

4.5

RECURSOS HÍDRICOS Y MINERÍA

Sebastián Baeza

Investigador Instituto Políticas Públicas

INTRODUCCIÓN

Los recursos hídricos en Chile, y por cierto también en la Región de Antofagasta, siempre han conformado parte de los temas más controvertidos para la región. La actividad minera, la escasez y el conflicto por el uso del recurso han impulsado grandes debates que van desde la orientación económica de la región hasta el acceso al agua por parte de las comunidades indígenas locales.

144

El presente capítulo ilustra de manera esquemática la situación de la actividad minera en el territorio (en términos generales), además de introducir las categorías de protección que existen en la región en términos hídricos, para finalmente analizar algunos puntos de contaminación que están asociados tanto a la actividad minera (principalmente relaves mineros) como a otro tipo de contaminantes.

No es posible desarrollar en forma clara este capítulo sin hacer una referencia general al proyecto anterior que ha desarrollado el Instituto de Políticas Públicas de la Universidad Católica del Norte, en donde precisamente se abordó la problemática hídrica en la Región de Antofagasta. Principalmente se debe abordar desde la escasez del recurso hasta la gobernanza del mismo, evidenciando en primer lugar la multiplicidad de actores que intervienen en la administración del recurso, y en la problemática del conteo y estado actual de los acuíferos subterráneos (Rodríguez et al., 2014), aspectos que son esenciales para comprender la necesidad de una planificación más sistémica del recurso hídrico, la cual extiende su administración a actores principalmente locales. Además se apunta a enriquecer las fuentes de información con actores privados que permitan mejores aproximaciones y conteos sobre el estado actual de los acuíferos subterráneos, siendo estos la principal fuente hídrica de la región para la actividad minera.

4.5.1 DE LA PROBLEMÁTICA AL CONTEXTO

La crisis del agua a nivel mundial es un tema que cada vez toma más relevancia a partir de los efectos del cambio climático global y otros eventos a menor escala. La Región de Antofagasta no está exenta de esta problemática y la localización de la industria minera (de alto consumo hídrico) en una zona árida, como es nuestra región, acarrea conflictos y problemáticas respecto del uso y consumo de este recurso.

Respecto de la actividad minera y la cantidad de agua que se consume, algunos estudios han calculado la huella hídrica azul de esta actividad para el caso chileno, específicamente a la actividad minera del cobre. La huella hídrica azul (blue water footprint), corresponde al consumo de agua, que es tomado desde agua superficial o subterránea, y es evaporada e incorporada a algún producto. O bien es tomada de algún cuerpo de agua, pero devuelto a otro distinto o en un momento distinto de tiempo. En definitiva, se trata del consumo de agua que es desplazado desde su lugar de origen hacia otro distinto del que se extrajo, siendo este tipo de consumo el que finalmente se identifica como parte de la actividad.

Al respecto, Peña y Huijbregts (2014) concluyen que el monto total consumido por la producción y refinamiento de cobre (solo consideran los cátodos resultantes del refinamiento de cobre) es igual a 96 m³/tonelada de cátodo de cobre, de la cual la mayor parte del consumo está asociada a la producción de electricidad. Otro estudio realizado a escala global, en donde Chile es uno de los casos de estudio (Northey, Haque, & Mudd, 2013), revela que el consumo de agua en general está asociado a la localización de la industria, destacando que tanto en Chile como en Australia el consumo de agua en la minería del cobre es mayor en comparación a otros países como Canadá y Finlandia, argumentando que las altas temperaturas de las zonas áridas incrementan la evaporación del agua en los procesos productivos. Lo anterior, reduciendo la cantidad de agua que queda disponible para la reutilización, además de la necesidad de inyectar más agua en los procesos para mantener bajos los niveles de polvo en el ambiente.

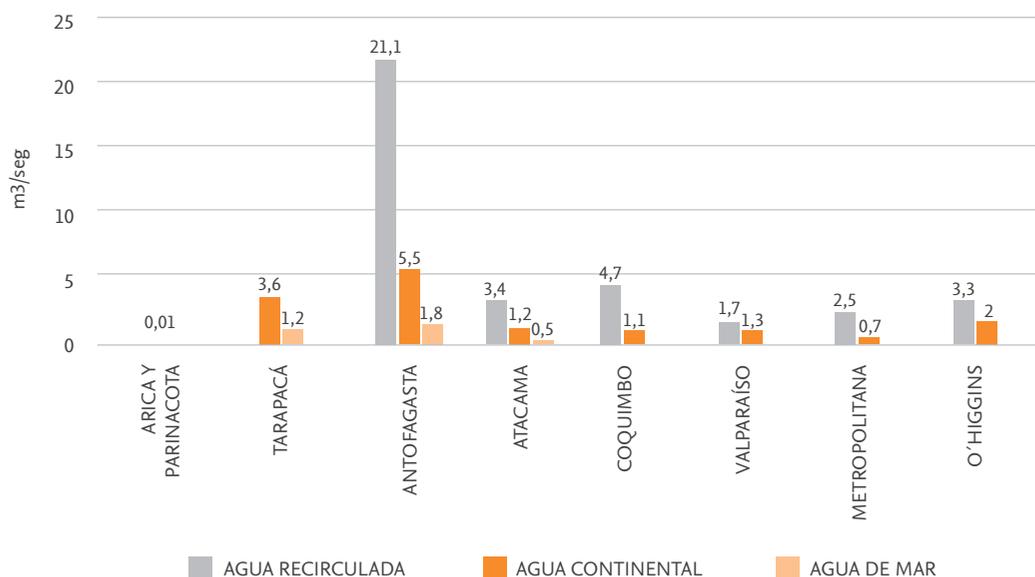
Por otro lado, el conflicto en cuanto al uso se da también entre sectores. La alta demanda de agua que existe por el sector minero en la región, sumado a la actividad agrícola en un escenario de aridez, crea un ambiente perfecto para una gran cantidad de demanda de agua con grandes índices de escasez de agua (water scarcity index). El estudio de Aitken y otros (2016), muestra que, dentro de todas las regiones de Chile, Antofagasta es la que tiene uno de los mayores índices de escasez de agua junto a altos niveles de impacto de la actividad minera por su demanda. A su vez, los autores reclaman la poca cantidad de información disponible para poder efectuar los cálculos (principalmente, información

actualizada) y la necesidad de implementar medidas de eficiencia no solo en el sector minero, sino que también en el sector agrícola.

Según datos de COCHILCO, la minería del cobre utilizó un total de 55,73 m³ /seg en el año 2015 (COCHILCO, 2016), de los cuales 40,4 m³ /seg corresponden a aguas recirculadas, 13,07 m³ /seg a aguas continentales y solo 2,3 m³ /seg son fuentes de desalación, siendo esta la panorámica nacional.

A escala regional, existen diferencias. Está claro que la Región de Antofagasta es la que tiene mayor consumo de agua en comparación con el resto de las regiones eminentemente mineras. Sin embargo, se debe destacar que gran parte del agua que se utiliza en las faenas mineras del cobre es agua recirculada. Pese a ello, el uso de agua continental es también mayor que en el resto de las regiones. El Gráfico 4.6.1 demuestra la importancia de la Región de Antofagasta como región minera en el contexto nacional, así como también la relevancia en términos de consumo de agua para este sector. Se trata de una región que soporta en términos ambientales y territoriales gran parte de la industria minera nacional y a la cual es necesaria prestarle atención.

GRÁFICO 4.6.1: CONSUMO DE AGUA DE LA MINERA DEL COBRE EN DISTINTAS REGIONES AÑO 2015.

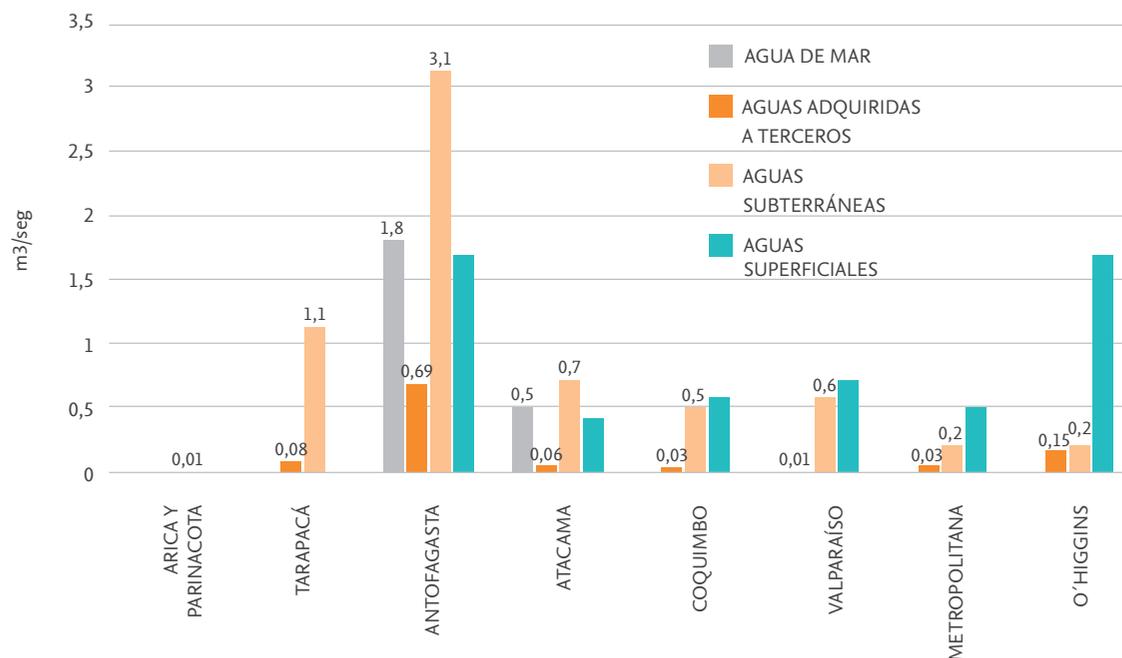


Fuente: COCHILCO, 2016, p. 9.

Las fuentes de agua utilizadas para las explotaciones mineras pueden ser tanto agua de mar, aguas superficiales, aguas subterráneas y/o aguas compradas a terceros (muchas veces, derechos de agua comprados a otros propietarios o en ocasiones arriendo de derechos).

En el caso de la Región de Antofagasta, gran parte de las fuentes de abastecimiento se encuentran en las aguas subterráneas, siendo estas incluso mayores y más importantes que en otras regiones del país. Las aguas superficiales tienen un rol más bien secundario, y el agua de mar tiene aún más importancia que este último para la región (ver gráfico 4.6.2). Estos dos elementos son extremadamente relevantes para el análisis posterior. En primer lugar, los acuíferos subterráneos son esenciales para las fuentes de abastecimiento de la industria y, por otro lado, el agua de mar ha ganado terreno con el tiempo, lo cual ha permitido cambiar en cierto sentido la tendencia del consumo. Sin duda, la importancia de las aguas subterráneas es quizás el aspecto que destaca y sobre el cual deviene también la problemática sobre escasez y contaminación de acuíferos en la región.

GRÁFICO 4.6.2: FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA MINERÍA DEL COBRE EN DISTINTAS REGIONES AÑO 2015.

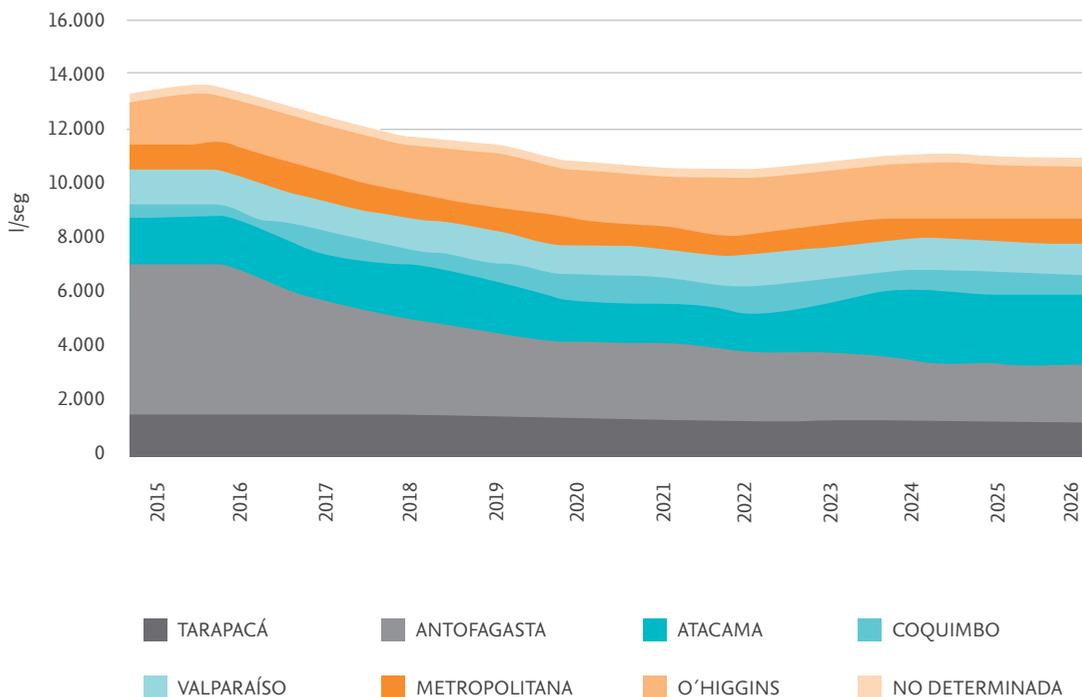


Fuente: COCHILCO, 2016, p. 9.

Considerando que la Región de Antofagasta tiene los montos más grandes de extracción y que, además, gran parte de la extracción se da a partir de agua subterránea, conocer la situación de los acuíferos de la región es esencial, teniendo en cuenta además que a futuro se espera que la extracción de agua subterránea aumente. A nivel nacional, la tendencia en el consumo de agua subterránea pasó desde 5,7 m3/seg en el año 2012 a 6,4 m3/seg, según el mismo informe. Es importante destacar que no existen datos anteriores al año 2012, ya que no hay informes precisos sobre los montos de extracción de estas fuentes.

A futuro, las proyecciones realizadas por COCHILCO (2015) apuntan a que el consumo de agua fresca en la industria minera del cobre irá disminuyendo con el tiempo (hacia el año 2026), dando paso a una mayor capacidad de instalación de plantas desalinizadoras que suplan la demanda, sobre todo en la Región de Antofagasta, en donde la disponibilidad de agua fresca per cápita es la menor de todo el país (52 m3/cap/año) (MOP, 2013).

GRÁFICO 4.6.3: PROYECCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA FRESCA POR REGIÓN AL AÑO 2026 (L/SEG)



Fuente: COCHILCO, 2015, p. 23.

Tal y como se muestra en el gráfico anterior, la disminución en el consumo de agua fresca para las faenas mineras de cobre va a estar dada en el caso de la Región de Antofagasta por el ingreso de manera importante de las plantas desalinizadoras, lo cual aumentaría considerablemente en los próximos años, desde 2.098 l/s en el año 2015 a 8.456 l/s en el año 2026. Sin embargo, en otras regiones podría aumentar el consumo de agua desde fuentes frescas, lo cual indica de todas maneras la necesidad de avanzar hacia una política nacional más precisa sobre el consumo de agua superficial y subterránea.

Al respecto, en el año 2014 se firmó un nuevo reglamento (203) que restringe la exploración y explotación de aguas subterráneas, fuente de agua que estaba poco reglamentada en la Ley General de Aguas. En dicho documento se alude expresamente a la necesidad de controlar la exploración y explotación incluso en terrenos privados de fuentes subterráneas en la Región de Antofagasta y Tarapacá, siempre y cuando estas se encuentren cercanas a vegas y bofedales. Además, la solicitud de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas queda sujeta a mayores restricciones y revisión por parte de la Dirección General de Aguas, siendo uno de los puntos la evaluación de la disponibilidad del recurso en esa cuenca y la consideración de las zonas de protección de acuíferos. Esto ha significado un avance, en términos de protección de los acuíferos de la región. Sin embargo, aún no existe bastante certeza sobre la cantidad de agua disponible y solo se han realizado estudios en algunas zonas, como el área cercana al Salar de Atacama, en donde se ha determinado la disponibilidad del recurso y zonas claras y definidas de protección. No obstante, se han delimitado otros acuíferos que están siendo protegidos actualmente, como también otras zonas en donde existen restricciones o prohibiciones a la explotación de los mismos, información que afortunadamente se encuentra espacializada para la región.

5.5.2 LOS ACUÍFEROS DE LA REGIÓN Y LA ACTIVIDAD MINERA

La disponibilidad de tener información espacializada permite cruzar información y visualizarla para poder llegar a algunas conclusiones, o bien introducir contextualmente un problema en particular.

En este caso, el problema de la extracción desde acuíferos subterráneos por parte de la actividad minera en general, junto a un escenario de escasez, han configurado espacialmente un panorama en el cual se muestra, por un lado, algunas zonas de la región que están completamente saturadas de esta actividad, y otras que, a pesar de no presentar

muchos puntos en los cuales se desarrolla actividad minera a futuro, sí son zonas en las cuales es posible de explotar.

Cruzar información espacial permite también generar una imagen rápida y directa del contexto. Por ejemplo, se sabe que, en particular en la Región de Antofagasta, existen grandes perspectivas de extracción de agua subterránea, más que en el resto de las regiones de Chile. A su vez, existe poca disponibilidad de este recurso para la población, siendo la menor en todo Chile. Gracias a una cartografía, es posible identificar aquellas zonas que hoy en día están saturadas o en las que se localizan actividades mineras, pese a que los acuíferos se encuentran protegidos.

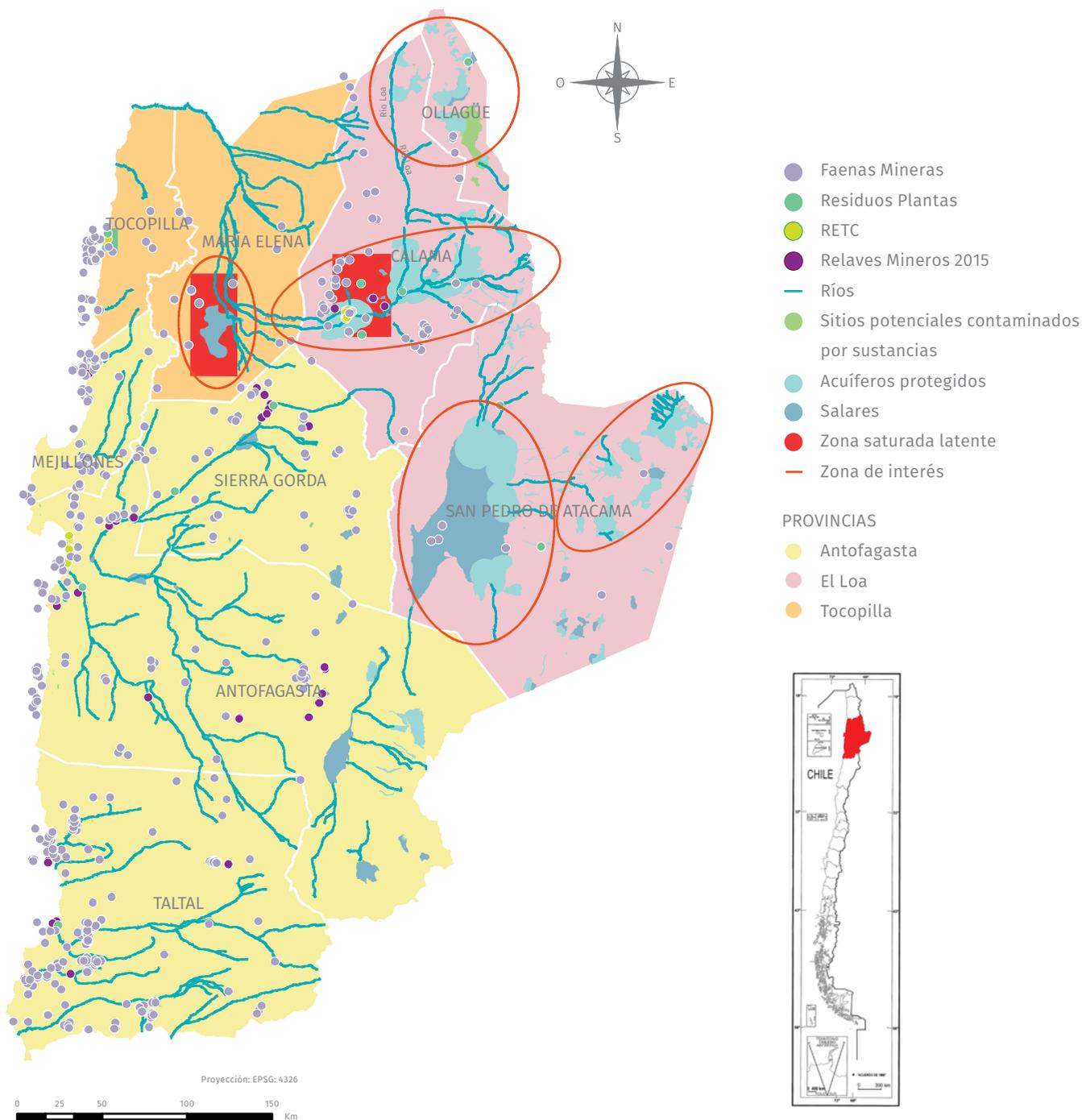
El siguiente mapa muestra la distribución de las faenas mineras en la Región de Antofagasta, además de las zonas que contienen acuíferos protegidos y algunos aspectos de contaminación, considerando que la utilización de los acuíferos se ve reducida para otros usos una vez que estos han sido contaminados, o bien requieren mayores costos de procesamiento para su utilización.

En el mapa es posible apreciar que existen ciertas zonas marcadas en rojo, las cuales están asociadas a, por un lado, la contaminación (ya sea del aire o del suelo y agua), denominadas como zonas saturadas o latentes, además de la localización de los relaves mineros y sitios potenciales contaminados con sustancias químicas y acuíferos protegidos.

La primera zona que se encuentra en los alrededores o en la comuna misma de María Elena, posee un área considerada como saturada principalmente por la gran cantidad de material particulado respirable que se encuentra en el ambiente, sobre la cual se localizaron antiguamente algunas faenas mineras que hoy están abandonadas. La importancia de este lugar es que en ella se encuentra el Salar del Miraje, cuerpos de agua que muchas veces significan fuentes de agua para el desierto y para las faenas mineras de extracción de nitratos que son las que allí se localizan. Cercano a esa zona se encuentran, también en la comuna de Sierra Gorda, cerca del Salar de Pampa Blanca, varios relaves mineros (algunos de ellos, ya cerrados o abandonados), y algunas zonas identificadas como sitios potenciales de contaminación de sustancias, las cuales se derivan principalmente de estos relaves.

Hacia el Este, alrededor de la ciudad de Calama y Chuquicamata, la situación es algo más crítica. En este punto se mezcla tanto el uso de agua que la ciudad requiere con algunas actividades agrícolas en la misma cuenca. La zona tiene un área declarada como “saturada” o “latente”, además de la presencia de varias faenas mineras (entre ellas, Chuquicamata) y dos tranques de relave, más un embalse de depósitos mineros que se encuentran en salares (como el Salar de Talabre) y el acuífero protegido de Calama. Vale decir, en el

REGIÓN DE ANTOFAGASTA
FUENTES DE AGUA Y ACTIVIDAD MINERA
AÑO 2016



El presente material es de carácter referencial, y no debería ser utilizado para realizar trabajos que requieran precisión geodésica

mismo territorio se enfrentan tanto la ciudad y la actividad agrícola con la minera en competencia por un recurso que es escaso, contaminado y restringido en su uso.

Quizás la zona que tiene mayor información y un estudio más acabado es la del Salar de Atacama. En esta área, la Dirección General de Aguas ha realizado un estudio⁵ en el cual indica las zonas sobre las cuales se pueden extraer aguas subterráneas y otras en las cuales se ha registrado totalmente su extracción. Además, han determinado cuáles son los montos actuales de extracción y cuáles serían los montos sustentables para futuros otorgamientos de derechos de agua. Cabe destacar, además, que una parte importante del Salar se encuentra en zona de acuífero protegido, la cual está más cercana a la localidad de San Pedro de Atacama. En dicho informe la Dirección General de Aguas establece que al menos 9 de las 10 zonas en las cuales han dividido el salar están abiertas para las solicitudes de nuevos derechos de aprovechamiento, mientras que solo una ha sido cerrada. En este caso, pese a que a la demanda de agua es mayor a la oferta del acuífero, el cierre solo se realiza para las nuevas peticiones de derechos que se realicen en el sector, no así para las que ya están consolidadas.

152

Ante este caso se vuelve nuevamente a la problemática de la administración y gestión de los acuíferos subterráneos y de los cuerpos de agua, en general. Al respecto, puede que, con el tiempo y ante la realización de nuevos estudios, cambie la condición de algunas zonas que han sido sujetas a restricción o prohibición (incluso de aprovechamientos provisionales). Esto obliga finalmente a tener información actualizada de manera constante con el fin de poder determinar cuáles son las zonas sujetas a concesión y cuáles no, y qué sectores serán propensos a protección. Considerando el mismo ejemplo anterior sobre el Salar de Atacama, desde el año 1991 se han realizado estudios de manera constante en el salar, determinando cuáles zonas están sujetas a concesión. La última de ellas fue realizada el año 2014 y modifica algunas áreas que anteriormente habían sido declaradas como restringidas (la penúltima de estas sectorizaciones fue realizada el año 2012).

Además, según la experiencia que se ha tenido en proyectos anteriores, la gestión del agua en Chile y en la región ha estado expuesta a múltiples actores (Banco Mundial, 2013), lo cual dificulta finalmente un seguimiento acabado del estado de los acuíferos, pese a que la Dirección General de aguas (DGA) es el principal órgano encargado de su gestión.

⁵ Para mayor información sobre este estudio y los informes técnicos, visitar el sitio web <http://www.dga.cl/ADMINISTRACIONRECURSOSHIDRICOS/AREASDERESTRICCION/Paginas/default.aspx>

CONCLUSIONES

Este capítulo ha permitido realizar un ejercicio básico en términos de investigación como también para futuras herramientas de gestión. A través de la identificación del problema (utilización del agua y minería en la Región), se ha logrado enlazar información espacial con el fin de generar un panorama general sobre esta materia.

Al respecto, es posible establecer algunas conclusiones preliminares. En primer lugar, existe una relación entre el consumo del agua para la minería y las fuentes desde las cuales se extraen dichos recursos, que en este caso corresponden a agua fresca subterránea, en su mayor parte. Esta situación se vuelve problemática cuando se considera el contexto de escasez y competencia que existe por el recurso en la región con menos disponibilidad de agua per cápita de todo el país. En segundo lugar, existen algunas zonas que han sido denominadas como zonas de protección o de restricción de acuíferos, las cuales, mediante decretos de la Dirección General de Aguas, aseguran disminuir la demanda de nuevos derechos de aprovechamiento en dichas zonas. Mediante la herramienta del Sistema de Información Territorial de Antofagasta (SIT Antofagasta), se ha podido visualizar gráficamente esta información, identificando tres áreas en las cuales se realizan actividades mineras sobre zonas que han sido declaradas de restricción o de protección. Además, se han adicionado otras variables que permiten identificar también zonas contaminadas y la presencia de relaves mineros que puedan contaminar los acuíferos.

Pese a que se trata de un ejercicio más bien introductorio, lo importante de estas herramientas es que nos permiten realizar este cruce de variables. Sin embargo, para poder llevar a cabo estos análisis de manera más precisa es necesario contar con información actualizada y completa, elemento que no siempre se encuentra disponible de manera sencilla y online. En este punto entra en juego la gobernanza de los distintos actores que tienen injerencia sobre los temas hídricos y en donde es necesario que participen organismos tanto públicos como privados.

BIBLIOGRAFÍA

- Aitken, D., Rivera, D., Godoy-Faúndez, A., & Holzapfel, E. (2016). Water Scarcity and the Impact of the Mining and Agricultural Sectors in Chile. *Sustainability*, 8(2), 128. <https://doi.org/10.3390/su8020128>
- Banco Mundial. (2013). Estudio para el mejoramiento del marco institucional para la gestión del agua.
- COCHILCO. (2015). Proyección del consumo de agua en la minería del cobre al 2026.
- COCHILCO. (2016). Consumo de agua en la minería del cobre al 2015.
- MOP. (2013). Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012 - 2025. Santiago de Chile.
- Northey, S., Haque, N., & Mudd, G. (2013). Using sustainability reporting to assess the environmental footprint of copper mining. *Journal of Cleaner Production*, 40, 118-128. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.09.027>
- Peña, C. A., & Huijbregts, M. A. J. (2014). The Blue Water Footprint of Primary Copper Production in Northern Chile. *Journal of Industrial Ecology*, 18(1), 49-58. <https://doi.org/10.1111/jiec.12036>
- Pierce, S. A., Malin, R. A., & Figueroa, E. (2012). Sustained Dialogue for Ground Water and Energy Resources in Chile. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, 149(1), 76-86. <https://doi.org/10.1111/j.1936-704X.2012.03129.x>
- Rivera, D., Godoy-Faúndez, A., Lillo, M., Alvez, A., Delgado, V., Gonzalo-Martín, C.,... García-Pedrero, Á. (2016). Legal disputes as a proxy for regional conflicts over water rights in Chile. *Journal of Hydrology*, 535, 36-45. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2016.01.057>
- Rodríguez, C., Veas, M. A., Del Piano, C., Vicuña, S., Donoso, G., & Barton, J. (2014). Desafíos en agua y energía en regiones mineras desérticas «Recomendaciones y líneas de discusión para la promoción y difusión del uso de energías renovables no convencionales y diversificación de la matriz hídrica de la Región de Antofagasta». Universidad Católica del Norte.