



Un total de 2.142 litros de salmuera se pueden extraer cada segundo del salar de Atacama para producir litio.

**PARA LA  
 CONCENTRACIÓN  
 DEL MINERAL:**

# La extracción directa y el debate por el futuro de la producción de litio

FELIPE ALDUNATE M.

No es Silicon Valley, Tel Aviv ni Bangalore. No obstante, el salar de Atacama es sede de un debate tecnológico clave para la producción futura del litio que requieren los autos eléctricos del mundo.

Se trata del proceso de concentración, el cual reduce la presencia de agua y de otros minerales de la salmuera. Su eficiencia es clave para producir el carbonato de alta pureza que requieren los fabricantes de baterías.

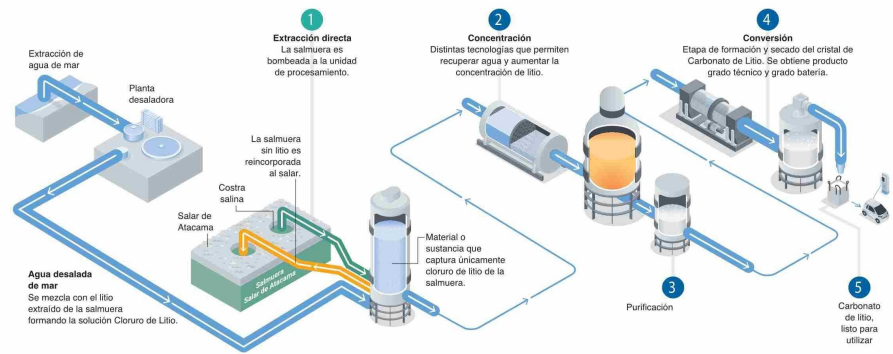
Hasta el momento, tanto las operaciones atacameñas de SQM como de Albemarle concentran litio a través de la evaporación solar: mediante el trasvase en una sucesión de pozos, la salmuera que comienza con una concentración de 0,2% de litio, se expone al sol y al paso del tiempo, para que minerales como el potasio, boro, magnesio y otros vayan decantando. En un proceso que se extiende por 18 meses, la salmuera original gana espesura, pureza y una tonalidad amarilla, en la cual el litio pasa a ser el 6%. En ese punto, es recogida y transportada en camiones aljibe para su conversión química.

“El proceso de evaporación solar es el más eficiente y barato del mundo. Y utiliza solo agua que viene de la salmuera”, dice Norman Toro, director de Investigación e Innovación de la Universidad Arturo Prat, de Iquique, reconocido experto en la producción de litio. “No me parece que se deban desaprovechar esas ventajas”.

No obstante, tres factores han llevado a explorar procesos alternativos. Primero, la gran superficie re-

**Nuevas tecnologías que elevan la recuperación de litio en la salmuera se topan con las ventajas en energía y agua del proceso que hoy se usa en el Salar de Atacama.**

## Las etapas de la DLE



Fuente Albemarle

Infografía Estudio Pixel

querida para esas piscinas gigantes. Segundo, el posible impacto por la extracción de salmuera desde el salar, cuyos residuos deben acumularse en la superficie. Pero es el tercer motivo el que marca la diferencia: la concentración solar solo permite extraer entre el 40% y 60% del litio presente en la salmuera. Es decir, buena parte se pierde.

Este es el argumento principal para

que en los últimos años haya prendido el interés en el método de Extracción Directa de Litio (DLE, por su sigla en inglés), el cual podría recuperar hasta cerca del 90% del litio presente en la salmuera. Por ello, la Política Nacional del Litio nombra a la DLE como el mecanismo que usarán los proyectos que se sumen en el futuro.

“La tecnología de extracción directa es la columna vertebral de La Nueva

Era del Litio”, dicen desde Albemarle, refiriéndose al plan que tiene la empresa para hacer más sustentable y sostenible la producción de litio en el largo plazo y que incluye la transición hacia un proceso de DLE.

Tal como se ve en la infografía, la extracción directa permite filtrar la salmuera, para capturar únicamente el cloruro de litio, pudiendo devolver el resto. Para ello, es clave eva-

luar si la reincorporación de la salmuera al salar es inocua para el ecosistema. “Desde mediados de 2023 estamos haciendo pruebas y mediciones, y los resultados son positivos”, dicen desde Albemarle.

No obstante, no todos coinciden en las ventajas de la DLE. “Los procesos productivos actuales tienen ventajas importantes en eficiencia energética, huella de carbono y re-

cuperación de subproductos”, dice Gabriel Meruane, director de Investigación y procesos químicos de SQM, quien estima que la opción adecuada depende de las características de cada salar.

Explica que el uso de agua fresca y energía de la DLE es hasta 10 veces superior a lo que ocurre en Chile. “Estas tecnologías no son óptimas para los salares de Chile”, dice.

A eso se suma que la DLE no permite recuperar otros minerales, como el potasio, clave en la oferta comercial de SQM, y que se trata de una inversión considerable: entre US\$ 6.000 y US\$ 7.000 millones para una planta como la de SQM.

Desde la industria señalan que entre las pocas operaciones que usan DLE a nivel mundial predomina una tecnología basada en resina de absorción de alúmina, con niveles de eficiencia y sustentabilidad inferiores a los que hoy hay en Atacama. Pero existe una nueva tecnología que promete saltos de eficiencia relevantes: la de intercambio iónico. “Su ventaja es que permite recuperar entre el 90% y 95% del litio de la salmuera y utiliza mucho menos agua”, apunta Felipe de Mussy, presidente para Sudamérica de Lilac Solutions, y quien promueve esta tecnología. Dice, además, que la inversión sería mucho menor: unos US\$ 700-US\$ 800 millones para una planta de 25.000 toneladas anuales de carbonato de litio.

El camino que prevé ahora SQM es la incorporación paulatina de unidades de extracción directa, pero “aprovechando las ventajas naturales de nuestros salares”, acota Meruane.

**PARA EDUCACIÓN SUPERIOR**