

Restauración Geomorfológica de WRF en una antigua mina en los Andes del Perú

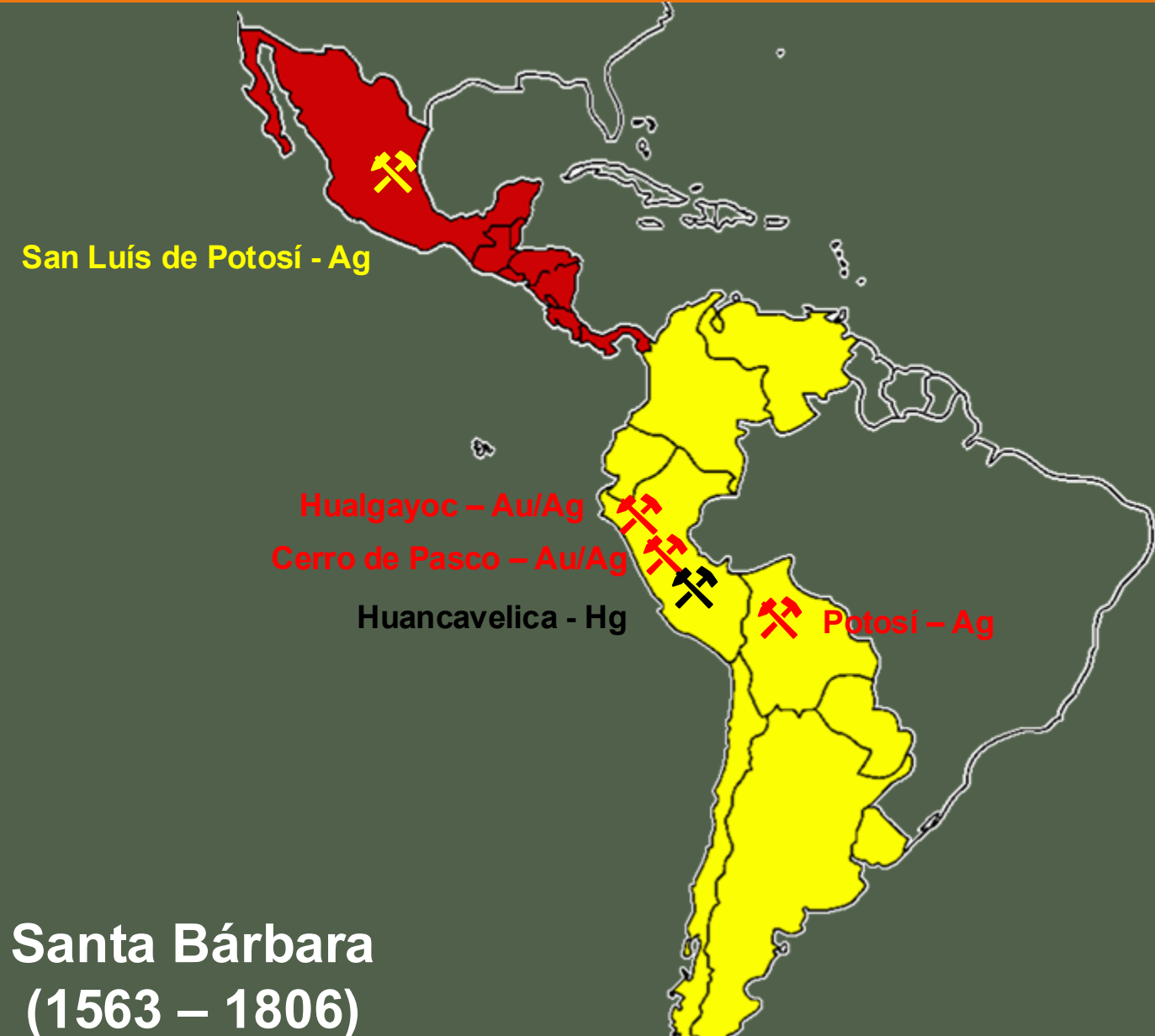
A. Gallardo, J. del Rio, H. Nuñez



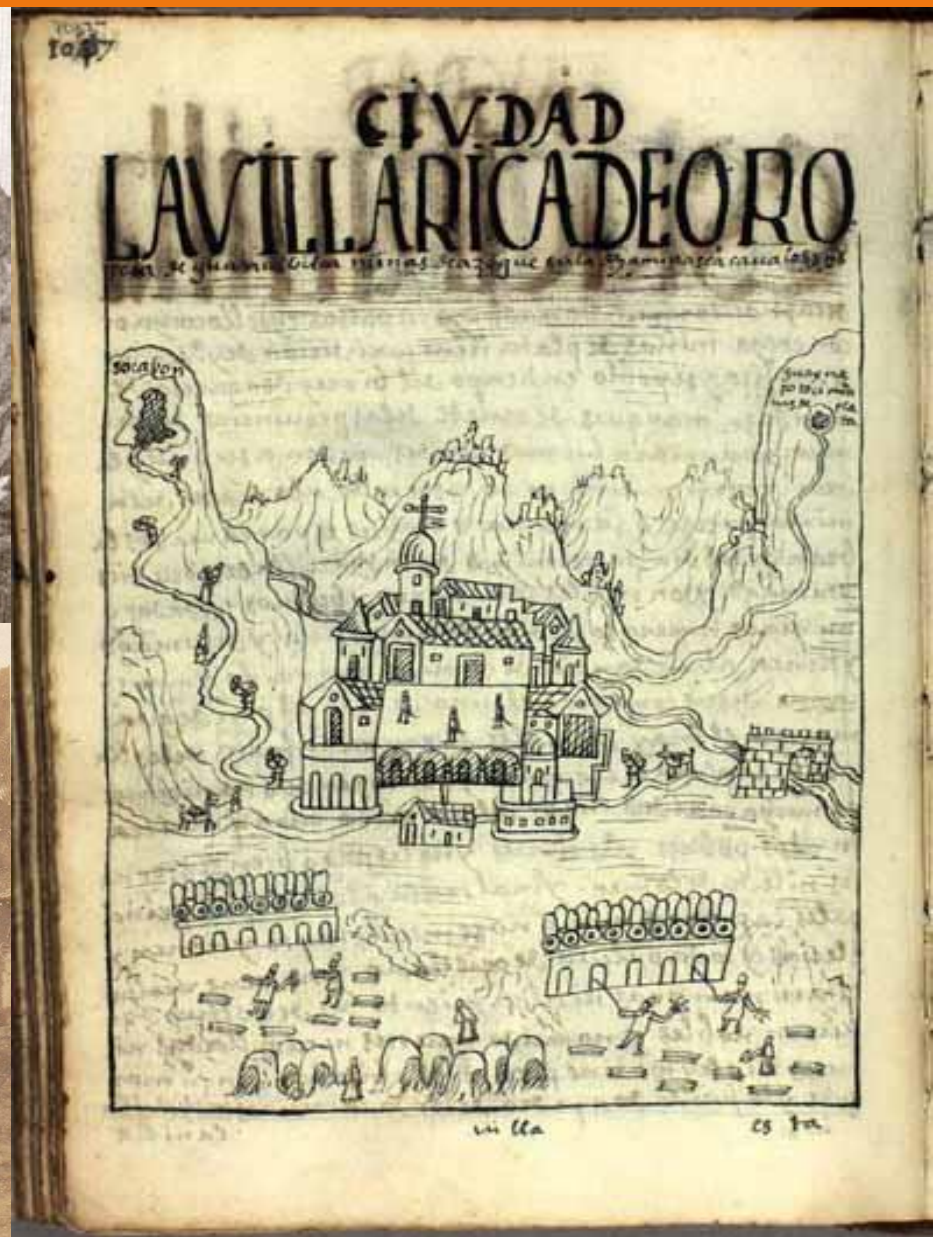
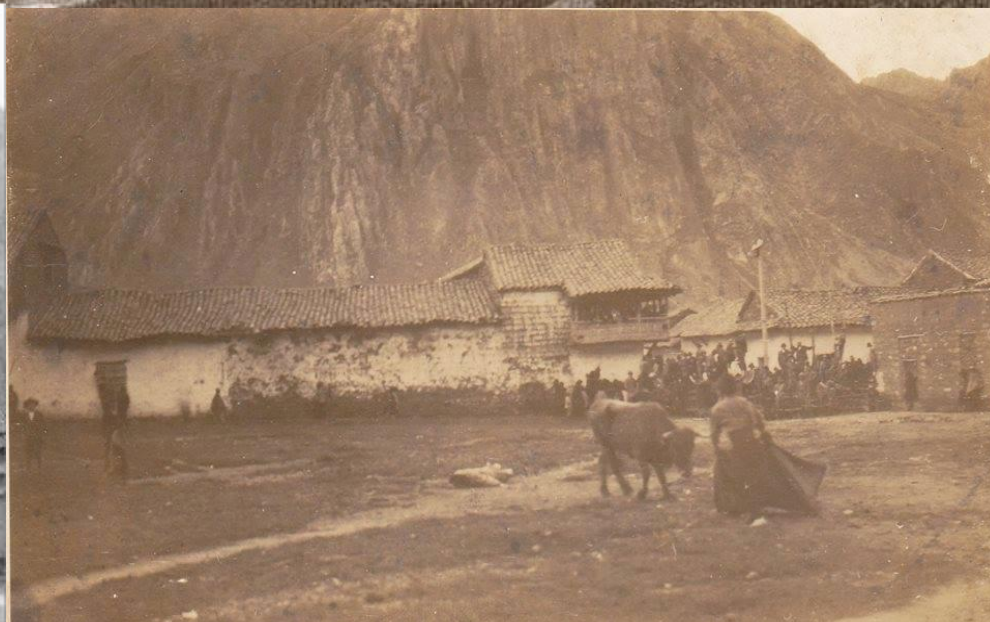
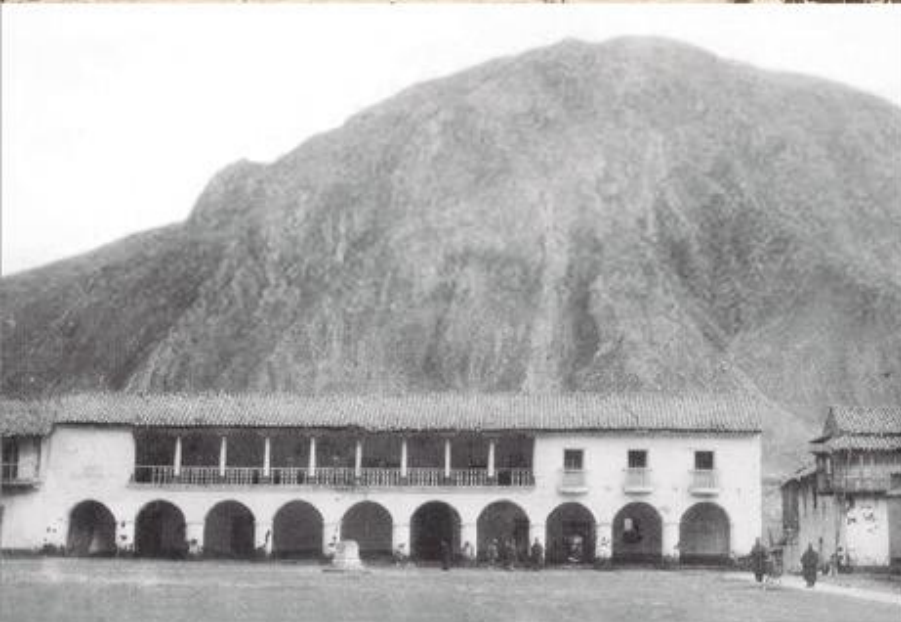
La historia de la minería en Perú



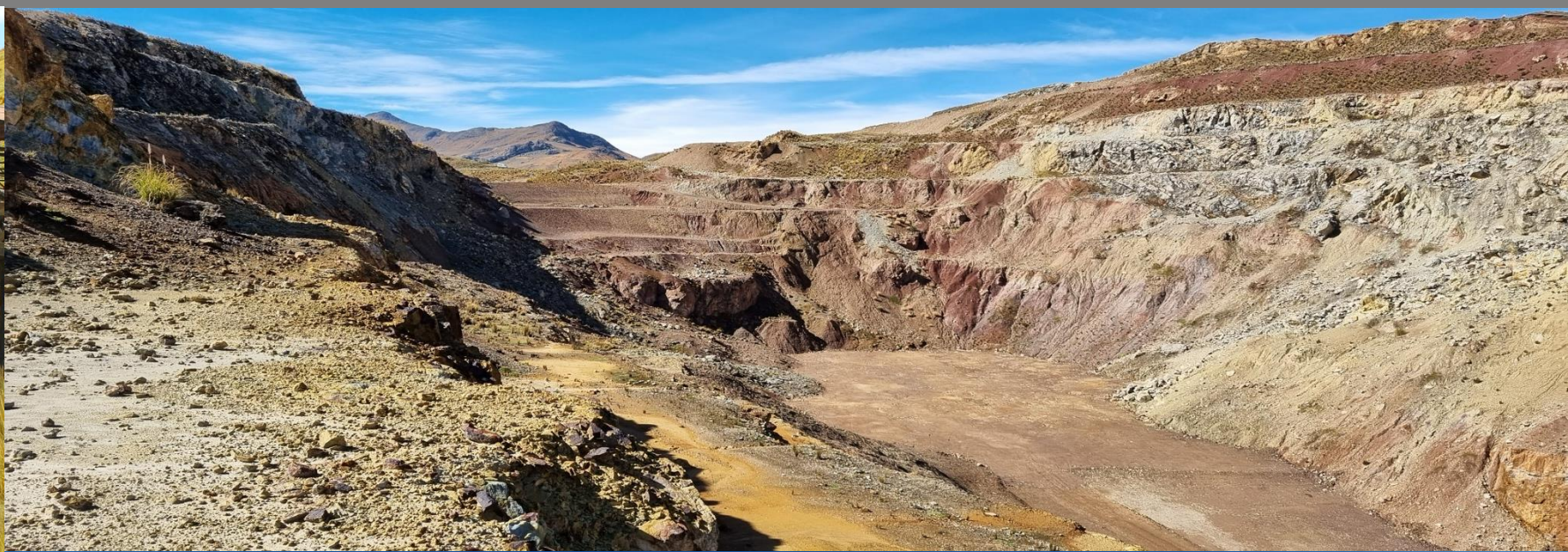
La historia de la minería en Perú



La Mina de Santa Bárbara



La Mina de Santa Bárbara

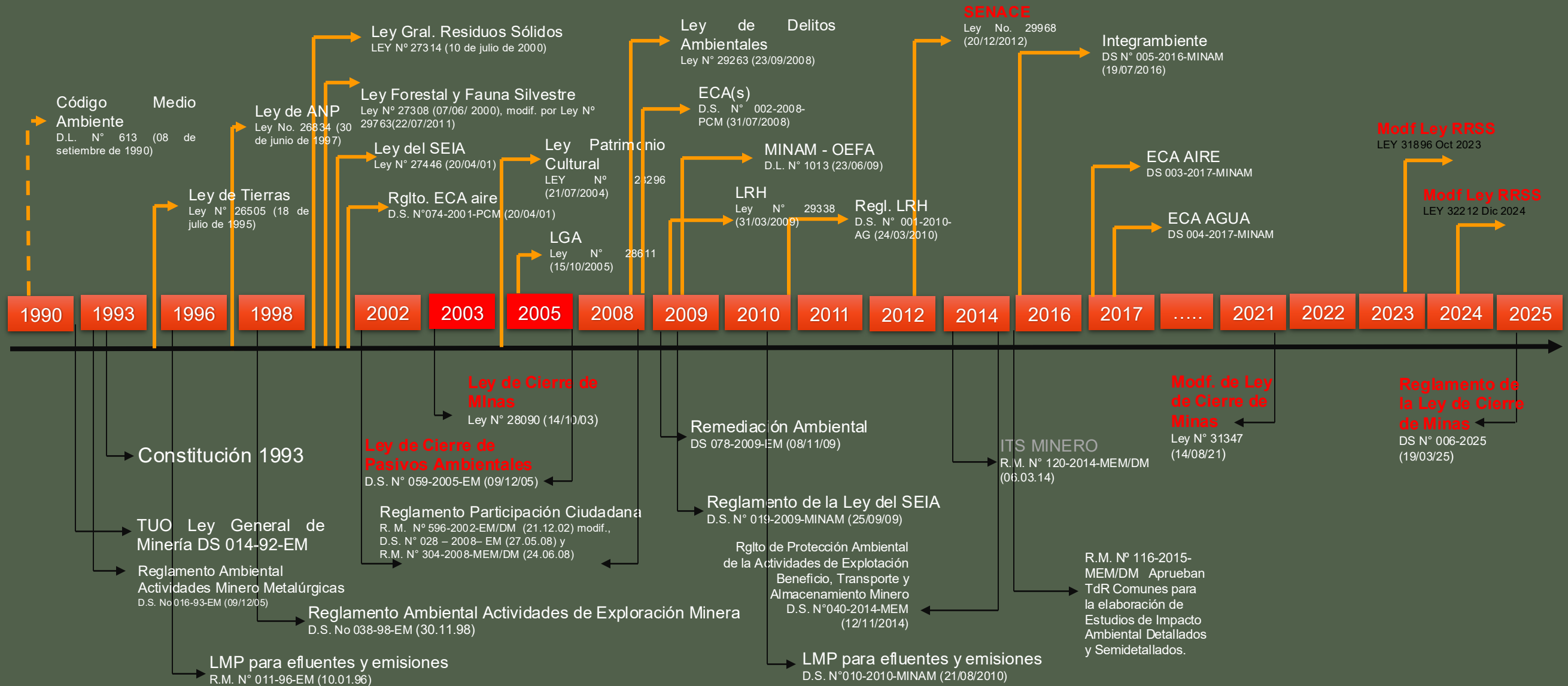


En 1982, el grupo minero peruano El Brocal, inició operaciones a Cielo Abierto en el yacimiento de cobre de Santa Bárbara hasta inicios del 2000, cuando nuevamente es abandonada.



Los Pasivos Ambientales Mineros en Perú





LEY N.° 31347

Ley que modifica
la Ley 28090, Ley
que regula el Cierre
de Minas.



- La ley peruana es lineal y estática.
- Prioriza el desarrollo de las ingenierías asociadas a componentes.
- Aunque su principio es que el entorno vuelva a ser lo más parecido a como se encontró antes del proyecto minero.
- Guías internacionales como el ICMM tienen un carácter más integrador enfocado en la sostenibilidad (ESG)
- Los casos de cierre en Perú aun no pueden medirse como exitosos por las variables de sostenibilidad que no fueron incluidos en el diseño.

El Cierre de Pasivos Ambientales Mineros



En **2009**, el titular de los pasivos ambientales mineros (PAM), inició los trabajos de cierre de estos componentes en Santa Bárbara.

Estos trabajos incluyeron principalmente:

- Bocaminas de la mina subterránea
- Depósitos de desmonte
- Depósitos de relaves, y más de 80 componentes adicionales

En 2010, Santa Bárbara fue declarada como **Patrimonio Cultural de la Nación** por el Ministerio de Cultura del Perú.

En 2017, se presentó en la lista a la **UNESCO** como Patrimonio Mundial.

En 2019, fue declarado oficialmente como Complejo Minero de Santa Bárbara.

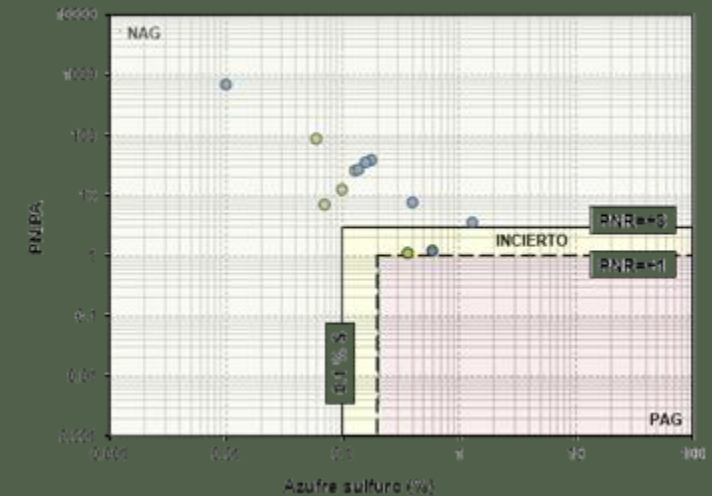
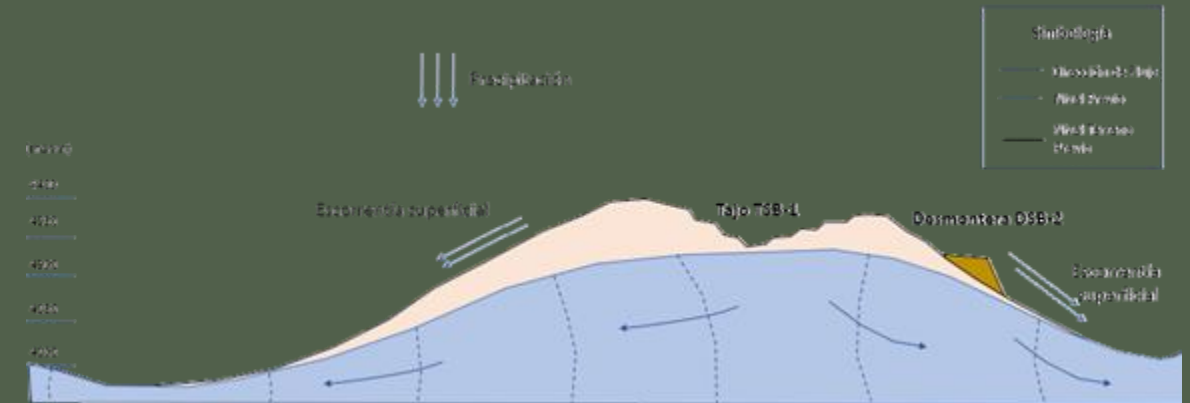


Entre 2021 y 2025, se encargó a **Amphos 21 Peru** la realización de estudios básicos para el cierre del tajo abierto de Santa Bárbara y de dos depósitos de desmonte (WRF).

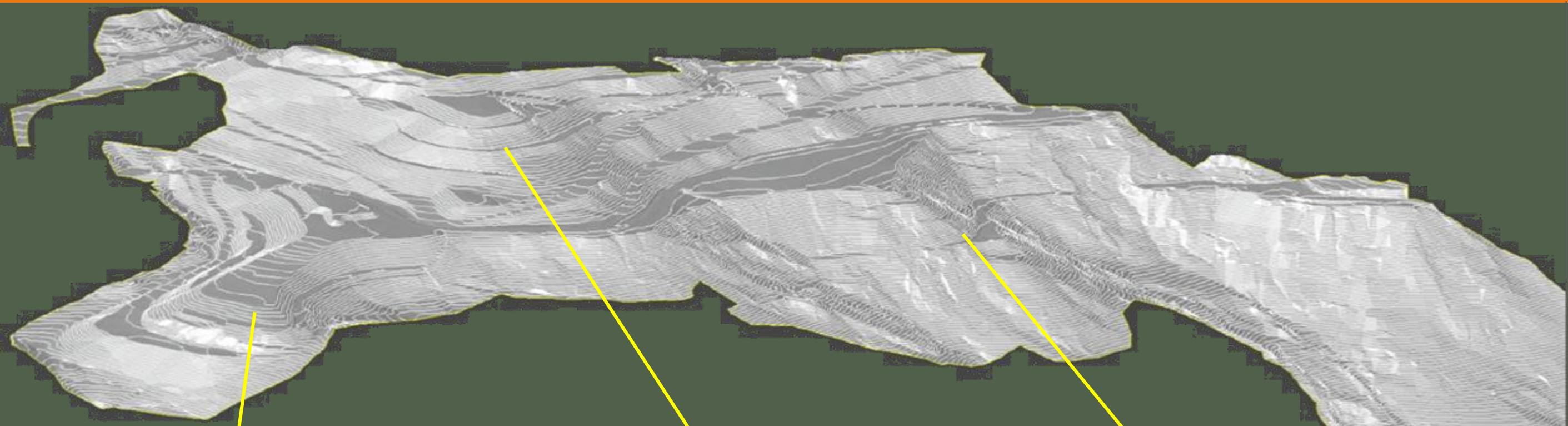
Amphos 21 Perú realiza los siguientes estudios

- Geotécnico
- Hidrológico conceptual
- Hidrogeológico conceptual
- Geoquímico
- Geofísico
- Línea base geoquímica natural
- Permisos (modificaciones al plan de cierre)
- Social (gestión conjunta con las comunidades)
- Edafológico (suelo)

En **2023**, en **Amphos 21** iniciamos el desarrollo de la ingeniería geomorfológica.





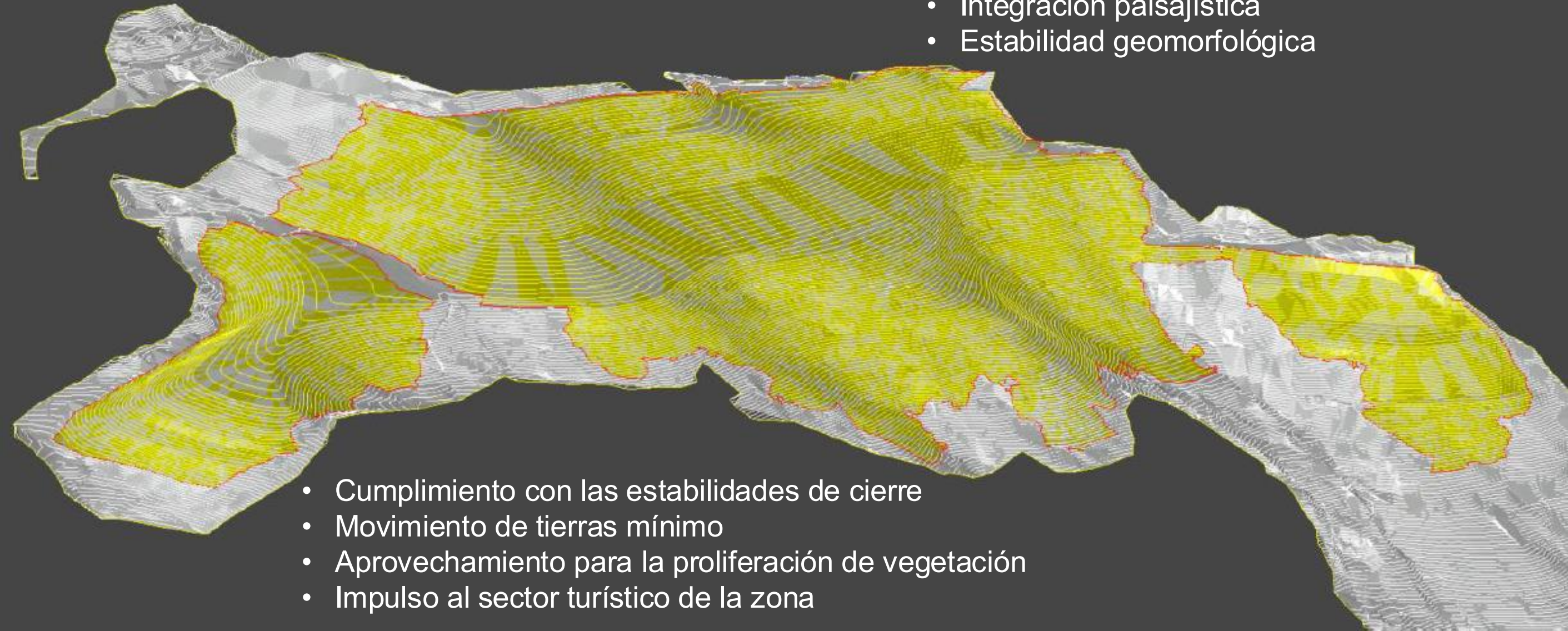


Los nuevos criterios de diseño para la rehabilitación geomorfológica de estos depósitos de desmonte (WRF) fueron los siguientes:

- Restaurar la funcionalidad de la red hidrológica y promover la biodiversidad mediante la recuperación del régimen hidrológico natural.
- Evitar el uso de terrazas o bancos.
- Diseñar una red de drenaje con criterios hidrológicos, incorporando eventos máximos de tormenta y escenarios de cambio climático.
- Usar el entorno natural circundante como referencia.
- Generar taludes cóncavos o cóncavo-convexos.
- Evitar el uso de elementos antrópicos o artificiales, como tuberías, zanjas o canales de concreto, entre otros.

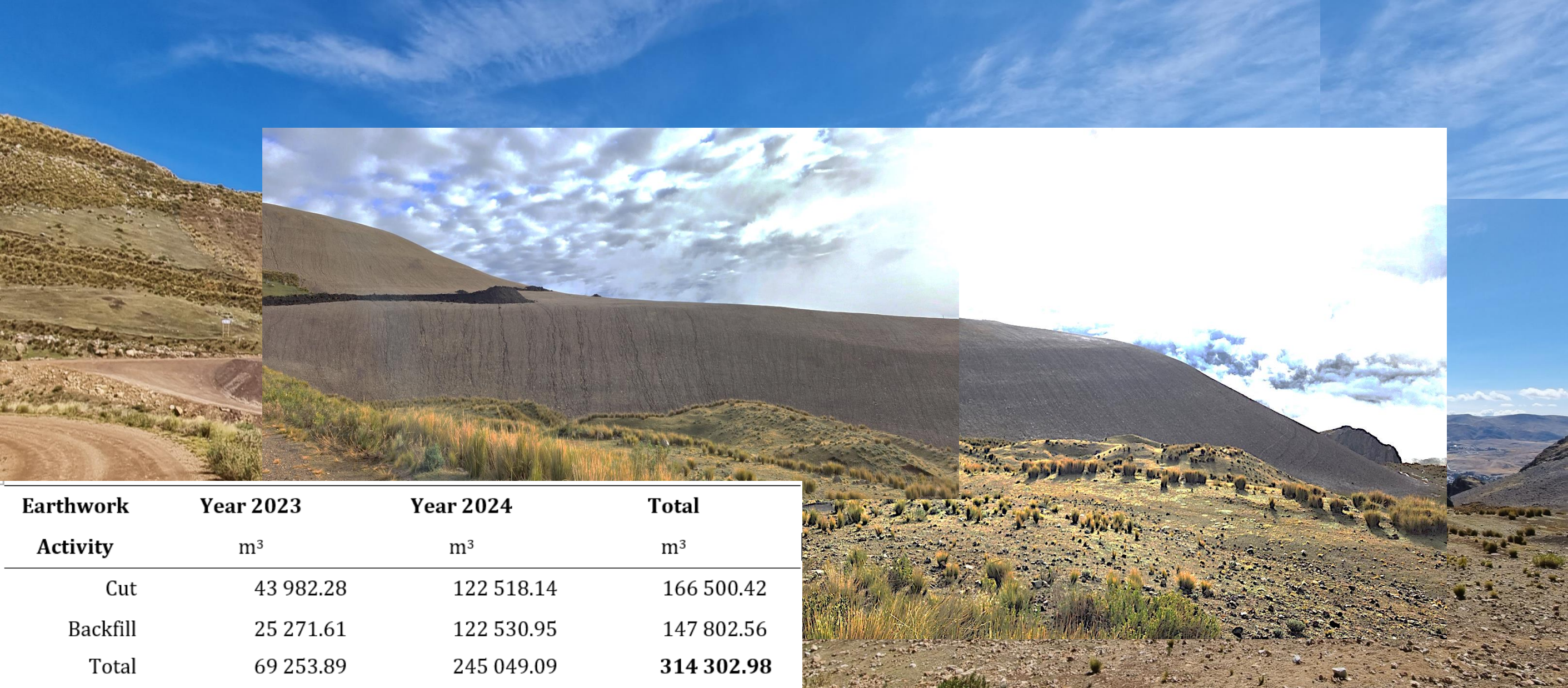


- Propuesta de un cierre novedoso (disruptivo)
- Integración paisajística
- Estabilidad geomorfológica



- Cumplimiento con las estabilidades de cierre
- Movimiento de tierras mínimo
- Aprovechamiento para la proliferación de vegetación
- Impulso al sector turístico de la zona





Earthwork	Year 2023	Year 2024	Total
Activity	m ³	m ³	m ³
Cut	43 982.28	122 518.14	166 500.42
Backfill	25 271.61	122 530.95	147 802.56
Total	69 253.89	245 049.09	314 302.98



Supervisión CQA del Cierre de Santa Bárbara





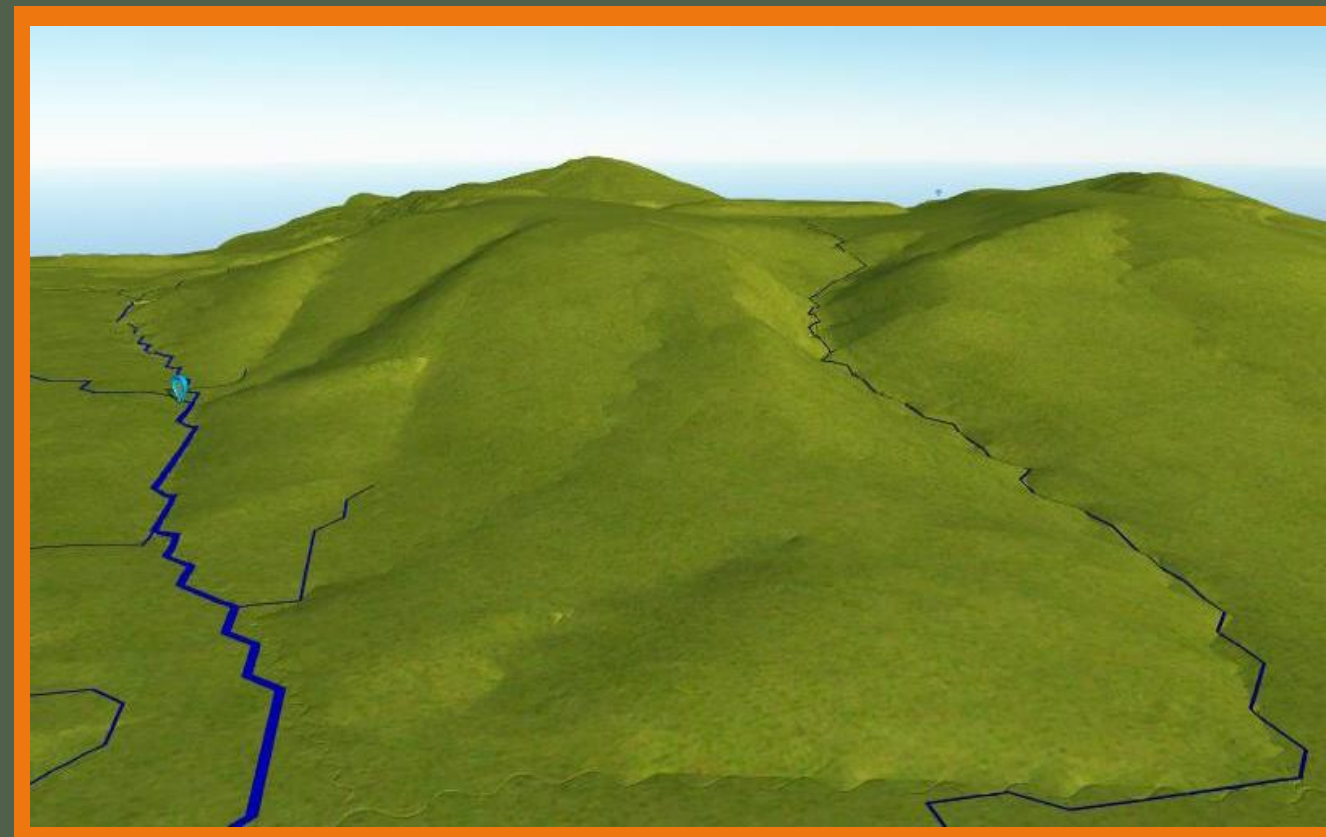
Planes para el 2025 y 2026



- Cobertura con suelo orgánico
- Revegetación con especies nativas (ichu)
- Entrega a la comunidad para el desarrollo de actividades económicas



- Reducción de los costos de mantenimiento y monitoreo post cierre
- Eliminación de canales de concreto y pozas de agua
- Entrega del territorio a las comunidades
- Se ha roto el modelo tradicional de cierre de WRF
- Se ha abierto una nueva oportunidad en la industria minera
- Mejor planificación de los WRF (operación y cierre)
- Un buen ejemplo de desarrollo sostenible



¡Muchas gracias por
su atención!

Preguntas/ comentarios:
Alfredo Gallardo

Alfredo.gallardo@amphos21.com
Director de Sostenibilidad, Amphos 21 Peru



AMPHOS²¹

an **RSK** company

PERÚ

Jirón Paseo del Bosque 500, of. 201
Urb. Chacarrilla del Estanque
San Borja, 15037 LIMA
Tel.: +51 1 592 1275

City Center, Of. 1605
Urb. Teresa de Jesús
AREQUIPA 04014

CHILE

Avda. Nueva Tajamar, 481
WTC – Of 1901 – Torre Norte
Las Condes 7550099, SANTIAGO
Tel.: +562 2 7991630

ESPAÑA

C. Venezuela, 103, 2ª planta
08019 BARCELONA
Tel.: +34 93 583 05 00

C. Raquel Meller, 7, plta. baja.
Ciudad Lineal, 28027 MADRID
Tel.: +34 911 235 562

www.amphos21.com

www.rskgroup.com



AMPHOS²¹
an **RSK** company



SC-CER685724



ST-CER842690



SA-CER965690

