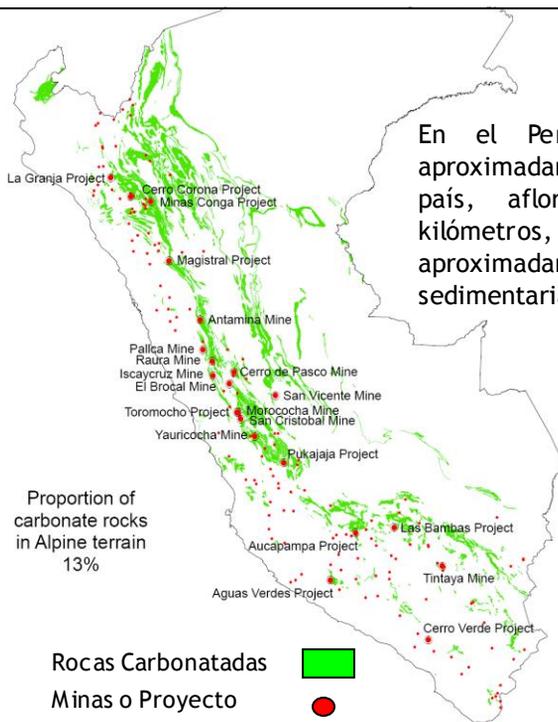


Desarrollo de Minas en Regiones kársticas



Por:
Ronald Mayta M.Sc.

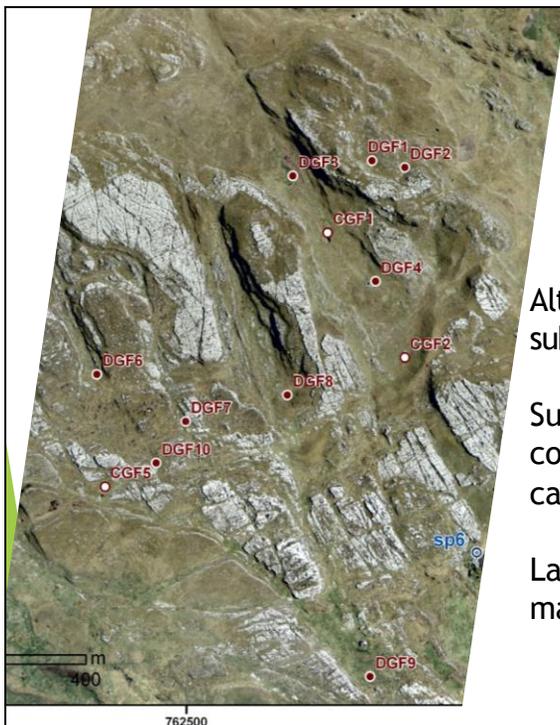


En el Perú las rocas carbonatadas son aproximadamente el 13 % de la superficie del país, aflorando en espesores de varios kilómetros, representando el 20% aproximadamente de todas las rocas sedimentarias fanerozoicas.

En buena parte de estas formaciones carbonatadas afloran más del 50 % de las minas de metales preciosos y metales base, que se presentan como depósitos de tipo pórfido, skarn, vetas y depósitos de reemplazamiento.

Problemas

II SIMPOSIO
INTERNACIONAL DEL
KARST

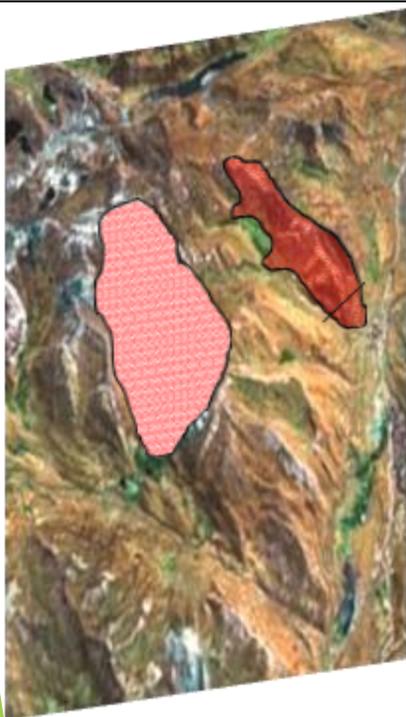


Alto potencial de ingreso de agua subterránea al tajo abierto o túneles.

Subsidencia superficial causado por el colapso del desarrollo de sumideros y cavernas.

La contaminación de acuíferos y manantiales kársticos de botaderos.

II SIMPOSIO
INTERNACIONAL DEL
KARST



Las áreas de relaves y de botaderos están depositadas en los valles de la montaña que contienen calizas kársticas, principalmente debido a las limitaciones de propiedad o limitaciones geológicas.

Esto pone a los acuíferos locales (y potencialmente regionales) en riesgo de contaminación

INVESTIGACIONES KARSTICAS

II SIMPOSIO
INTERNACIONAL DEL
KARST

- ▶ Paso 1: Revisión de mapas geológicos e imágenes satelitales y visita de reconocimiento
- ▶ Paso 2: Monitoreo de agua superficial y manantiales.
- ▶ Paso 3: Mapeo geológico y de estructuras kársticas.
- ▶ Paso 4: Espeleología.
- ▶ Paso 5: Elaborar un modelo conceptual preliminar de acuíferos kársticos.
- ▶ Paso 6: Geofísica.
- ▶ Paso 7: Perforación de pozos, ensayos de permeabilidad y instalación de piezómetros.
- ▶ Paso 8: Pruebas de trazadores.

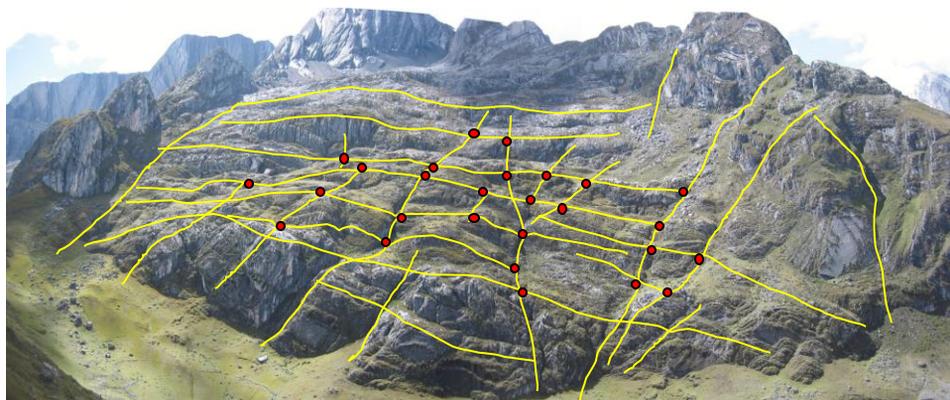
Concepto final

II SIMPOSIO
INTERNACIONAL DEL
KARST



1. Karst (simas)
2. Disolución a los Largo de las fracturas y fallas .
3. Cavernas

Los ejes de karst responsable del drenaje profundo del acuífero kárstico

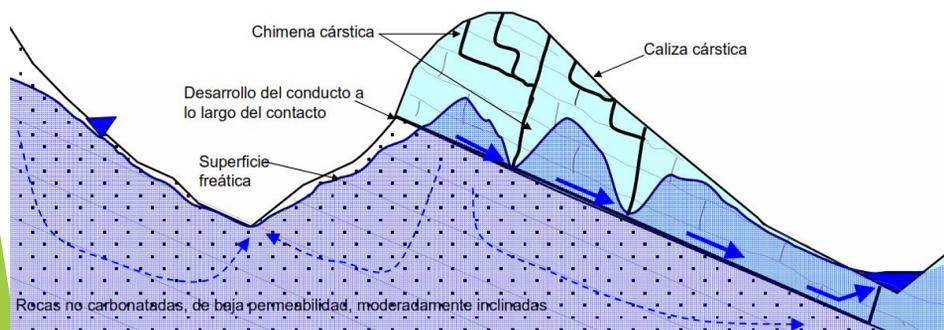


II SIMPOSIO
INTERNACIONAL DEL
KARST

Calizas moderadamente inclinadas en la cumbre, rocas de baja permeabilidad

Esquema A:

Superficie freática antes de la deposición de relaves y
patrones de flujo



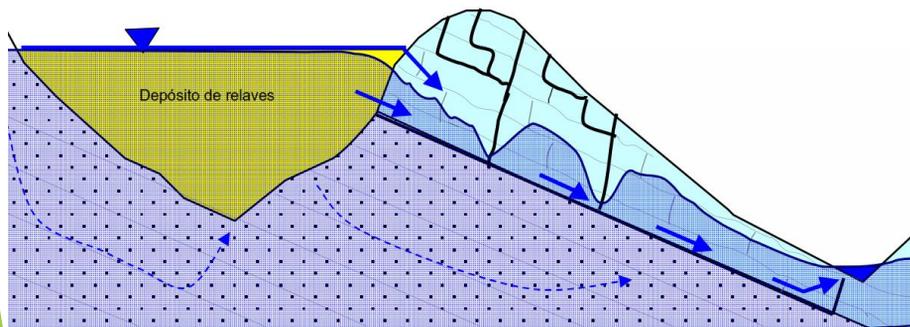
II SIMPOSIO
INTERNACIONAL DEL
KARST

Calizas moderadamente inclinadas en la cumbre, rocas de baja permeabilidad

II SIMPOSIO
INTERNACIONAL DEL
KARST

Esquema B:

Patrones de flujo al final de la vida de la mina, con un depósito de relaves saturado. Perdidas significativas al acuífero kárstico impactando adyacente al valle del río.

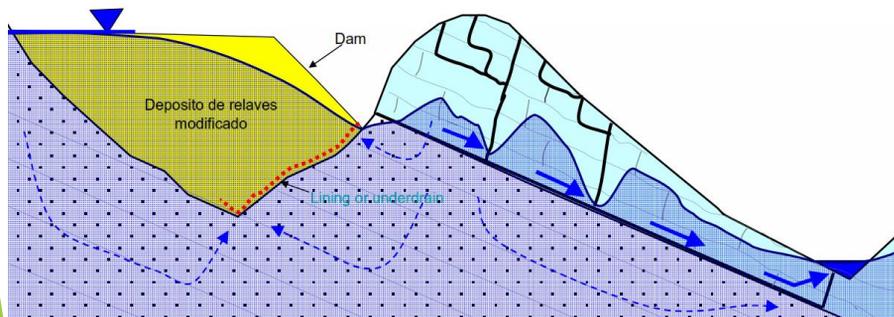


Calizas moderadamente inclinadas en la cumbre, rocas de baja permeabilidad

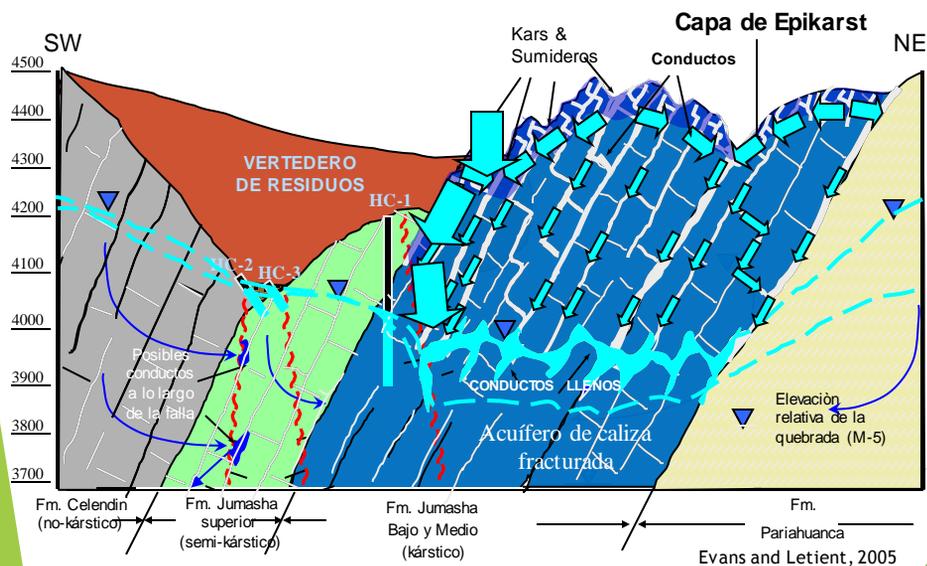
II SIMPOSIO
INTERNACIONAL DEL
KARST

Esquema C: Patrones de flujo al final de la vida de mina con un depósito de relaves modificado con un sistema de cobertura o drenaje subterráneo.

Mantenerse fuera del karst y utilizando cimentaciones de ingeniería reduce el potencial impacto.

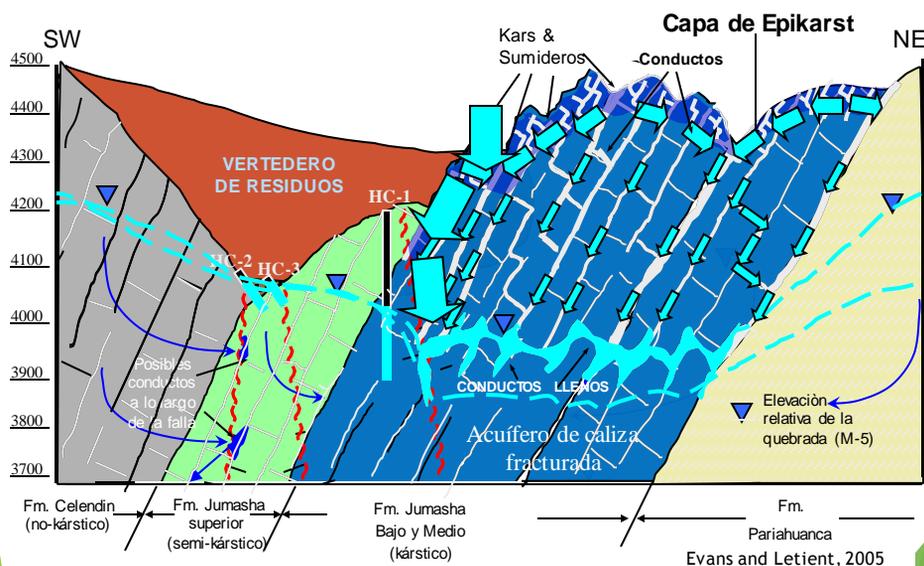


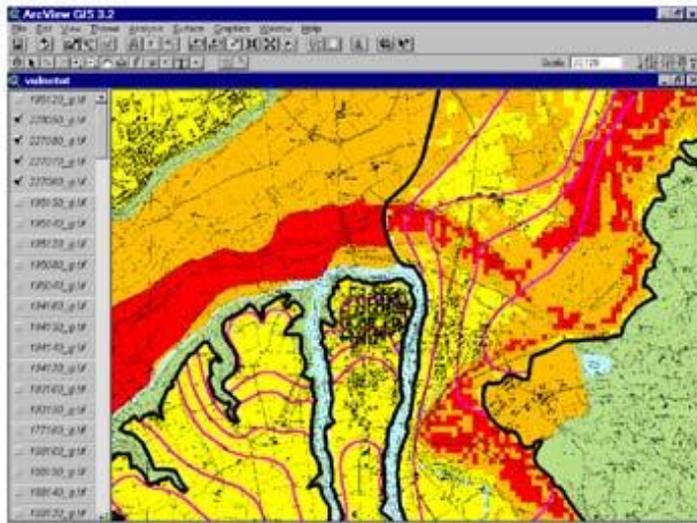
Ejemplo: vertedero de residuos en formaciones kársticas



Ejemplo: vertedero de residuos en formaciones kársticas

II SIMPOSIO
INTERNACIONAL DEL
KARST



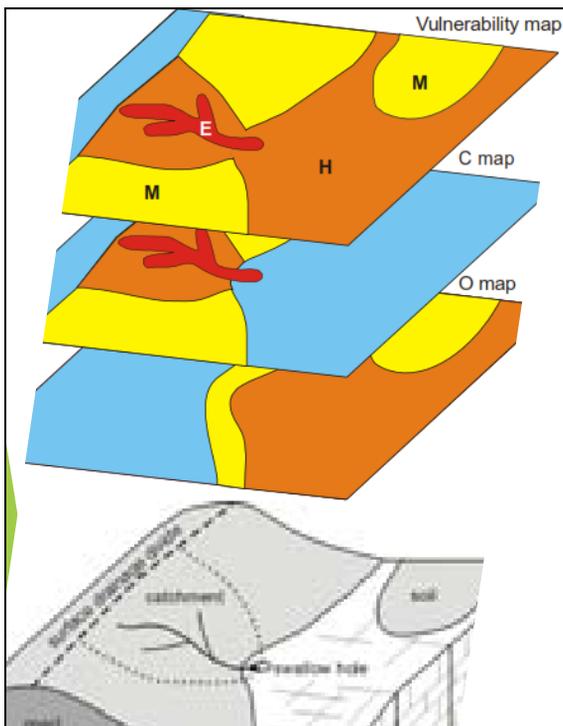


Mapa de vulnerabilidad

- Rojo = extremo
- Naranja = muy alto
- Amarillo = alto
- Verde = mediano
- Cyan = bajo

Ejemplos

- Extremo = Acuíferos aluviales no confinados o karst
- Bajo = Intrusivos/ arcillas de permeabilidad baja



Producto final:

Herramienta para los planificadores de mina para determinar las mejores áreas para depositar los desechos de mina para proteger los recursos de agua subterránea



II SIMPOSIO
INTERNACIONAL DEL
KARST

**Gracias
Preguntas**