



ASPECTOS RELEVANTES NA CARACTERIZAÇÃO  
GEOQUÍMICA DE RESÍDUOS DE MINERAÇÃO COM  
BASE NA EXPERIÊNCIA DOS CASOS CHILENOS

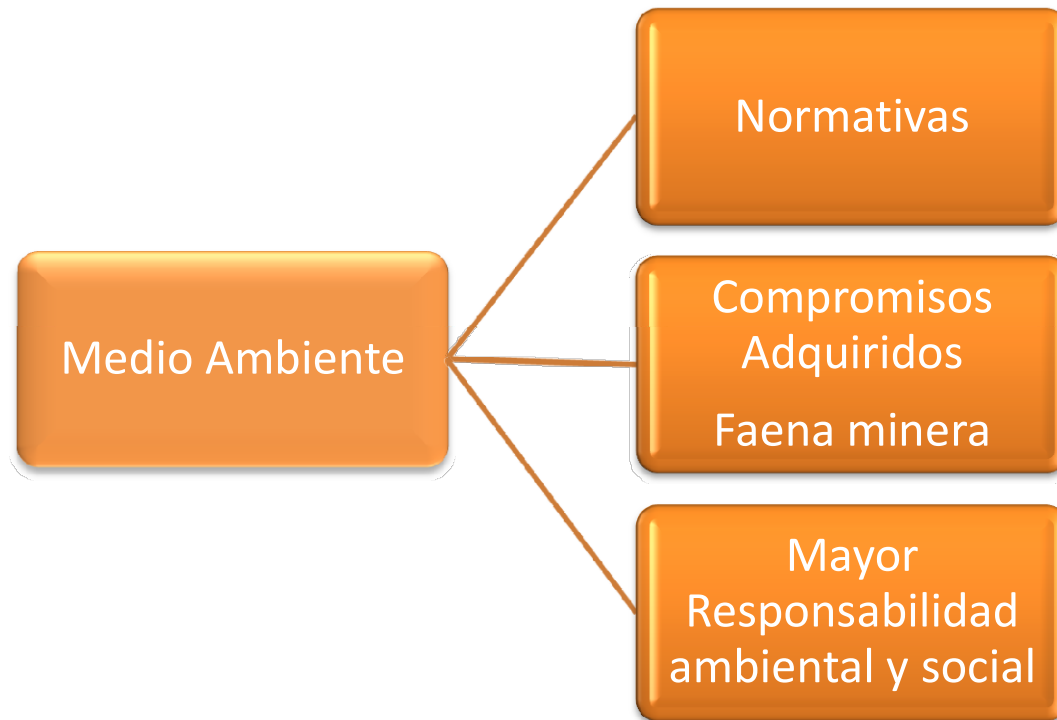
GEOCHEMICAL CHARACTERIZATION RELEVANT  
ASPECTS OF MINING WASTES BASED ON CHILEAN  
CASES

ASPECTOS RELEVANTES EN LA CARACTERIZACIÓN  
GEOQUÍMICA DE RESIDUOS MINEROS MASIVOS  
DADA LA EXPERIENCIA EN CASOS CHILENOS

Almendras, May-Lin; Navarro, Leonardo; Silva,  
Patricia; González, Karina; Durán, Juliana  
Arcadis SPA Chile  
Araujo, Sandrine  
Arcadis Brasil

Belo Horizonte, 24 de Novembro de 2021









1º CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE DRENAGEM ÁCIDA DE MINA  
1<sup>ST</sup> LATIN AMERICAN ACID MINE DRAINAGE CONGRESS  
1<sup>ER</sup> CONGRESO LATINOAMERICANO DE DRENAJE ÁCIDO DE MINA

## ALCANCE

Presentar los aspectos relevantes de la metodología que permite caracterizar geoquímicamente, los distintos materiales que componen las instalaciones de los residuos mineros masivos.



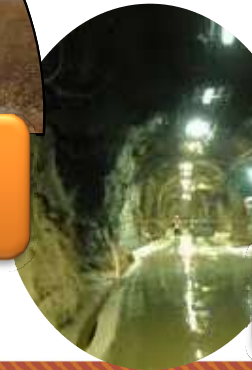
**Botaderos**  
(Estériles, baja ley,  
marinas)



**Depósitos de Relaves**  
(tranques, embalses,  
espesados, filtrados, en  
pasta)



**Ripios de Lixiviación**  
(Pilas estáticas,  
botaderos, ROM)



**Minas**  
(rajo, subterráneas)



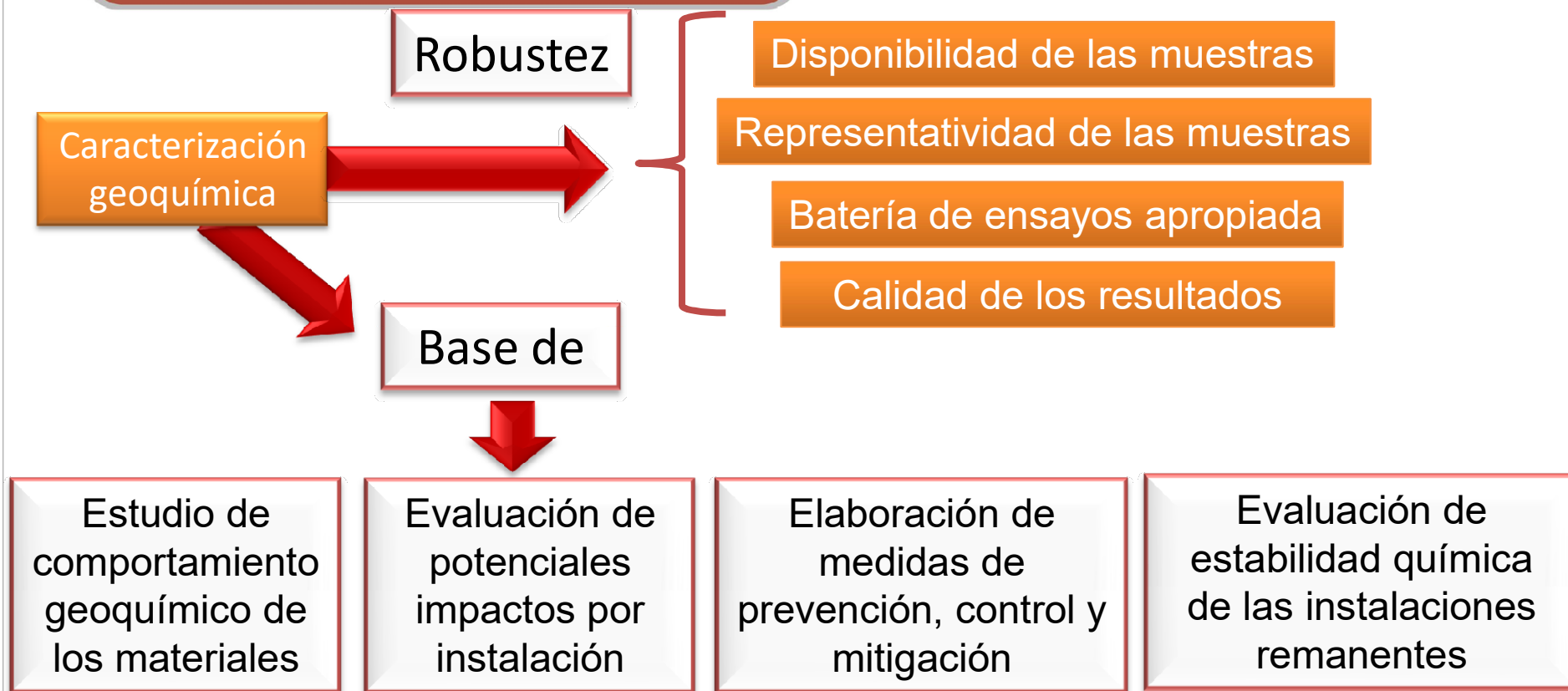
## Robustez

Caracterización  
geoquímica



- Disponibilidad de las muestras
- Representatividad de las muestras
- Batería de ensayos apropiada
- Calidad de los resultados

Objetivo de  
caracterización





## Metodología

Caracterización geoquímica  
Instalaciones mineras

Identificación de  
unidades  
representativas

Diseño  
de  
Muestreo

Campaña  
de  
muestreo

Ensayos  
Geoquímicos



Levantamiento de información geoquímica

Análisis de brechas:  
Levantamiento de gaps de  
información

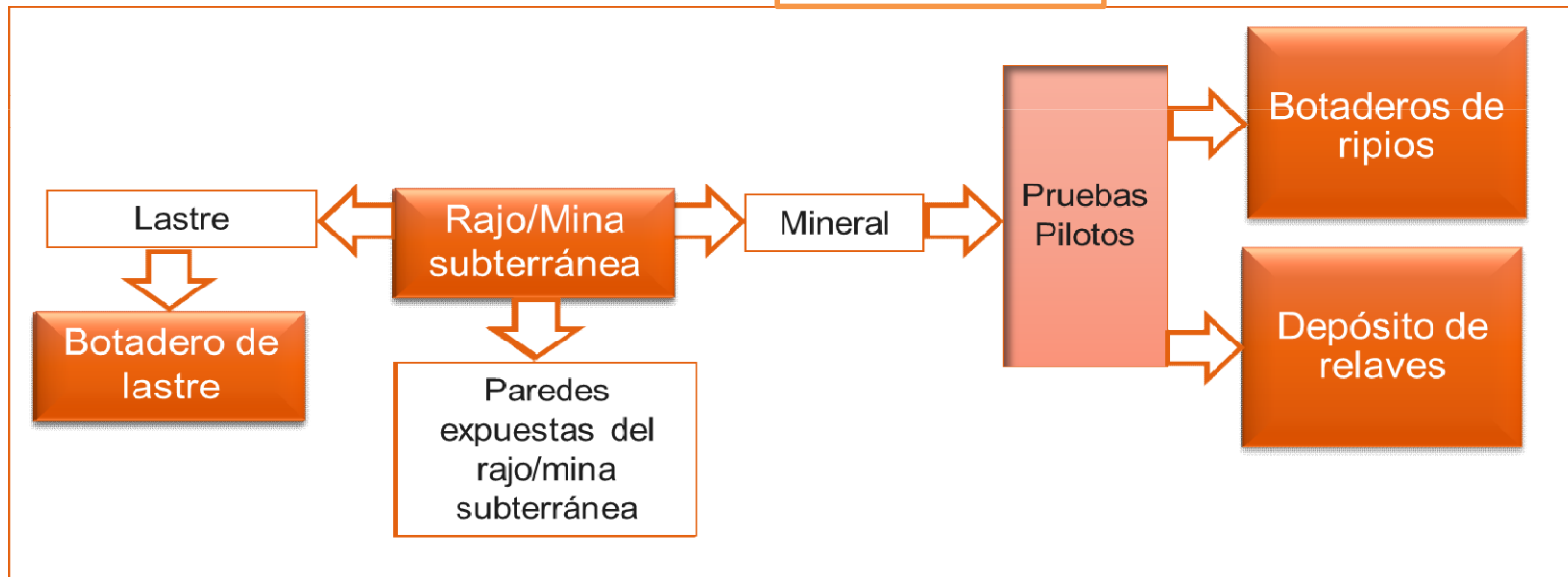


Identificación de  
unidades  
representativas



Origen de los  
materiales

Procesos  
involucrados



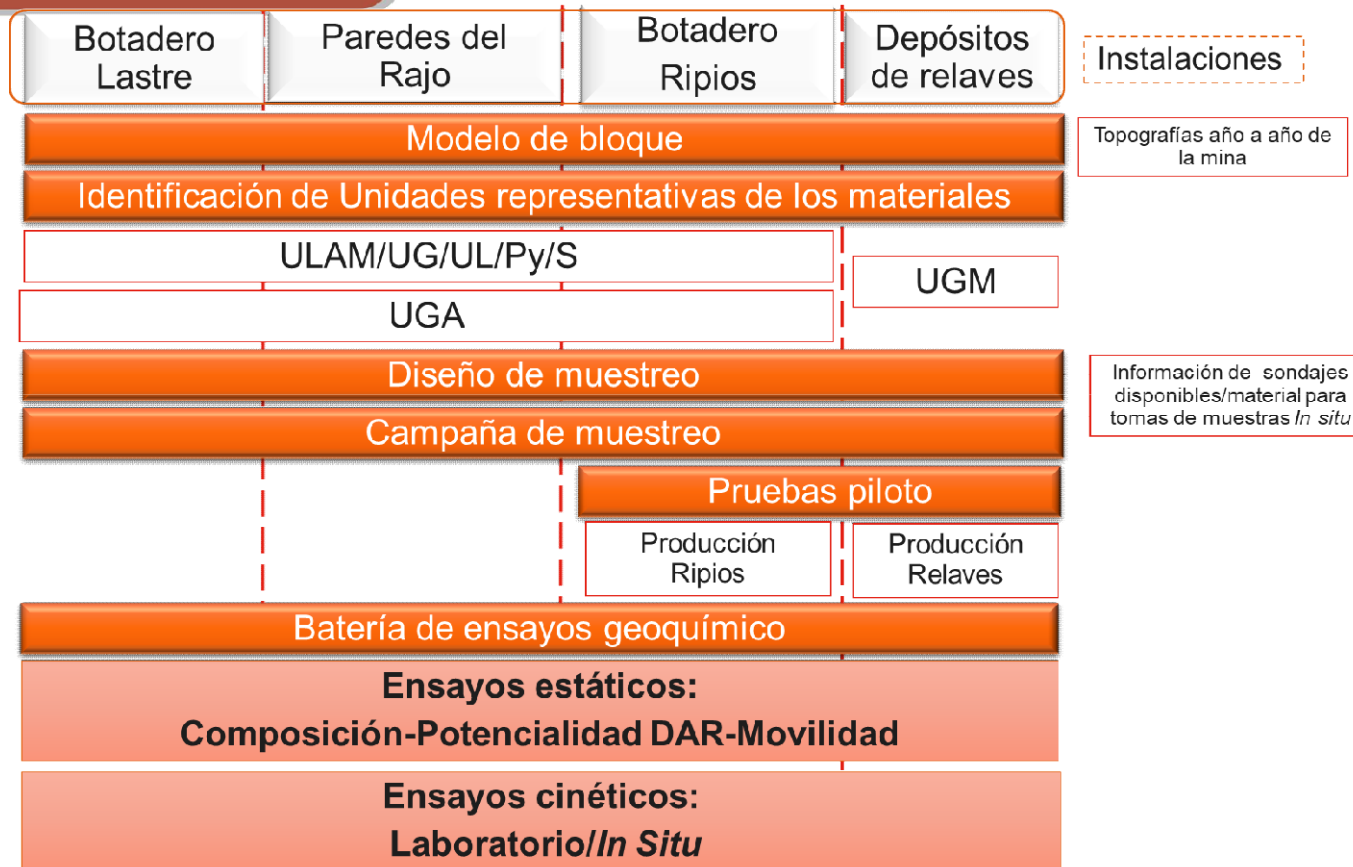




## metodología de caracterización geoquímica

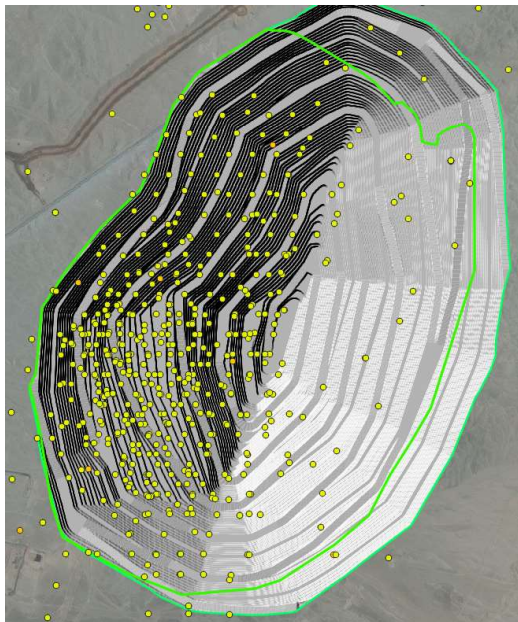
Coordinación entre los  
distintos profesionales  
involucrados

Verificar la información  
de diseño de muestreo

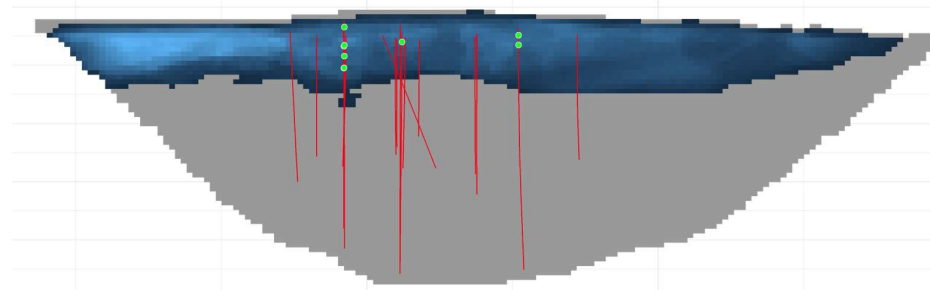
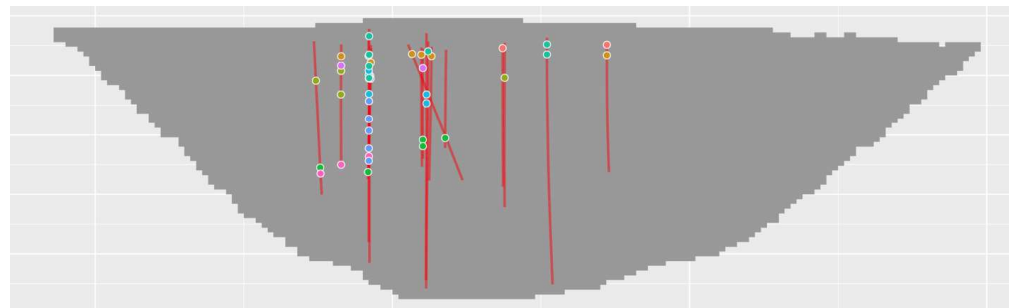




## Diseño de muestreo



Las muestras pueden obtenerse de los sondajes (*boreholes*) que contengan las unidades de interés (ejemplo, unidades Litología-Alteración-Mineralización)



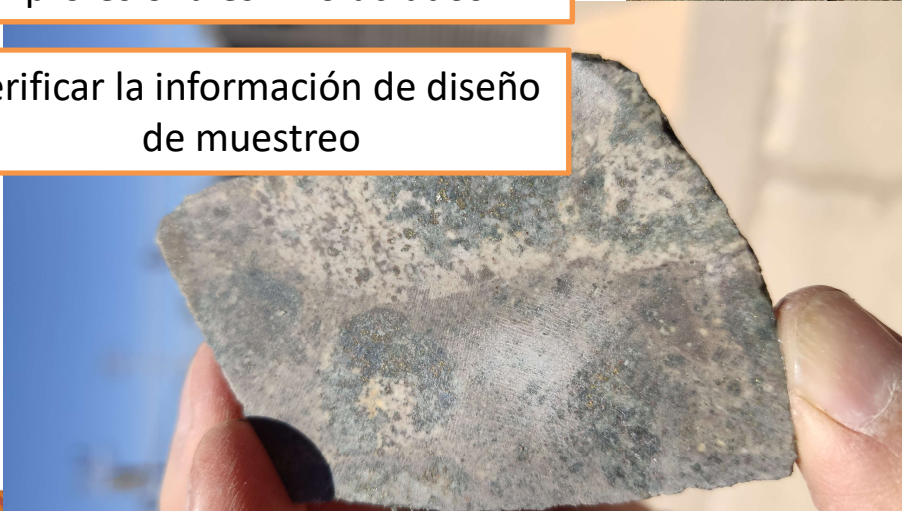


1º CONGRESO LATINO-AMERICANO DE DRENAGEM ÁCIDA DE MINA  
1<sup>ST</sup> LATIN AMERICAN ACID MINE DRAINAGE CONGRESS  
1<sup>ER</sup> CONGRESO LATINOAMERICANO DE DRENAJE ÁCIDO DE MINA

Campaña de  
muestreo

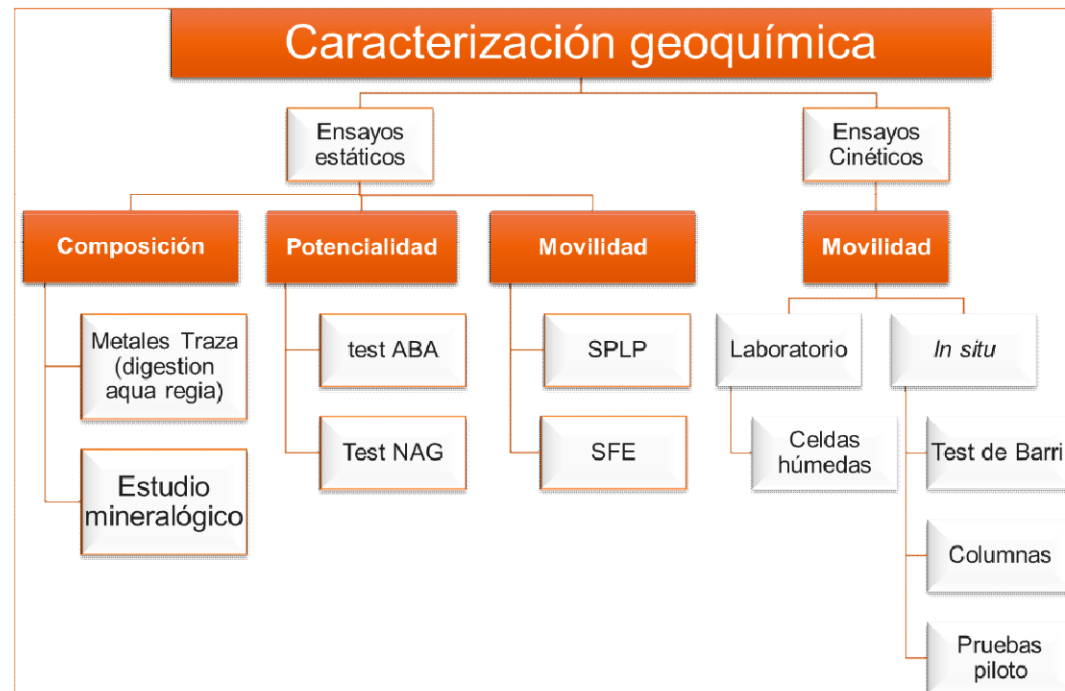
Coordinación entre los distintos  
profesionales involucrados

Verificar la información de diseño  
de muestreo





## Batería de ensayos geoquímicos





## Resultados: Caracterización Geoquímica

Caracterización representativa

Caracterización robusta

Caracterización auditable



Estudio Impacto  
Ambiental

Permisos  
sectoriales

Compromisos  
ambientales

Actividades de  
cierre



## Resultados: Caracterización Geoquímica



Estudios  
geoquímicos

Bajo costo frente a  
cambios en el plan  
minero de base

Base para el desarrollo  
de modelos  
geoquímicos

Medidas de  
prevención, control y  
mitigación



Estimación de calidad de  
infiltraciones

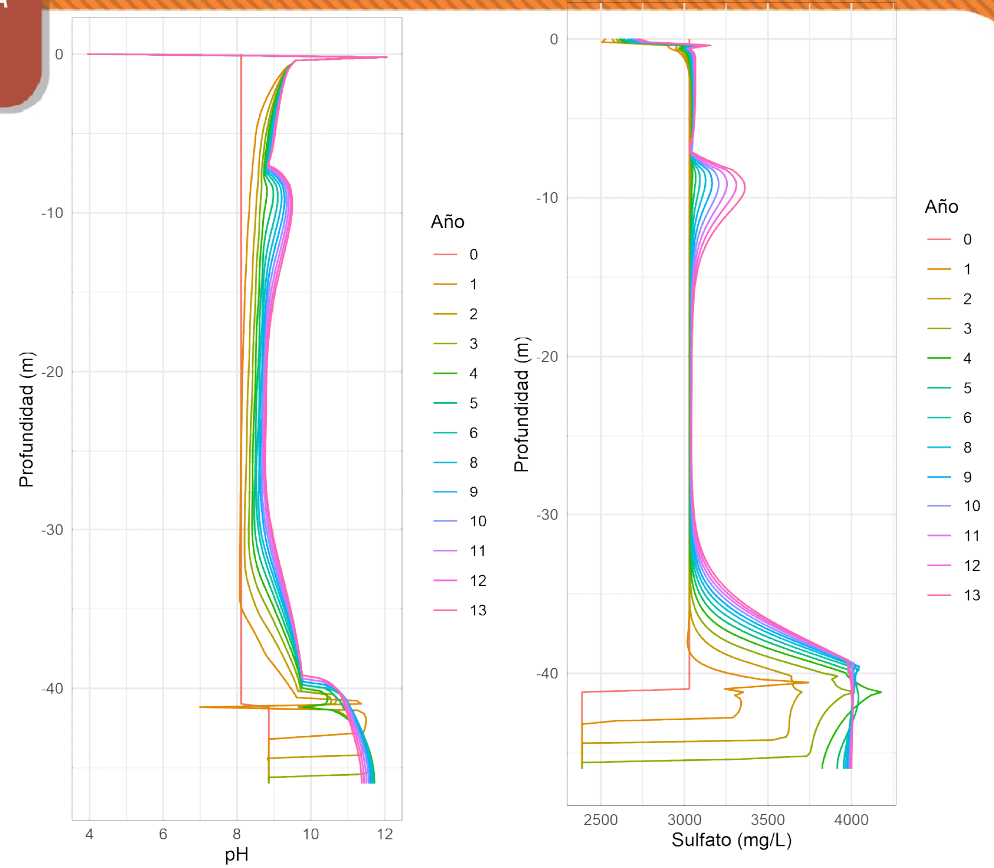


1º CONGRESO LATINO-AMERICANO DE DRENAGEM ÁCIDA DE MINA  
1<sup>ST</sup> LATIN AMERICAN ACID MINE DRAINAGE CONGRESS  
1<sup>ER</sup> CONGRESO LATINOAMERICANO DE DRENAJE ÁCIDO DE MINA

Modelación geoquímica

Modelo hidrológico  
(ejemplo: predicciones  
de lluvia)

Caracterización  
geoquímica, física, e  
hidráulica de  
materiales



Modelos numéricos predictivos (ejemplo: PHREEQC + HYDRUS)



## Conclusión

### Caracterización geoquímica

Operación

Cierre y post-Cierre

Establece una base sólida en geoquímica para el desarrollo de una modelación geoquímica

Anticiparse a lixiviación de metales en instalaciones

Disminuir costos bajo cambios de plan minero

Evaluación de medidas al cierre y post cierre

Establece una base sólida para el desarrollo de medidas prevención, control y mitigación

Permite responder a consultas de autoridades ambientales





ASPECTOS RELEVANTES NA CARACTERIZAÇÃO  
GEOQUÍMICA DE RESÍDUOS DE MINERAÇÃO COM  
BASE NA EXPERIÊNCIA DOS CASOS CHILENOS

GEOCHEMICAL CHARACTERIZATION RELEVANT  
ASPECTS OF MINING WASTES BASED ON CHILEAN  
CASES

ASPECTOS RELEVANTES EN LA CARACTERIZACIÓN  
GEOQUÍMICA DE RESIDUOS MINEROS MASIVOS  
DADA LA EXPERIENCIA EN CASOS CHILENOS

Almendras, May-Lin; Navarro, Leonardo; Silva,  
Patricia; González, Karina; Durán, Juliana  
Arcadis SPA Chile  
Araujo, Sandrine  
Arcadis Brasil

Belo Horizonte, 24 de Novembro de 2021

