



Evaluation de molienda fina y lixiviación atmosférica para el Proyecto Orisyvo

Acapulco
Noviembre 2025

Christian Pasten
J. Francisco García Suárez

Glencore Technology
Tecnología Peñoles

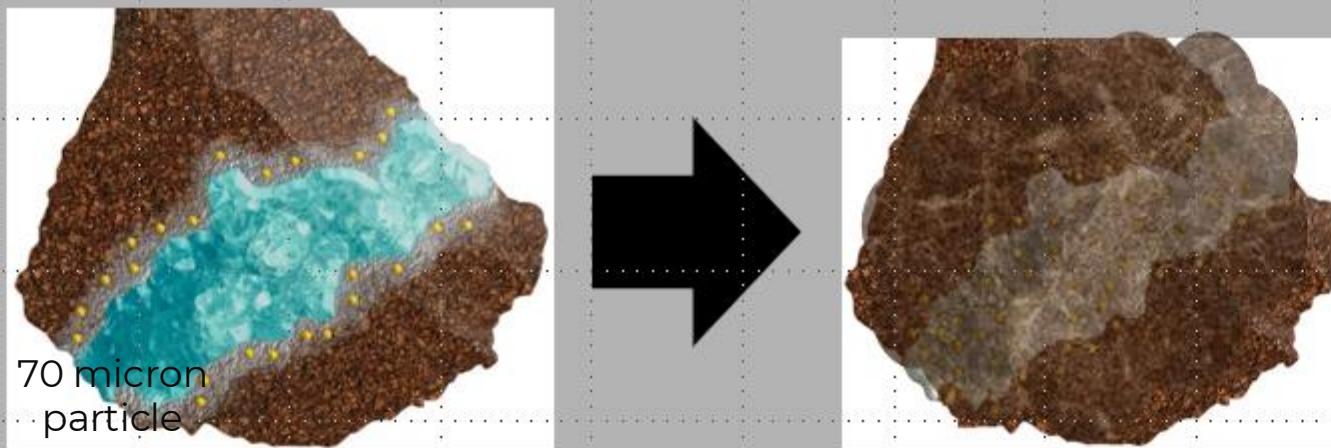
AGENDA

- Proceso Albion
- Localización Proyecto Orisyvo
- Antecedentes Proyecto Orisyvo
- Fases de evaluaciones del mineral refractario
- Condiciones de pruebas proceso Albion
- Resultados de pruebas proceso Albion
- Parámetros de diseño
- Diagrama de flujo propuesto
- conclusiones

Treatment of Sulfide Minerals

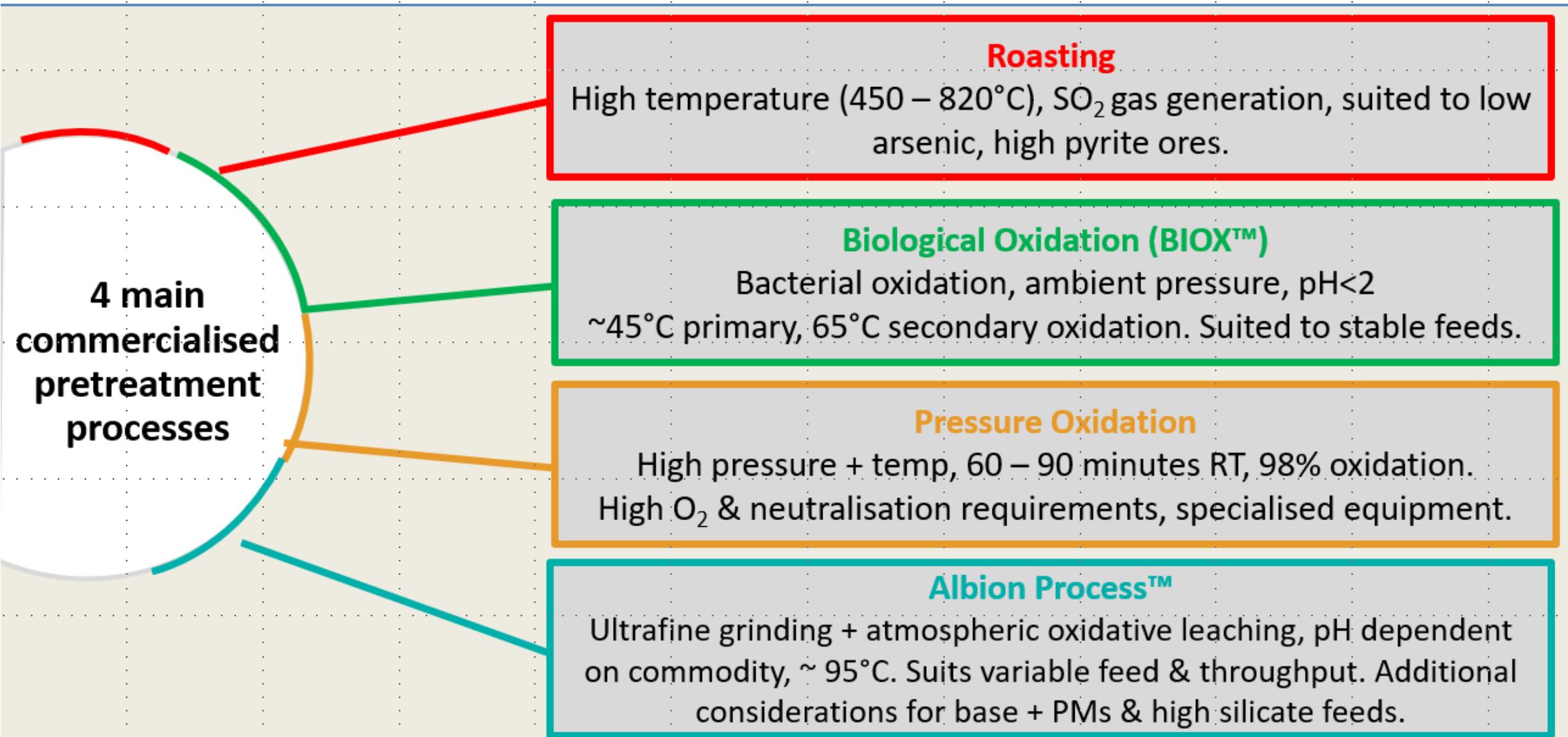
Sulfur passivation

- Traditional hydromet applied to sulphide feeds form passivation layers that stop metal extraction



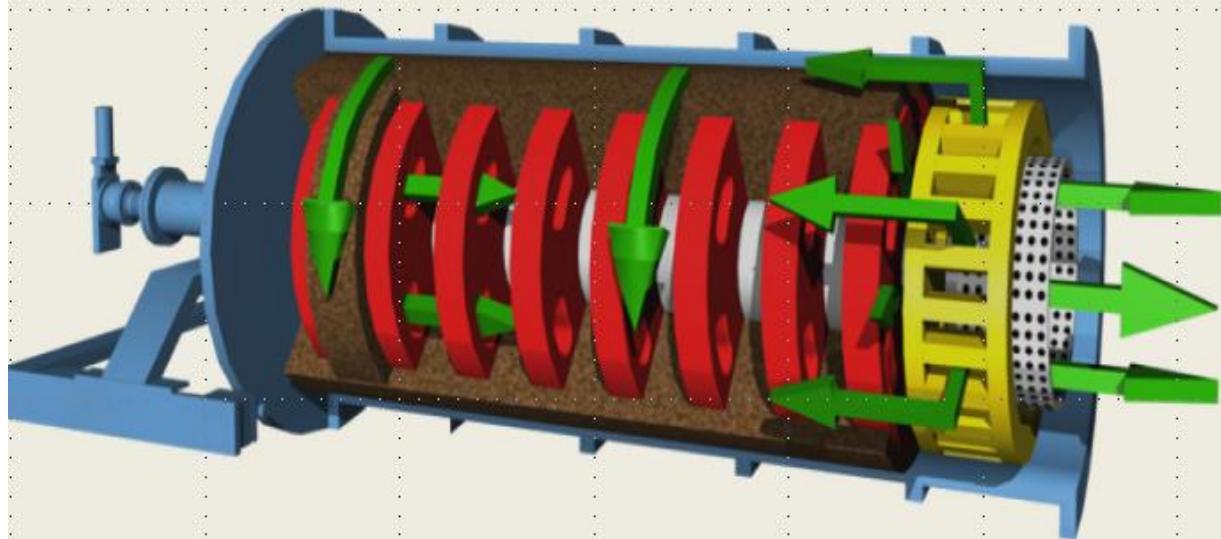
- Pre-treatment (oxidation) required for extraction of target metal/s

Final product



The Albion Process™

- Ultrafine grinding via IsaMill™ (10-20 μm) - tight PSD, low UFG input
- OxiLeach™ Reactor
 - Aspect ratio of tank increases hydrostatic head & oxygen mass transfer rater (MTR)
- Hypersparge™ - High oxygen MTR & utilisation (80%)



Albion Process™ - Technology Provider

HyperSparge™ Gas Injection Equipment

Proven Technology

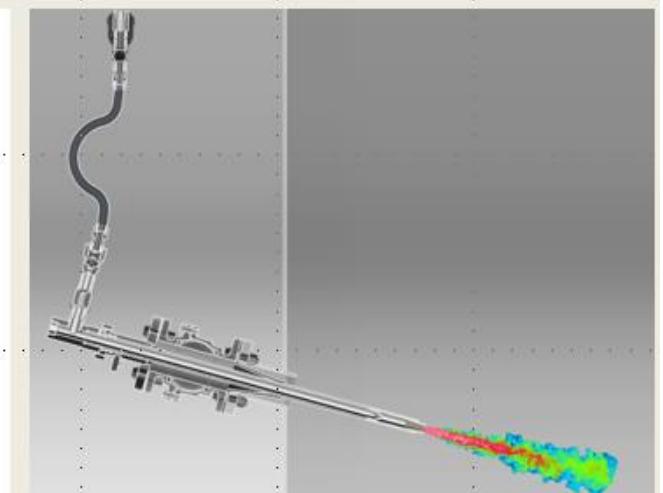
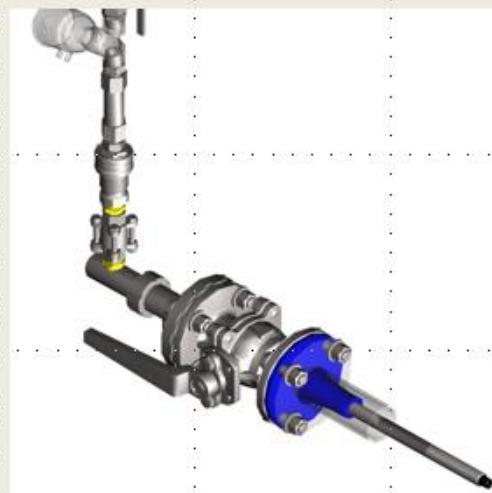
- Over 400 units worldwide
- Installed in Albion Process™ reactors
- Installed in variety of applications – i.e. waste

Supersonic gas injection

- More efficient usage of oxygen
- Self cleaning
- Energy efficient

Live insertion and removal

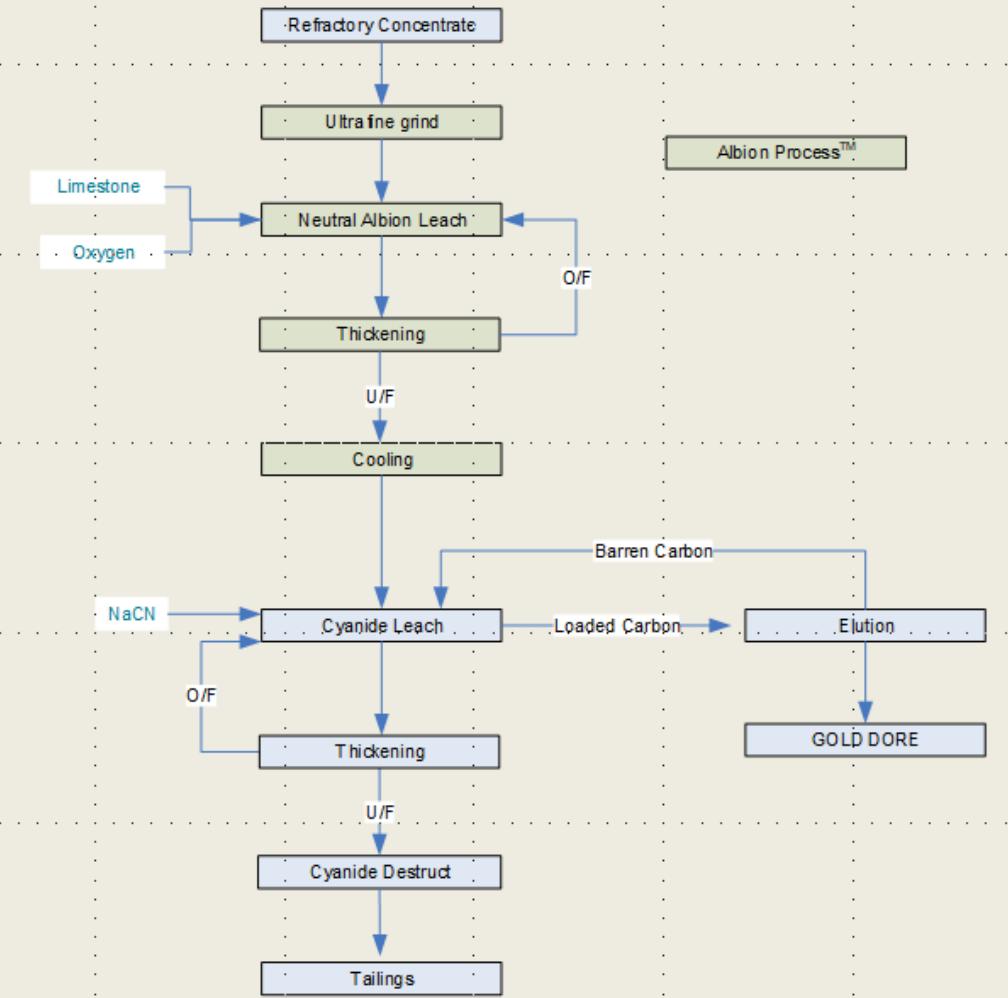
- Safe live removal at operating temperature
- All components sit outside the vessel for easy maintenance



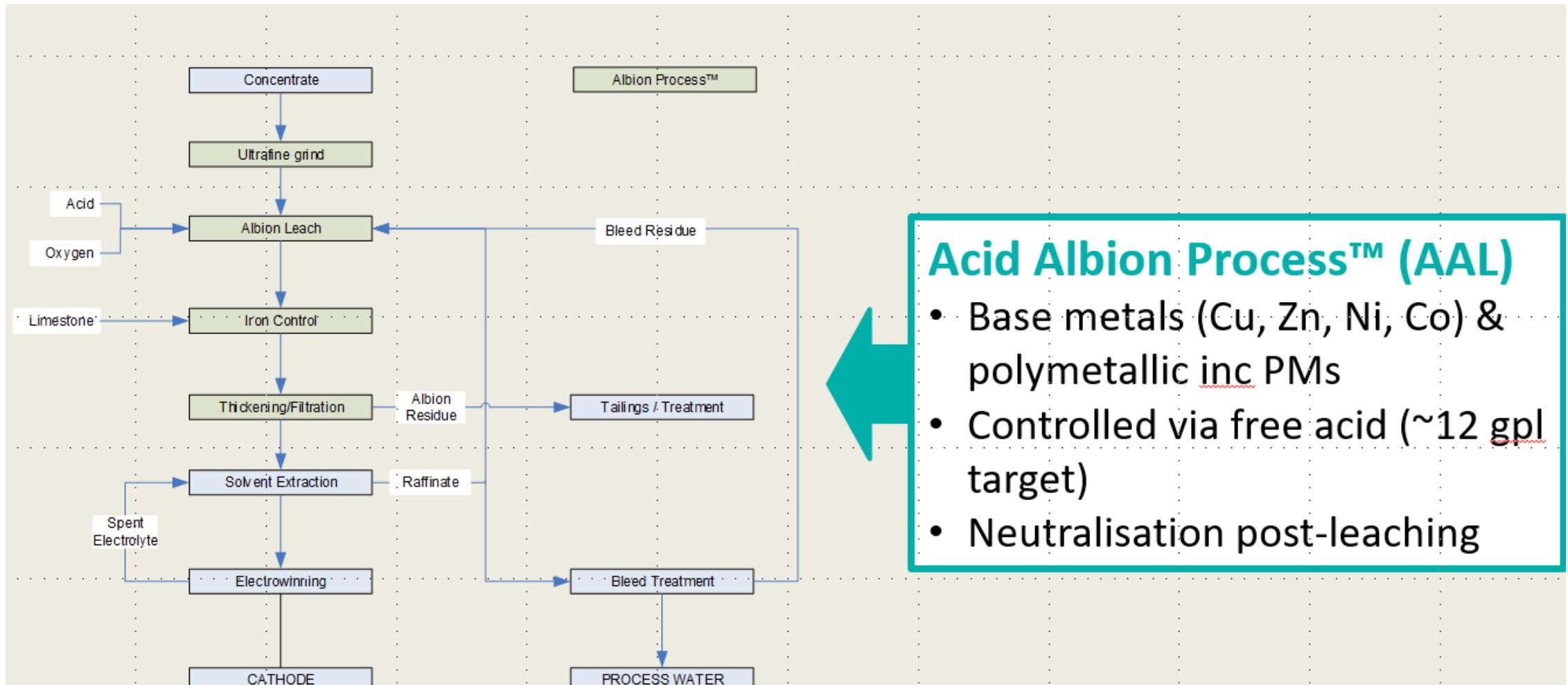
The Albion Process™ Chemistry

'Neutral' Albion Process™ (NAL)

- Precious metals (Au, Ag)
- To pH 4.5 – 5.5 (limestone dosing down leach train)
 - Neutralisation in-situ
- Coprecipitation of As with Fe



The Albion Process™ Chemistry



Acid Albion Process™ (AAL)

- Base metals (Cu, Zn, Ni, Co) & polymetallic inc PMs
 - Controlled via free acid (~12 gpl target)
 - Neutralisation post-leaching

Albion Process™

Process the broadest feed variations, costs less and ramps-up faster

Benefits of the Albion Process™

32% LOWER OPEX
compared to POX
[Bateman Eng.]

INHERENTLY SAFER DESIGN
avoids safety issues of POX – greatly reduced fire risk

24% LESS OXYGEN & LIMESTONE
than POX
[SNC Lavalin]

GREATER FLEXIBILITY
Albion Process™ treats more variable feed & lower grades

58% LESS WATER
than MT-POX
[SNC Lavalin]

FAST, EFFICIENT COMMISSION
simple, effective in design and operation

ENERGY EFFICIENT
no external heating or cooling required

50% LESS POWER
than POX and less emissions
[Bateman Eng.]

STABLE TAILINGS
arsenic capture and minimal risk of AMD

* All sources are available on the Glencore Technology website.



References in Mining Companies

Process the broadest feed variations, costs less and ramps-up faster

**Asturiana de Zinc
(Zinc, Spain)**

**Las Lagunas Tailings
(Gold, Dominican Republic)**

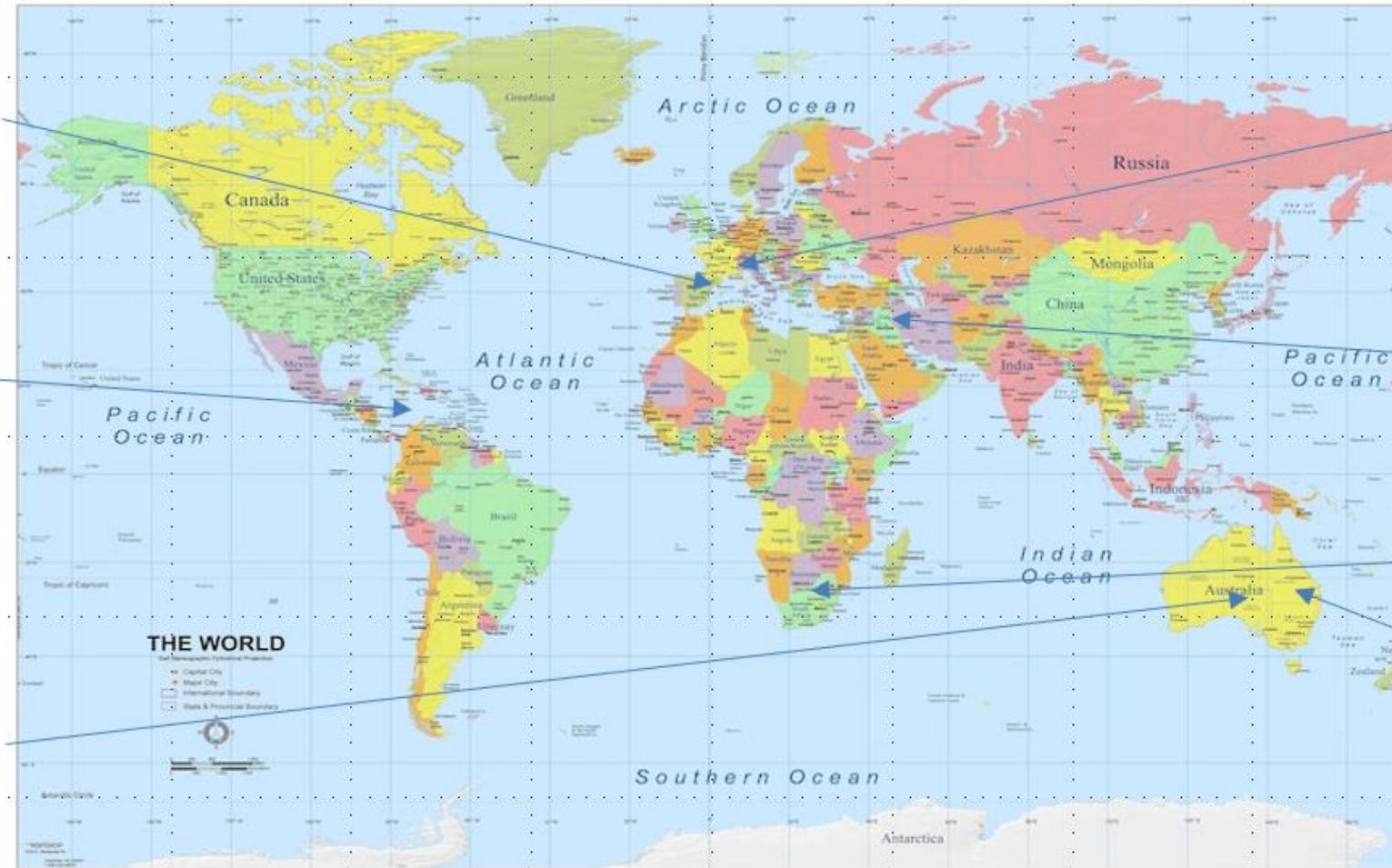
**McArthur River
(Copper, Australia)**

**Nordenham Zinc
Refinery (Zinc,
Germany)**

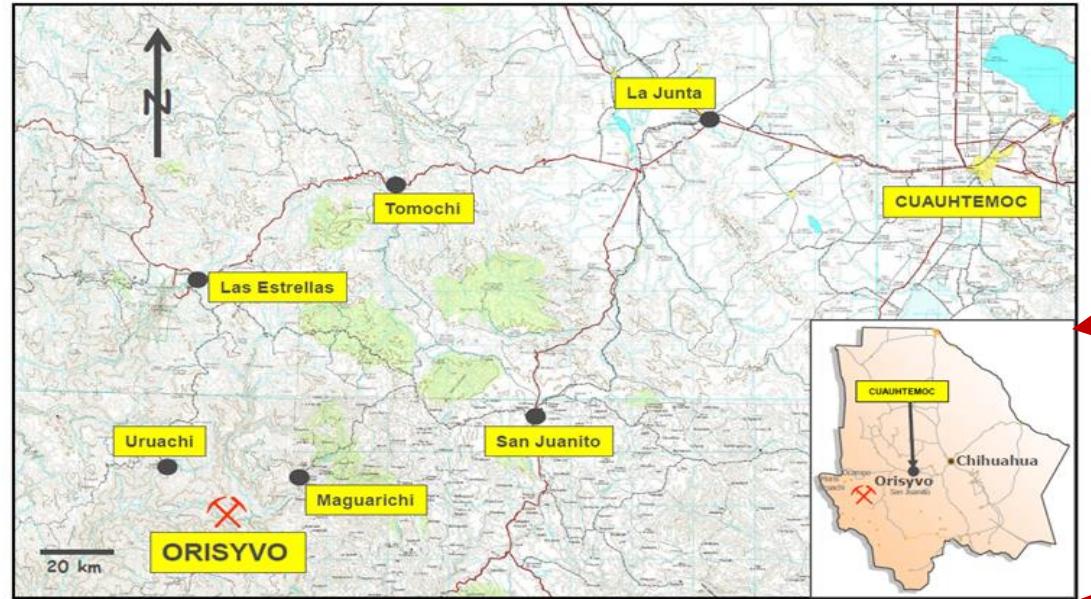
**GPM Gold Project
(Gold, Armenia)**

**Sable Copper Project
(Copper, Chalcopyrite,
Zambia)**

**McArthur River
(Lead-Zinc,
Australia)**



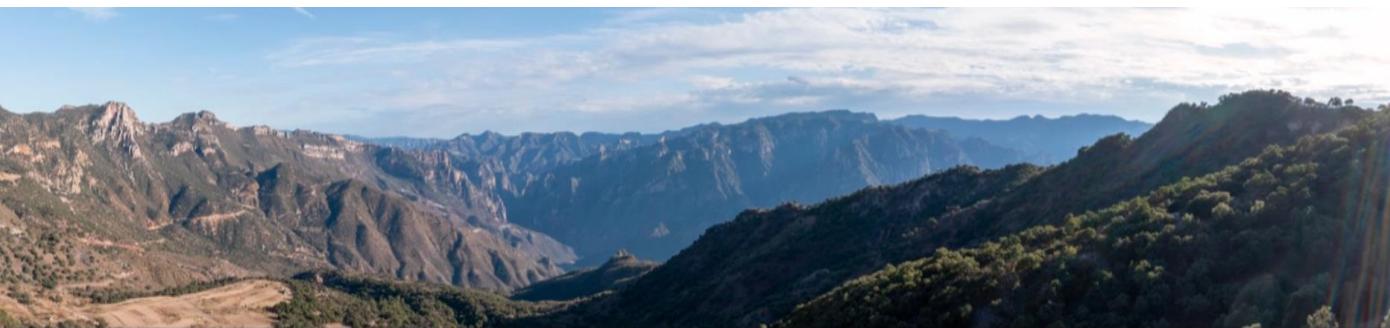
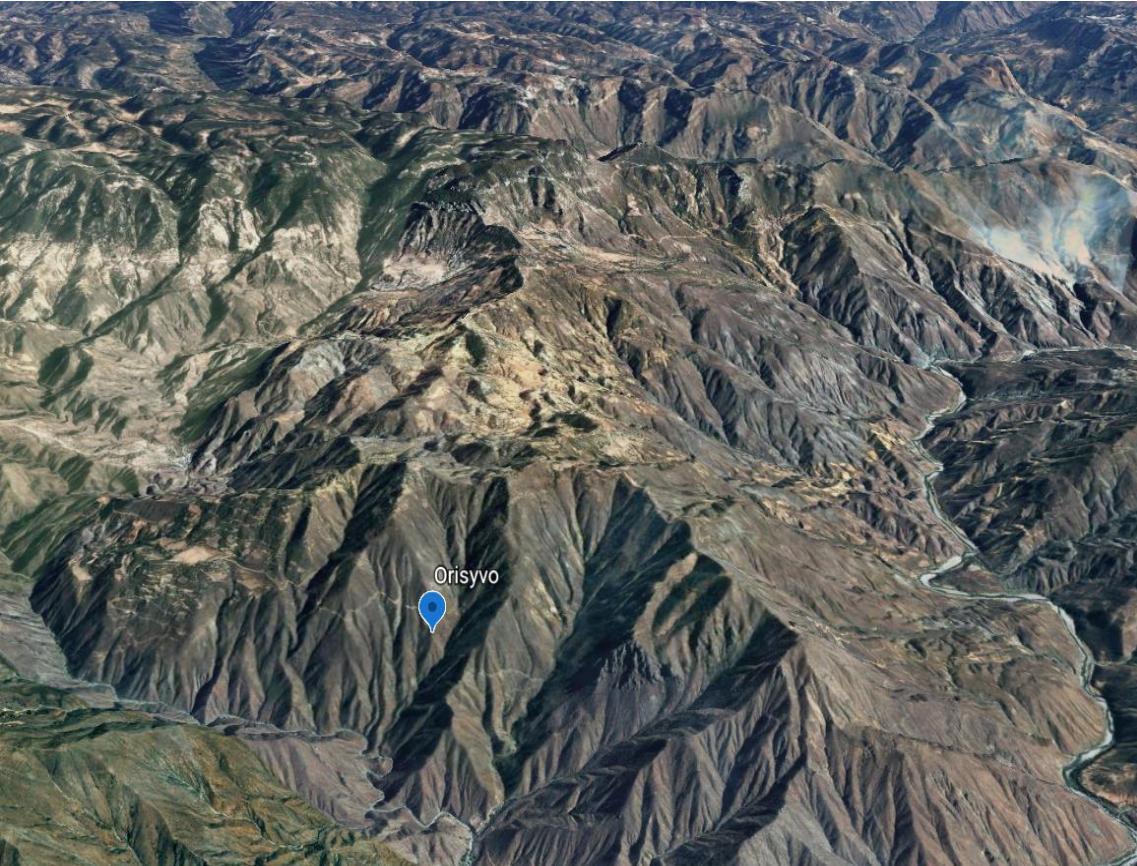
Localización del Proyecto Orisyvo



- Proyecto Orisyvo localizado en la parte suroeste del estado de Chihuahua. Aproximadamente a 250 Km de la capital.
- El acceso al Proyecto es a través de la ciudad de Chihuahua, pasando por Cuahutemoc, La Junta-Tomochi-Las Estrellas y Uruachi (340 Km), finalmente por camino de terracería de Uruachi a Orisyvo 25 km.

- El depósito de Orisyvo es del tipo epitermal, con oro diseminado, baja ley de plata y mínimo contenido de cobre, plomo y zinc.
- La exploración inició desde 1996 y hasta 2021 se habían perforado alrededor de 500 barrenos, equivalente a 208,000 m.
- La clasificación de los recursos minerales tiene alrededor de 57.3% de óxidos y 42.7% de sulfuros refractarios.
- El oro se está en forma libre con molienda y también como refractario, este último alojado en pirita.
- Tonelaje de mineral estimado para extracción 90 millones de toneladas, ley de oro alrededor de 1.7 g/t.

Antecedentes Proyecto Orisyvo



Antecedentes Proyecto Orisyvo

- Método de extracción será minado subterráneo con barrenación larga.
- El LOM actual estima una vida de la mina de 14 años, con potencial de extensión.
- El recurso total de oro estimado es alrededor de 9.6 Moz Au y 13 Moz Ag.
- La capacidad de procesamiento de mineral será de 15,000 tpd, produciendo 1,500 tpd de concentrado de piritas.
- Producción anual de oro 136 Koz.
- El Proyecto Orisyvo generará alrededor de 4,000 empleos directos y 2.5 veces más de indirectos, beneficiando 26 comunidades de 5 municipios alrededor del Proyecto, principalmente Maguarichi y Uruachi.



- A través de los años se han realizado diversas evaluaciones metalúrgicas buscando optimizar la recuperación del oro refractario.

CIDT



- Pruebas Albion, resultados diciembre 2022. Estudio nivel clase 5 AACE.
- Visita a planta Mc River en Australia, febrero 2024.
- Pruebas Albion, resultados enero 2024. Estudio nivel clase 3 AACE

Proceso de pruebas: composición del concentrado

| Phase | Units | Concentrate | |
|-------|-------|-------------|-------------|
| | | 2022 | (2023-2024) |
| Au | g/t | 10.4 | 10.2 |
| Fe | % | 29.8 | 20.2 |
| S | % | 35.0 | 27.2 |
| SG | | 3.9 | 3.3 |

| Mineral | Units | Concentrate | |
|--------------|-------|-------------|------|
| | | 2022 | 2024 |
| pyrite | % | 59.8 | 33.9 |
| Quartz | % | 21.1 | 39.2 |
| Dikite | % | 8.3 | 14 |
| Pyrophyllite | % | 4.2 | 5 |
| Alunite | % | 3.8 | 3.8 |
| Goethite | % | 1.1 | |
| Boehmite | % | 1.1 | |

Condiciones de prueba proceso Albion

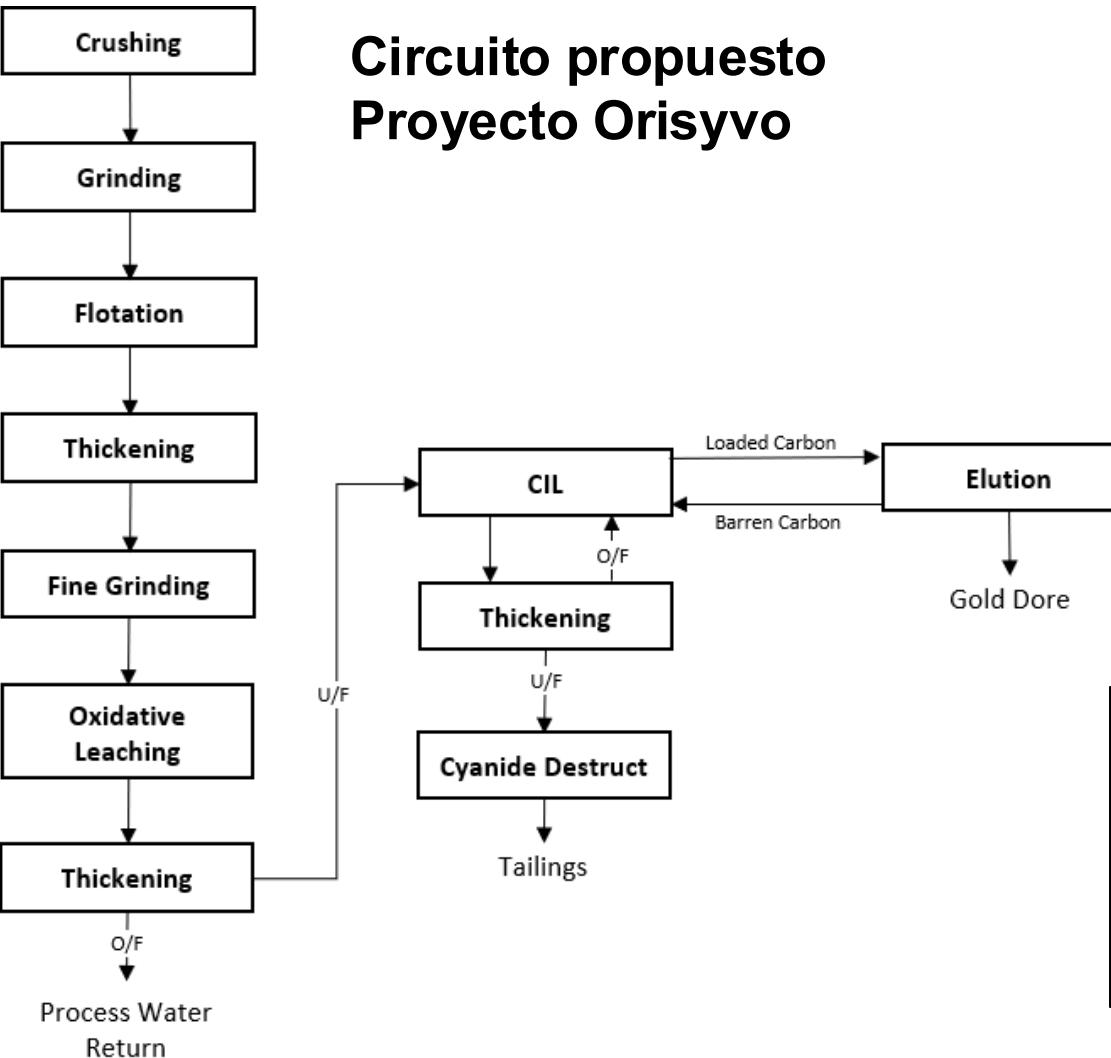
- Cianuración directa del concentrado (como se recibió).
 - Diferentes condiciones de lixiviación neutra para oxidar al máximo la pirita.
 - Diferentes condiciones para obtener datos de diseño y operación (tamaño de partícula, tiempo de residencia, oxidación del azufre y dilución de pulpa).

Resultados de pruebas proceso Albion

- Nivel de oxidación
- Recuperación de oro

| Testwork Stage | Amenability | Grind Sensitivity | | | Sox Variability | | Density Variability | Confirmatory Leach |
|--------------------------|-------------|-------------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|---------------------|--------------------|
| Concentrate | Conc1 | Conc 2 | | | Conc 2 | | Conc 2 | Conc 2 |
| Gold Recovery, % | AL1 8 µm | AL21 8 µm | AL22 12 µm | AL23 16 µm | AL24 36, h | AL25 48, h | AL26 17% solids | AL27 12 |
| As received Conc. | 60.5 | 83.0 | 83.0 | 83.0 | 84.0 | 84.0 | 84.0 | 82.8 |
| Finely ground Conc. | 68.2 | 84.9 | 85.6 | 87.5 | 89.1 | 88.2 | 87.0 | 89.2 |
| Final leach Residue | 92.4 | 98.2 | 98.7 | 92.8 | 92.9 | 95.0 | 96.1 | 95.6 |
| Final Sulphide oxidation | 78.7 | 81.9 | 71.5 | 53.1 | 36.8 | 59.2 | 73.8 | 60.4 |

Círculo propuesto Proyecto Orisyvo



Optimal Albion Process™ parameters for Orisyvo Project

| Metric | Units | Value |
|-------------------------|---------------|-------|
| Grind size (P_{80}) | μm | 12 |
| Specific grind energy | kWh/t | 35 |
| Discharge pulp density | % | 30 |
| pH set point | | 5.5 |
| Target Sox | % | 60 |
| Residence time | hours | 48 |
| Limestone consumption | kg/t | 550 |
| Oxygen consumption | kg/t | 330 |

| Parameter | Units | Conc. 1 | | Conc. 2 | |
|---------------------|-------|---------------|-------------------------|---------------|-------------------------|
| | | Fine grinding | Albion Process™ Circuit | Fine grinding | Albion Process™ Circuit |
| Initial Au recovery | % | 60 | 60 | 83 | 83 |
| Au recovery (CIL) | % | 68 | 93 | 88 | 96 |

- La información del concentrado 2 se utilizó para realizar el análisis económico.

Conclusiones

- A medida que se incremente el oro en depósitos refractarios, se requieren procesos simples y robustos para recuperarlo.
- Se llevó a cabo un programa de pruebas donde se optimizó el tamaño de molienda, tiempo de residencia, oxidación del azufre y la densidad de sólidos.
- Se confirmó que el proceso de oxidación incrementó el valor del concentrado refractario.
- El proceso Albion resultó aceptable para procesar el oro refractario del Proyecto Orisyvo.



¿Preguntas?

J. Francisco García (Peñoles)

jfrancisco_garcia@penoles.com.mx

Christian Pasten (Glencore Chile)

Christian.Pasten@glencore.cl