

Remediación de Pasivos Ambientales Mineros en la región Andina: desafíos y oportunidades

IGF Abandoned Mines webinar

Mag. rer. nat. Achim Constantin
Instituto Federal de Geociencias
y Recursos Naturales, Alemania

A photograph showing a large-scale mining operation in a mountainous region. In the foreground, there is a large, rectangular, brownish structure, likely a tailing dam or a large-scale remediation project. The background shows a valley with a small town or village, and distant mountains under a cloudy sky.

Remediación de Excelsior, Cerro de Pasco

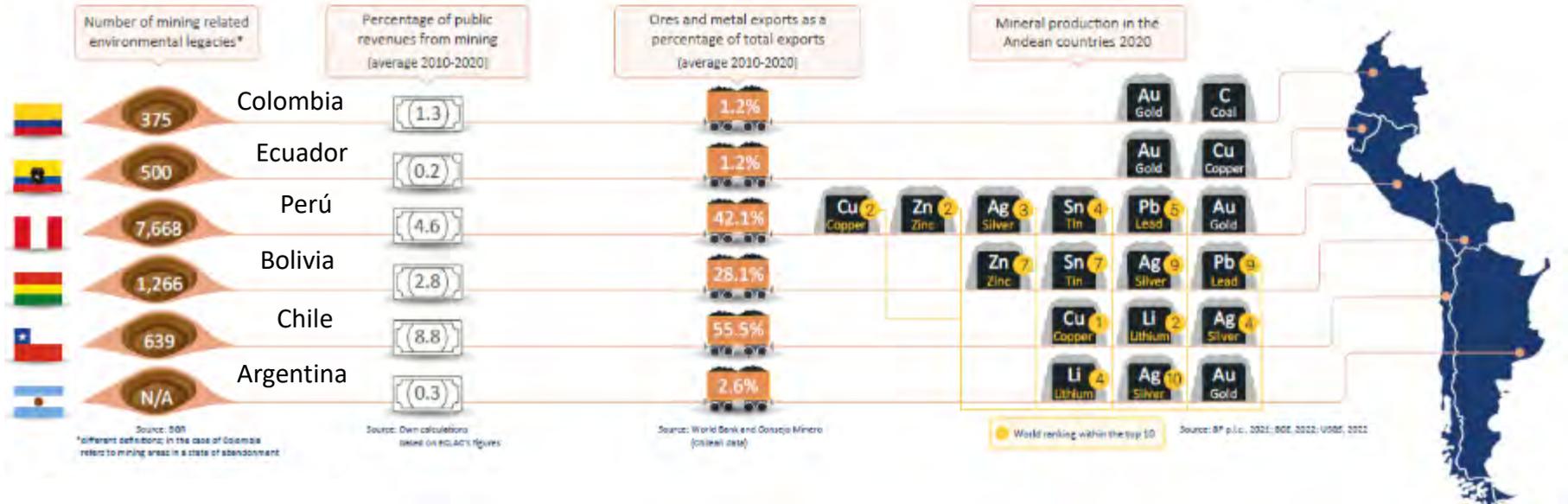
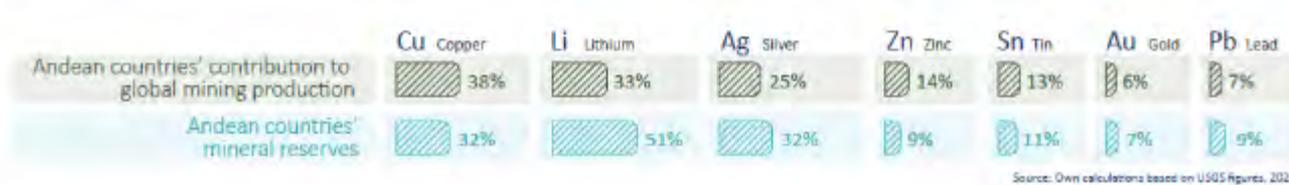
18.03.2025

Demanda de cobre para la transformación energética



Fuente: visualcapitalist.com

Materias primas minerales en los Andes



*Different definitions: in the case of Colombia refers to mining areas in a state of abandonment

Source: Own calculations based on INECAT figures

Source: World Bank and Consejo Minero (latest data)

Los PAM afectan la imagen y reputación del sector minero en la región andina



Huancavelica, Perú, en el siglo 16 y la actualidad



¿Porqué nos preocupan los PAM?



**Pasivos Ambientales Mineros pueden
representar un riesgo para la salud de las
personas, el medioambiente y la
propiedad.**



Relaves (desechos mineros), bocaminas, tajos abiertos con drenajes ácidos, polvos y efluentes contaminados etc.



Pacococha, Huancavelica



Ticapampa, Ancash



Cleopatra, Hualgayoc, Cajamarca



La Pastora, Hualgayoc, Cajamarca

Etapas de la gestión de pasivos ambientales mineros



¿Quién asume la caracterización y remediación del PAM si no existe ningún responsable legal, o si no tiene la capacidad financiera para realizar las medidas necesarias?



Gestión voluntaria por privados
Gestión subsidiaria por el estado

!Enfoques innovadores!

Programas estatales de remediación de PAM



Activos Mineros S.A.C.

- 65 proyectos de remediación en cartera
- ca. 250.000.000 USD invertidos

Antes (2016):



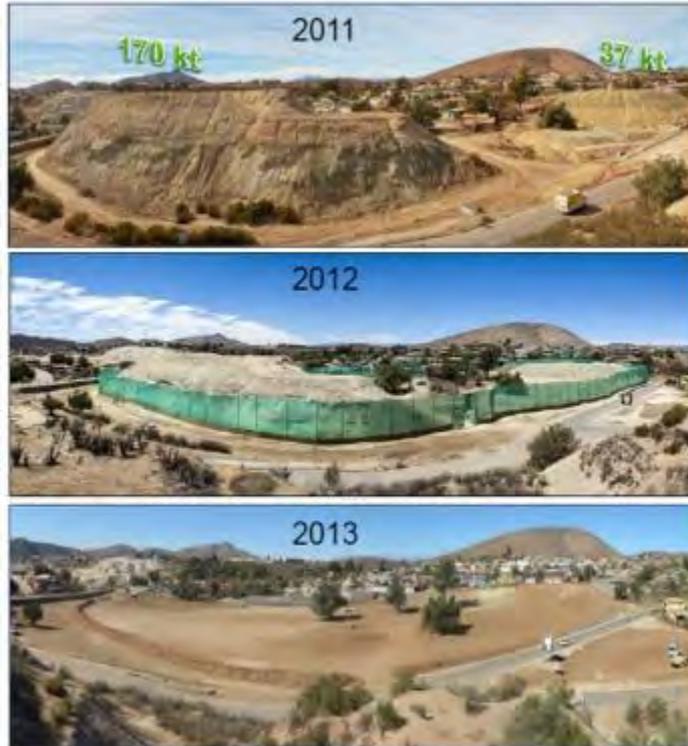
Después (2023):



Fuente: Activos Mineros S.A.C., desmontera El Excelsior, Cerro de Pasco, Perú

Remediación voluntaria de PAM

Reubicación de relaves urbanos en Andacollo, Chile, por Teck CDA



Fuente: A. Oblasser



¿Cuál es la situación actual con los relaves a nivel mundial (pasivos y en operación)?

- Minerales de baja ley => grandes cantidades de residuos mineros
- *Kinnunen et. al.*: una tonelada de mineral valioso genera entre 2 y 12 t de residuos mineros
- Chile:
 - 1,6 millones de toneladas de relaves al día,
 - 10,5 mil millones t depositados,
 - ley de cobre 0,3 a 0,5 % => 99,5 – 99,7 % residuos
- UE: 5.000 a 15.000 millones t/año de residuos mineros
- Sin gestión adecuada de los relaves:
 - Contaminación del aire, el agua y el suelo (p.e. DAM)
 - Riesgos geotécnicos (p.e. colapso de presas de relaves)
 - Amenazas para la salud humana y el ambiente
 - Agotamiento de los recursos naturales
 - Ocupación de terrenos....



Relavera abandonada EUM Halcón, Perú (04/2025, BGR)

¿ Qué son los nuevos enfoques de gestión de relaves?



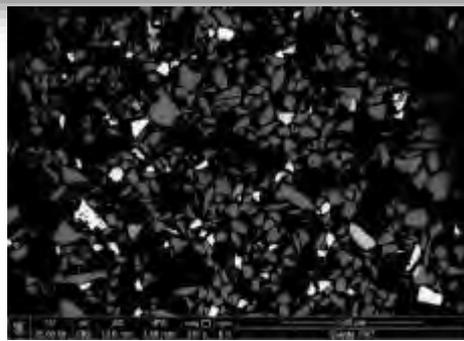
- (1) Relaves deshidratados
- (2) Reutilización, reciclaje y tratamiento de relaves
- (3) Gestión integrada proactiva de relaves



Reaprovechamiento de residuos mineros abandonados



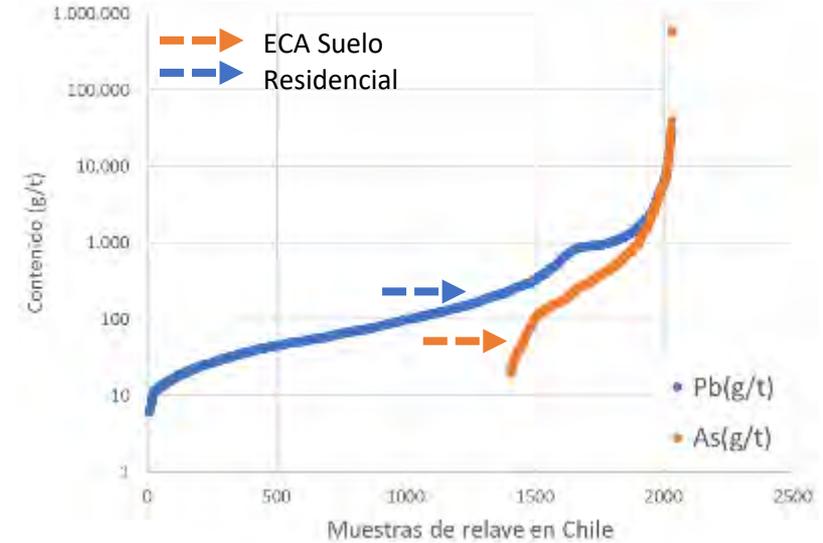
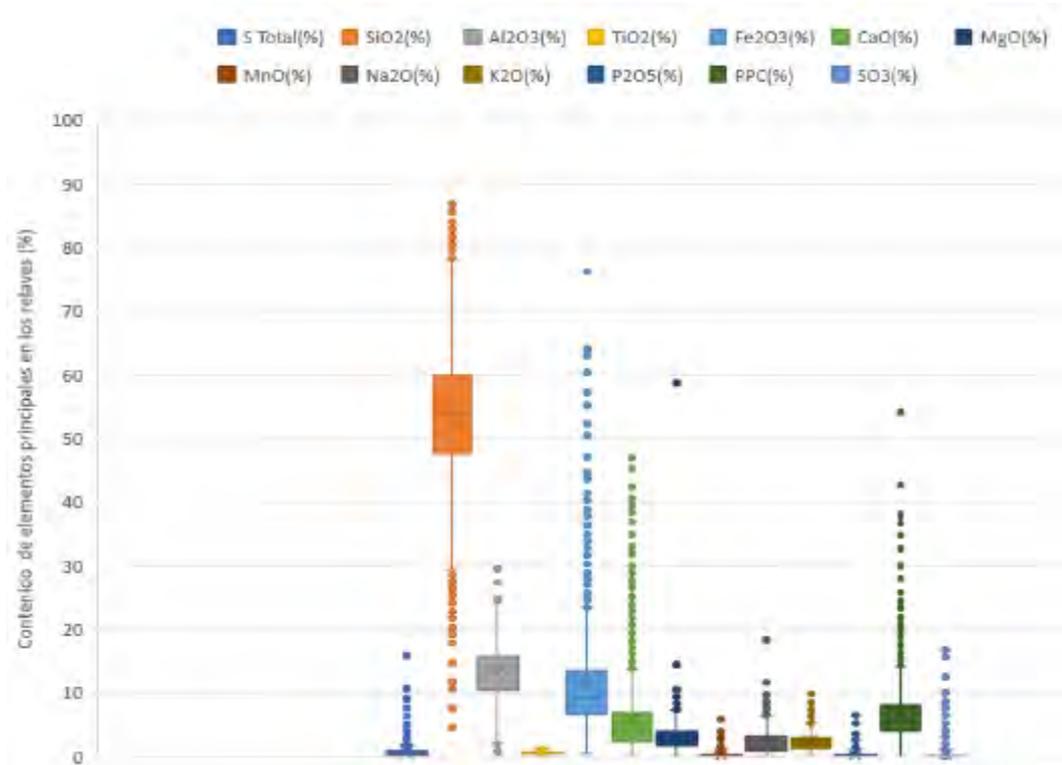
„Los Rosales“, Puno, Perú: recuperación de Au/Au de relaves de mina de Cu



Fuente: BGR, SMRL
Acumulación Los Rosales

Uso de relaves para la industria cementera/construcción

Características químicas de relaves en Chile



Fuente: G. Pérez y elaboración propia, en base de datos geoquímicos de 642 relaves en Chile, SERNAGEOMIN 2020

Usos alternativos de minas abandonadas

Hidroeléctrica de almacenamiento por bombeo



Fuente: Energie-Forschungszentrum Niedersachsen

Fuente: Midjourney.ai

Gracias por su atención.

Achim Constantin

Director del proyecto MinSus-BGR

Para más información, consulte: <http://minsus.net/>

¿Preguntas, dudas o recomendaciones?

Escríbanos a: achim.constantin@bgr.de



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT