



# ReAK

## Reducción de arsénico en concentrados de cobre

### CLIENT II - Asociaciones internacionales para innovación sustentable

Con el 27% de la producción mundial, Chile es el principal productor y exportador de cobre del mundo, adelante de Indonesia y de Estados Unidos. Por este motivo, esta actividad minera hace que el cobre sea uno de los productos de exportación más importantes del país. Aún así, esto plantea desafíos económicos y ecológicos considerables. El proyecto germano-chileno ReAK de CLIENT II tiene como objetivo mejorar los procesos de extracción de cobre en Chile.

### Minería de cobre en Chile, un gran desafío

En Chile, el contenido de cobre en el mineral extraído es de apenas 0,5 a 2 por ciento; por otra parte, la contaminación por arsénico, antimonio y bismuto es bastante alta. El arsénico en particular es una sustancia contaminante inorgánica y altamente tóxica que constituye una amenaza no solo para la salud humana sino también para el ecosistema en su totalidad. Por lo tanto, algunos países han establecido límites de arsénico que hacen necesaria la purificación del mineral de cobre extraído en Chile. Por el momento, los métodos existentes de separación y estabilización del arsénico no han dado resultados suficientemente rentables. Además, el arsénico separado que se encuentra actualmente depositado en el desierto de Atacama es en parte soluble en el agua.



Celdas de flotación utilizadas en una fase preliminar de producción de cobre en Chile.

El cambio climático está generando un aumento de las precipitaciones en esta región por lo demás árida. Como

resultado, el arsénico soluble en agua contamina el suelo y las napas subterráneas por lo que constituye de este modo un riesgo considerable para la gente y el medioambiente.



La decantación de residuos de flotación durante la producción de cobre en el norte de Chile.

### Contenido y objetivos de la investigación

Con el financiamiento del Ministerio Federal de Educación e Investigación, el proyecto *ReAK – Reducción de Arsénico en Concentrados de Cobre* tiene como principal objetivo tanto la optimización y el avance de los procesos existentes como el establecimiento de nuevos procesos para el manejo de minerales de cobre y sus concentrados con alto contenido de arsénico. El proyecto se concentra especialmente en el desafío de los crecientes niveles de arsénico en los minerales y en los concentrados derivados de estos. El proyecto tiene en cuenta la cadena completa del proceso de extracción de cobre a través de minerales de cobre, desde la separación de los subproductos a la



estabilización del arsénico y la eliminación de los residuos. Además de separar las fracciones de mineral con mayor contenido en cobre de aquellas con menos cobre, uno de los enfoques consiste en hacer que el proceso de flotación sea lo más selectivo posible en lo que concierne al arsénico. Los concentrados de cobre y aquellos productos intermedios con alto contenido de arsénico deben tratarse mediante procesos que separen y estabilicen el arsénico. Con este fin, el proyecto investiga y desarrolla diferentes métodos como la lixiviación sulfídica, la lixiviación biológica, diversos procesos de calcinación e innovadores procesos de extracción oxidativa. Estos métodos se utilizarán para separar el arsénico y convertirlo de As(III) a As(V), que es más estable. El consorcio de investigación profundizará aún más el análisis de la conducta de lixiviación de los compuestos de arsénico precipitados y su estabilidad con respecto a diversas condiciones climáticas, con lo cual se obtendrá información acerca de cuál compuesto arsénico resulta más adecuado para el entierro de residuos.

## Evaluación final de los procedimientos utilizados

Se evaluarán tanto los aspectos ecológicos (Análisis de Ciclo de Vida - ACV) como los económicos (Costo de Ciclo de Vida - CCV) a lo largo de la cadena completa del proceso con el fin de poder comparar los diferentes procesos. En última instancia, el resumen de conclusiones servirá como herramienta de toma de decisiones tanto para la industria como para el gobierno chileno en cuanto a la selección de tecnologías y normas de eliminación.

A largo plazo, esto servirá para ampliar y fortalecer las relaciones económicas entre Chile y Alemania. Al mismo tiempo fomentará la protección de la gente y del medio ambiente al asegurar una eliminación sustentable y la implementación de sistemas de barrera apropiados para residuos peligrosos para el medio ambiente.



Molinos de bolas utilizados para procesar el mineral en una mina de cobre chilena.

Si desea obtener más información acerca del proyecto, visite [www.reak.info](http://www.reak.info).

### Medida de financiación

CLIENT II - Asociaciones internacionales para innovación sustentable  
[www.bmbf-client.de](http://www.bmbf-client.de)

### Título del proyecto

ReAK – Reducción de arsénico en concentrados de cobre

### Duración

Del 1 de septiembre de 2019 al 31 de agosto de 2022

### Código de financiación

033R205A

### Volumen de financiación del proyecto en conjunto

3.603.100 €

### Contacto

Anna-Lisa Bachmann

Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und  
Ressourcenstrategie IWKS

Brentanostraße 2a

63755 Alzenau

Teléfono: +49 6023 32039-834

E-mail: [anna-lisa.bachmann@iwks.fraunhofer.de](mailto:anna-lisa.bachmann@iwks.fraunhofer.de)

### Socios de proyecto:

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hanover; Technische Universität Bergakademie Freiberg, Freiberg; Wismut GmbH, Chemnitz; EKOF Mining & Water Solution GmbH, Bochum; Outotec GmbH & Co.KG, Oberursel (Taunus); EnviroChemie GmbH, Roßdorf; Borregaard Deutschland GmbH, Karlsruhe; Aurubis AG, Hamburgo; Socios de proyecto en la región de destino: Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago; Universidad de Concepción, Concepción; Universidad de Santiago de Chile, Santiago; Sustainable Minerals Institute, International Centre of Excellence, Santiago; EcoMetales, Santiago; Hidronor, Santiago; Alta Ley, Santiago; Cámara Chileno-Alemana de Comercio e Industria, Santiago

### Internet

[Reak.info](http://Reak.info)

### Edición y diseño

adelphi research GmbH

### Créditos de las fotos

Juan Carlos Salas

### Estado

Junio de 2020