

## Minería Sustentable



Plantas de tratamiento de aguas residuales de fundiciones de Cobre en Chile.

Foto: Genifera Espinosa, Chile

TRATAMIENTO DE RILES:

# El progreso

## en la gestión de aguas residuales

Conocidos por sus siglas Riles (Residuos Industriales Líquidos), los desechos líquidos derivados de diversos procesos representan una de las principales preocupaciones ambientales en países con gran actividad minera. Estos residuos, que incluyen productos químicos, metales pesados y otros compuestos tóxicos, son a menudo vertidos en cuerpos de agua cercanos, impactando la calidad de ésta y el equilibrio de los ecosistemas acuáticos. En este escenario, las compañías mineras y las organizaciones ambientalistas pendientes del monitoreo de riles, que persiguen soluciones más estrictas y prácticas.

En este contexto, Carolina Leiva, gerente de Negocios Minería en Resiter, explica que “una de las principales

fuentes de residuos líquidos son los procesos de lixiviación y flotación utilizados para tratar los minerales, los cuales generan aguas residuales. Asimismo, durante la mantención de maquinarias y equipos mineros, los líquidos se contaminan con hidrocarburos”.

Agrega que “en las instalaciones mineras también se generan aguas residuales domésticas derivadas de las actividades de los trabajadores, como en comedores, vestuarios y sanitarios”. Por su parte, Nicolás Uriarte, socio en Bioaltus, comenta que “existen diferentes fuentes de residuos

líquidos dentro de una operación minera. El que más conocemos y mejor tratamos son las aguas grises y negras de los campamentos. Un mal tratamiento de estos residuos genera muchos problemas complejos, como olores molestos, pero además pueden convertirse en un pasivo ambiental”.

### Tecnología

Respecto a las tecnologías y procesos utilizados para el tratamiento y disposición final de los residuos líquidos generados en la minería, gerente de Negocios Minería en Resiter sostiene que “existen di-

**La reutilización** y el reciclaje hídrico están **ganando terreno como soluciones clave** para conservar este valioso recurso, promoviendo una industria más sostenible.



versas tecnologías para las aguas residuales, como la precipitación química, que logra separar los metales pesados; también la filtración de membranas o la ósmosis inversa, que permite recuperar el agua. Otra forma de tratarlas es con la flotación de aire disuelto, que separa las impurezas mediante aire comprimido. Por último, se puede utilizar la biomineralización, donde bacterias realizan el mismo trabajo de separación". Asimismo, la ejecutiva enfatiza que "para las aguas provenientes de comedores, sanitarios y duchas se utilizan plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), las cuales logran el retorno de dicha agua para la humectación de caminos".

En tanto, en el caso de los hidrocarburos, la profesional dice que "se retira el aceite residual de los procesos de mantención y se lleva a los silos de las plantas de explosivos, donde se utiliza nuevamente para procesos de tronadura". Para la extracción de sólidos suspendidos y sedimentables, César Opazo Ruiz, Country Manager en Ecopreneur Chile, resalta que "son muy comunes los procesos de precipitación primaria en decantadores convencionales para separar los sólidos. Aquí existe una diversidad de equipos y tecnologías de decantación, entre las que destaco,



desde mi opinión, los sedimentadores compactos de placas inclinadas, por encima de los convencionales. Es relevante diferenciar que esta tecnología es muy específica y que existen tecnologías con marcas registradas que garantizan procesos más eficientes con altas tasas de remoción".

nas emplazadas en zonas remotas, el entrevistado de Resiter plantea que "la optimización del uso del agua es el mayor desafío. Antes se utilizaban aguas de napas subterráneas para los procesos productivos de la minería, y gracias a los avances tecnológicos, hoy se utilizan plantas desaladoras".

De Izq. a Der.:  
 César Opazo Ruiz, Country Manager en Ecopreneur Chile S.A.  
 Carolina Leiva Soto, gerente de Negocios Minería en Resiter.  
 Nicolás Uriarte, socio en Bioaltus.

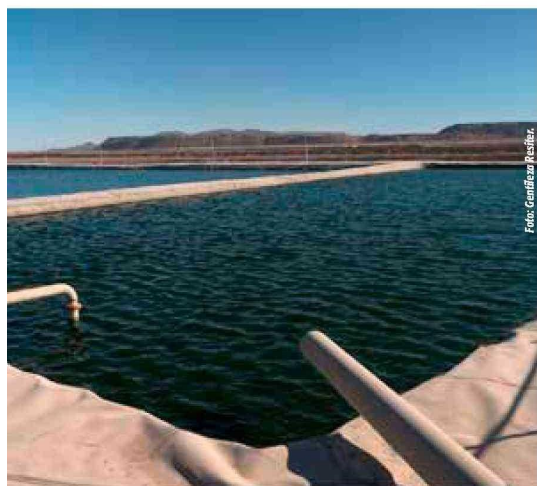
**Un mal tratamiento de estos residuos genera muchos problemas complejos, como olores molestos, pero además pueden convertirse en un pasivo ambiental", Nicolás Uriarte.**

Del mismo modo, Opazo manifiesta que "otra tecnología muy utilizada para la separación de sólidos son los procesos de flotación por aire disuelto DAF, el cual también es un proceso muy eficiente y utilizado".

### Desafíos en zonas remotas

De acuerdo con los desafíos que afronta la minería respecto a la gestión de sus residuos líquidos, en especial cuando se trata de fae-

A lo anterior, suma que "se debe buscar tecnología para reprocesar el hidrocarburo y lo más importante es buscar otro tipo de energía que sean verdes". En el caso de Bioaltus, Uriarte comenta que "los principales desafíos que observamos en la minería son: cumplir con la normativa ambiental de manera consistente; evitar la contaminación del entorno, especialmente en zonas con ecosistemas frágiles; y



## Minería Sustentable

controlar los costos de operación, ya que los sistemas de tratamiento tradicionales pueden volverse muy costosos en áreas remotas". En esta línea, el profesional Uriarte complementa que "con nuestro tratamiento biológico abordamos estos desafíos al ofrecer una solución eficiente, que no solo facilita el cumplimiento normativo, sino que también reduce los costos asociados a la operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento". En tanto, desde la perspectiva de Ecopreneur Chile, "existen varios desafíos muy relevantes que, en conjunto, pueden generar un impacto positivo significativo, entre los que podemos nombrar: disminuir el uso de aguas continentales, maximizar el reúso de agua en los procesos, resolver e impulsar el reúso de las aguas efluentes del consumo humano, y optimizar el transporte de agua".

### Riesgos asociados a un manejo inadecuado de Riles

En el caso de Resiter, destacan que "el principal riesgo son los derrames y la contaminación del suelo. Se han implementado medidas preventivas, como la construcción de lugares específicos y seguros donde no exista peligro de contaminación. Pero lo más

sanciones legales y daños reputacionales, así como contaminación del entorno, incluyendo la afectación de fuentes de agua, suelos y ecosistemas locales". ¿Cómo prevenir estos riesgos? Nicolás Uriarte puntualiza que "mejorando el tratamiento de los residuos desde la base, asegurando que los sistemas cumplan

*De Izq. a Der.:  
 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Spence BHP.*

Una de las principales fuentes de **residuos líquidos son los procesos de lixiviación y flotación** utilizados para tratar los minerales", Carolina Leiva.

importante es aplicar medidas preventivas mediante el monitoreo y auditorías de forma continua". Un manejo inadecuado de los residuos líquidos industriales puede generar, de acuerdo al representante de Bioaltus, "el incumplimiento de la normativa ambiental, lo que conlleva

con las normativas aplicables, reduciendo significativamente el impacto ambiental mediante la biodegradación eficiente de los residuos orgánicos, y, finalmente, asegurando un proceso confiable que permita a las empresas operar de manera sostenible y responsable". **mch**