeste, Socaire, Toconao y San Pedro de Atacama cultivar vino en altitudes superiores a los 2.400 metros. Hace diez años se plantaron unas 1.600 vides; hasta la fecha, se han plantado más de 22.000 con seis variedades de uva diferentes. En otoño de 2018 la séptima cosecha rindió diez toneladas de uva, que se convirtieron en 7.500 botellas de vino. De estas, 6.000 botellas de la marca “Ayllu”, que significa comunidad en lengua kunza, fueron elaboradas con Syrah, Malbec, Pais, Uvas Petit Verdot y Moscatel. SQM ha apoyado voluntariamente a los viticultores desde sus inicios en 2009.



Otros ejemplos de actividades de SQM:

- Apoyar el Festival Lakitas, para que los empleados de las comunidades relevantes puedan mantener sus tradiciones y obligaciones locales durante las horas de trabajo si es necesario.
- Salvar el patrimonio cultural „CasaTelar“: En los últimos años, indígenas de diversas comunidades han redescubierto y aprendido el oficio tradicional del tejido con el apoyo de SQM.
- Hidroponía: SQM está trabajando con las comunidades de Socaire y Talabre en hidroponía. Socaire es líder en la producción de ensaladas hidropónicas que se comercializan en la región.
- Hotel en Toconao: Durante dos años, SQM apoyó el desarrollo de un proyecto turístico de la comunidad de Toconao en el sitio de un antiguo campamento minero, el cual SQM donó a la comunidad. El proyecto, que fue planificado y diseñado por la comunidad local, fue aprobado y el hotel se construirá en breve.

Educación y cultura

En 2018, 57 hombres y mujeres de Toconao, Peine, San Pedro de Atacama y otras regiones se capacitaron para trabajar en el Salar de Atacama y, luego de aprobar sus exámenes finales, fueron incorporados a SQM como empleados de tiempo completo. En el mismo año, 80 estudiantes de San Pedro de Atacama pudieron disfrutar de becas financiadas por SQM y la Fundación La Semilla.

Herencia histórica

SQM apoya varias iniciativas para preservar las tradiciones de las comunidades indígenas. La empresa ha sido durante mucho tiempo miembro activo de las Fundaciones Museo del Salitre y Museo Chacabuco, así como de las Fundaciones Corporación Pedro de Valdivia y Ruinas de Huanchaca. Junto a estas organizaciones, SQM realiza importantes esfuerzos para preservar el patrimonio de la industria salitrera en las regiones de Tarapacá y Antofagasta.



Beneficios financieros

SQM y CORFO, la Asociación Chilena de Fomento a la Producción, que otorga derechos mineros en el Salar de Atacama, acordaron pagos por concepto de inversión y pago de regalías por US\$ 717 millones (estimación Corfo), que SQM pagará entre 2018 y 2030 a los municipios de Antofagasta, María Elena y San Pedro de Atacama y al gobierno regional de Antofagasta (ver diagrama).

El monto anterior y el cuadro a continuación muestran los pagos probables, hasta el año 2030, que fueron estimados por [CORFO](#) al momento de renovar su contrato de arrendamiento del Salar de Atacama con SQM en el primer trimestre de 2018. De ninguna manera o forma, estos representan la opinión de SQM, ni pueden ser considerados como “declaraciones a futuro” tal como se define en la Ley de Reforma de Litigios de Valores Privados de EE. UU. de 1995.

Bajo el nuevo contrato de arrendamiento, SQM se comprometió a gastar entre US\$ 11-19 millones por año en investigación y desarrollo y US\$ 10-15 millones por año en las comunidades locales cercanas al Salar de Atacama. Además, el 1,7 por ciento de las ventas anuales de SQM Salar, filial de SQM, se destinan al desarrollo regional. Para el año 2018, esto ascendió a US\$13 millones. En el mismo año se pusieron a disposición de CORFO US\$ 11,2 millones para las comunidades atacameñas y adicionalmente se invirtieron cerca de US\$ 8 millones en investigación y desarrollo. El contrato de 2018 solo se aplicó a nueve de los doce meses, ya que no entró en vigor hasta el 1 de abril de 2018.

Año	Flujo de Caja SQM	CORFO	Minería Regalías	F&E	Impuestos	Comunidades	Total Monto
2018	441	160	44	11	163	37	415
2019	415	160	42	11	161	37	411
2020	159	159	41	11	158	37	405
2021	319	214	53	15	201	42	525
2022	425	269	sesenta y cinco	19	243	47	643
2023	568	325	74	19	279	53	750
2024	1.004	314	96	19	337	58	824
2025	746	310	94	19	333	58	813
2026	861	372	108	19	379	63	941
2027	1.251	433	122	19	425	69	1.069
2028	1.275	465	126	19	437	71	1.118
2029	1.329	505	131	19	454	73	1.181
2030	1.316	501	128	19	449	73	1.170
Total	10.109	4.189	1.123	218	4.018	717	10.265

Fuente CORFO; Todas las cifras en millones de dólares estadounidenses. Esta información no refleja la posición de SQM, ni puede considerarse como una "promesa para el futuro" en el sentido de la Ley de Reforma de Litigios sobre Valores Privados de EE. UU. de 1995

SQM como empleador

Como un jugador global, SQM está presente en algunos de los sectores más importantes como alimentos, salud, tecnología y energía. A fines de 2019, empleamos a más de 5700 personas en todo el mundo. El 92 por ciento de ellos operan en Chile. En general, nos gusta emplear gente local: más del 70 por ciento de nuestros empleados provienen de las regiones del norte de Chile. La proporción de mujeres en la fuerza laboral en todo el Grupo es un buen 16 por ciento, que es el doble del promedio de la industria minera chilena.

Más del 66 por ciento de los empleados permanentes de SQM Salar SA (filial para la producción de litio) están sindicalizados. Esto es excepcionalmente alto, el promedio en la industria minera chilena actualmente es solo alrededor del 36 por ciento. Como en años anteriores, renegociamos cuatro convenios colectivos con cuatro sindicatos al 31 de diciembre de 2019, un año antes del vencimiento de los convenios. Adicionalmente, el contrato colectivo de trabajo con Soquimich Comercial SA, se completó un mes antes de su fecha de vencimiento. Todos ellos siguieron adelante sin huelgas ni pérdidas operativas. El salario mínimo de SQM Salar

trabajadores es de alrededor de US\$ 1.250 por mes. Esto es aproximadamente tres veces más alto que el salario mínimo chileno. Casi 3.800 empleados con base en Chile, más del 75 por ciento de todos los empleados, recibieron más de 83.000 horas de capacitación.



Chile es conocido como un país minero y muchas empresas internacionales están activas aquí. Chile tiene hoy estándares de seguridad ocupacional excepcionalmente altos. SQM se enorgullece de su historial de seguridad laboral, que suele ser mejor que el de sus competidores. En 2019, por ejemplo, logramos una tasa de accidentes con tiempo perdido de 1,20 accidentes por millón de horas de trabajo.

En Chile, no es inusual que las empresas traten a los contratistas que trabajan para ellas como parte de la fuerza laboral. Los contratistas también son muy importantes para SQM. Prestan sus servicios en numerosas empresas de SQM, principalmente en las regiones de Tarapacá y Antofagasta. Siempre apoyamos a las empresas chilenas; en 2019, nueve de cada diez proveedores fueron empresas locales.

	Total proveedores	Extranjero proveedores	Local proveedores
Equipo para plantas y minas	137	15	122
Suministros para producción	47	7	40
Mantenimiento operativo finanzas, transporte y Servicios de apoyo	1,131	47	1.084
Materia miscelánea- riales y repuestos	686	61	625
Total	2.001	130	1.871

Proveedores 2019



Sobre SQM

Sociedad Química y Minera de Chile (SQM) es una empresa química listada con sede en Santiago de Chile. A finales de 2019, la empresa contaba con más de 5.700 empleados y siete plantas de producción. Atendemos a nuestros clientes en más de 110 países a nivel mundial a través de más de 20 oficinas comerciales y generamos ventas por aproximadamente US\$ 2 mil millones en 2019. En 1993 SQM fue una de las primeras empresas latinoamericanas en cotizar en la Bolsa de Valores de Nueva York.

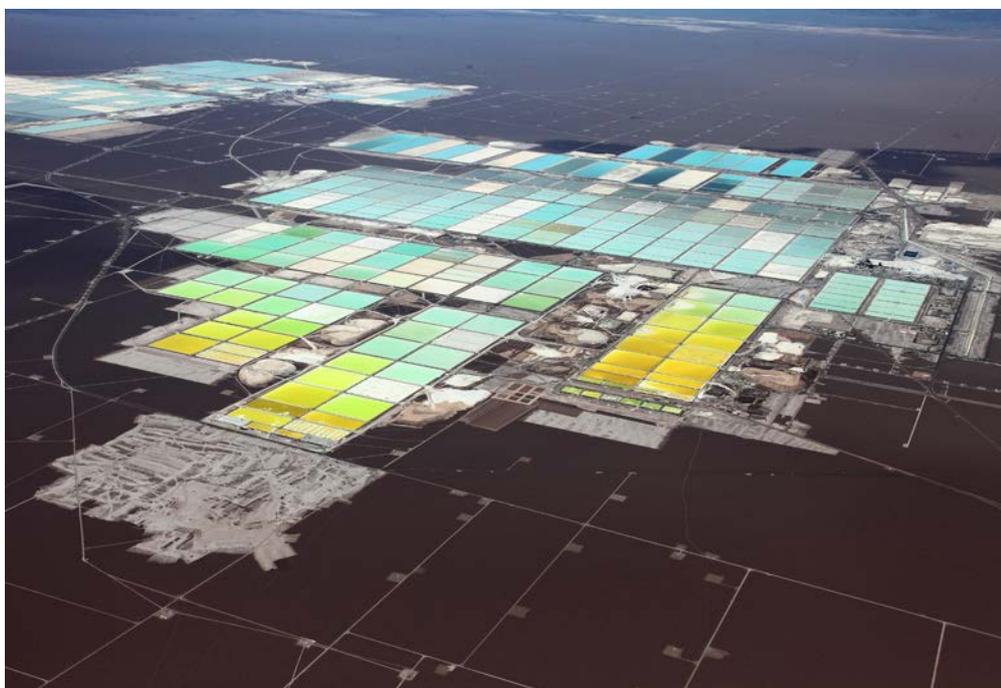
SQM cree que es el mayor productor mundial de nitrato de potasio y yodo y uno de los mayores productores de litio del mundo. También producimos nutrientes vegetales de especialidad, derivados de yodo, derivados de litio, cloruro de potasio, sulfato de potasio y ciertos químicos industriales (incluyendo nitratos industriales y sales solares). En 2019, SQM generó el 89 por ciento de sus ventas fuera de Chile. Desde su fundación, la empresa ha desarrollado algunos de los procesos de extracción y producción de materias primas más innovadores del mundo. Las actividades en el Salar de Atacama son el mayor proyecto de inversión en minería no metálica iniciado en Chile. El carbonato de litio se ha producido allí desde 1996 y el hidróxido de litio desde 2006, solo después de que una evaluación de impacto ambiental estricta y legalmente exigida allanara el camino para ello.

SQM y sustentabilidad

SQM es el fabricante líder mundial de productos para un mundo sustentable:

- Nitrato de potasio para la agricultura vertical, que reduce la huella ecológica de la creciente producción mundial de alimentos
- Nitrato de sodio y potasio para una generación más flexible de energías renovables
- Yodo para productos farmacéuticos y pantallas LCD
- El litio como elemento importante para reducir las emisiones de CO₂ y crear un mejor medio ambiente

Desde 2006 se publica anualmente un reporte de sustentabilidad. A partir del reporte de 2009, SQM siempre lo ha publicado de acuerdo a los lineamientos del Global Reporting Initiative (GRI). El 2019 [Reporte de Sostenibilidad](#) fue validado por un tercero independiente, KPMG.



Contacto y Diálogo / Fuentes / Enlaces

SQM Prensa Contacto Chile

SQM SA

Ignacio López B.

El Trovador 4285

Las Condes, Chile

Teléfono: +56 2 242 53657

mediainquiries@sqm.com

SQM Prensa Contacto Alemania

relaciones cruzadas brandworks GmbH

Andreas Severin

Bismarckstr. 120

47057 Duisburgo

Teléfono: +49 (0) 203 50 96 02 32

mediarequest@sqm.com

Reportes de sustentabilidad SQM

► <https://www.sqm.com/sustentabilidad/reporte-de-sustentabilidad>

Imprimir

Editor:

SQM SA
El Trovador 4285, Las Condes, Chile
www.m2.com

Responsable:

Ignacio López B., SQM SA
Ignacia.Lopez@sqm.com

Implementación y gráficos:

relaciones cruzadas brandworks GmbH
Bismarckstraße 120
47057 Duisburgo

Autor de la foto:

SQM SA
Cerro Dominador Copyright 2019 (P.12)

Año de publicacion:

2020

