



***FACTORES CRÍTICOS DE UN  
PROYECTO JUNIOR  
CASO PROYECTO ANTAKENA***

**Comisión Minera**

**Instituto Ingenieros de Minas de Chile**

**Santiago Noviembre 2011**

©2010 **Google**

Fechas de imágenes: 5/28/2010 2003

Image ©2011 GeoEye  
11° 11' 11" S 74° 11' 11" W  
19 K 406639.01 m E 7456395.41 m S elevación 1529 m

Alt. ojo 3.45 km

**Francisco Calaf G.  
Gerente Operaciones y Proyectos**

# INTRODUCCION

- El Proyecto Antakena esta bajo la figura de un Joint Venture entre AQM Copper y Minera S.A. (este último el operador del JV), se enfoca en desarrollar un depósito de óxidos de cobre lixiviables , conocido como "Mina Elenita", ubicado a unos 30 km al norte de Baquedano en la Región de Antofagasta.
- AQM Copper (ex Apoquindo Minerals) se transa en la Bolsa de Toronto, lo que exige que el proyecto siga la norma NI 43101.
- Mina Elenita actualmente es explotada a escala menor con una producción mensual de 5.000 ton con una ley media de 3,0%, por los antiguos dueños (contrato de arriendo finaliza el 30 de Diciembre).
- Antakena también ha mantenido una opción de compra sobre las propiedades mineras pertenecientes a Soquimich ("SQM") las cuales rodean el depósito de Elenita. El propósito para adquirir estas propiedades tiene dos connotaciones: parte de la mineralización de Elenita se extiende hacia las propiedades mineras de Soquimich y para el establecimiento futuro de la planta, botaderos e instalaciones.

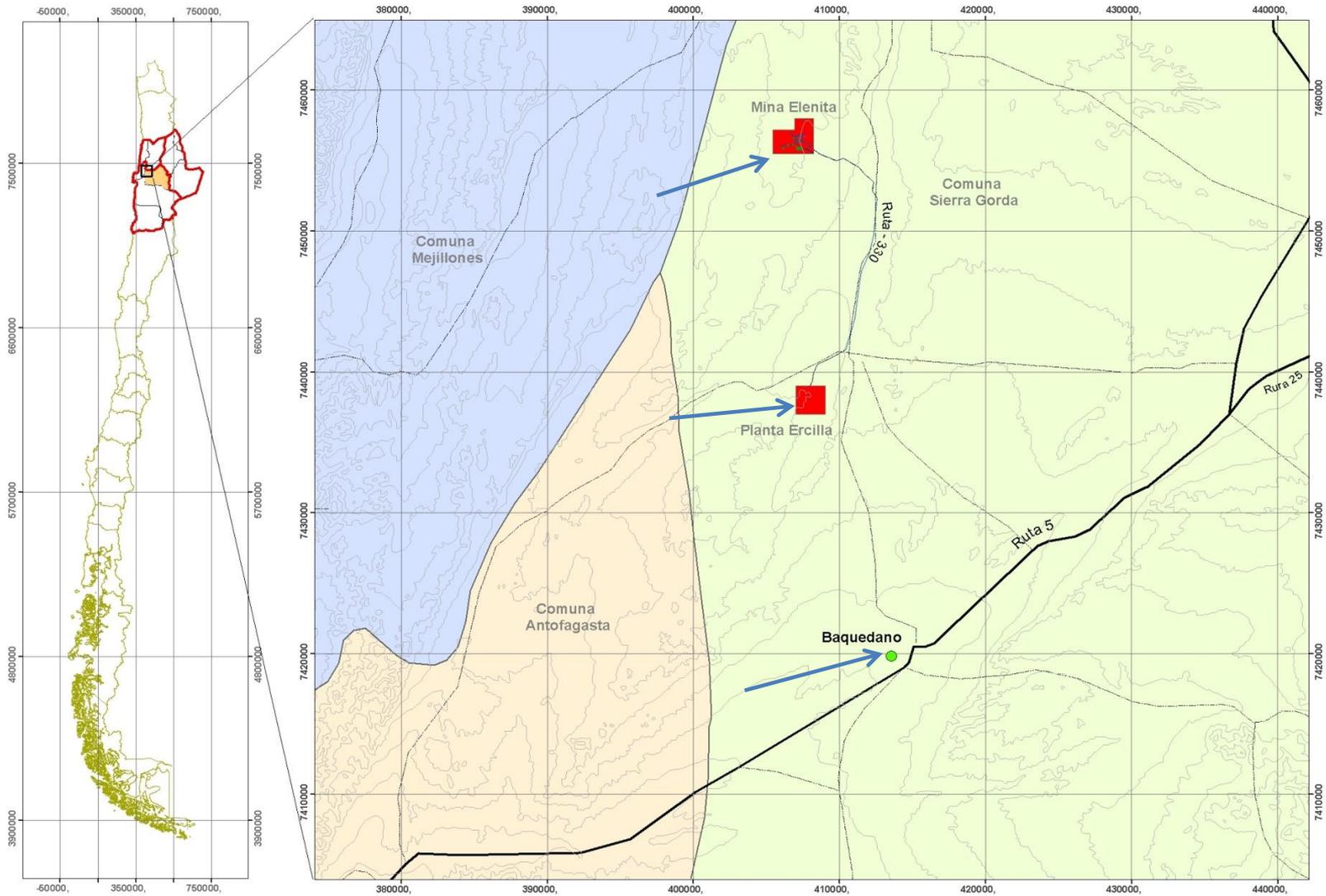
# NI 43101 (Canadá)

- Objetivo: dar transparencia al mercado
- Estricta guía de cómo dar a conocer información científica y técnica respecto de proyectos mineros que se listan en las Bolsas de Valores de Canadá:
  - Press release, presentaciones orales y comentarios en el sitio web, informes técnicos, información sobre recursos y reservas.
- Sistema de clasificación de recursos minerales de las propiedades mineras (PM).
- Sistema de archivos públicos en forma electrónica en la Bolsa
- Auditorias técnicas, financieras y contables independientes
- El rol que juega cada QP (qualified person) es clave en la validación y certificación en cada etapa o especialización del proyecto.
- En Chile se ha realizado un importante avance en tener el “Profesional o Persona Competente” (Ley 20.235).

## Ubicación, Accesos e Infraestructura

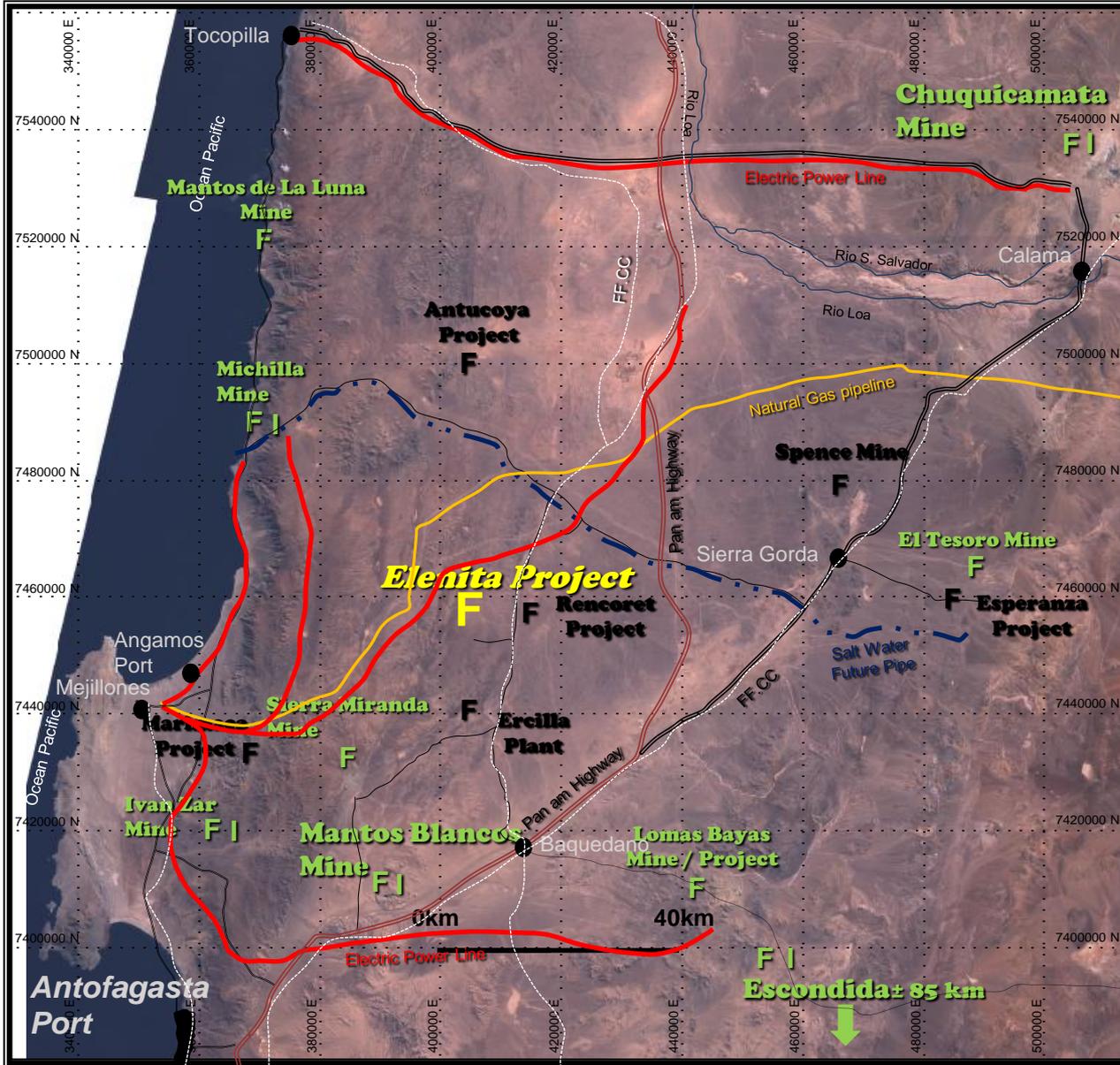
- El Proyecto está ubicado 110 km al NE de Antofagasta. La infraestructura y logística del área son excelentes, con electricidad cercana, caminos bien mantenidos, el agua puede ser suministrada desde Baquedano o desde la planta Algorta Norte (agua de mar).
- Son tres los suministros claves que deben estar bien definidos en el proyecto:
  - Acido
  - Agua para el proceso y campamento
  - Energía Eléctrica

# Ubicación Proyecto



Ubicado en la II Región, Baquedano distante a 80 km de Antofagasta

# UBICACION Y FAENAS MINERAS



● **Proyectos Antakena**

● **Proyectos Mineros**

● **Recursos de Óxidos**

**Mantos Blancos-Anglo Am.**  
-169 Mt @ 0.80% Cu

**Ivan Zar - Rayrock**  
-17 Mt @ 1.3 % Cu

**Michilla - Antofagasta Minerals**  
-76 Mt @ 1.56% Cu

**Mantos de La Luna**  
≈30 Mt @ 1.40% Cu

**Chuquicamata- Codelco**  
-17 Bt @ 0.60% Cu

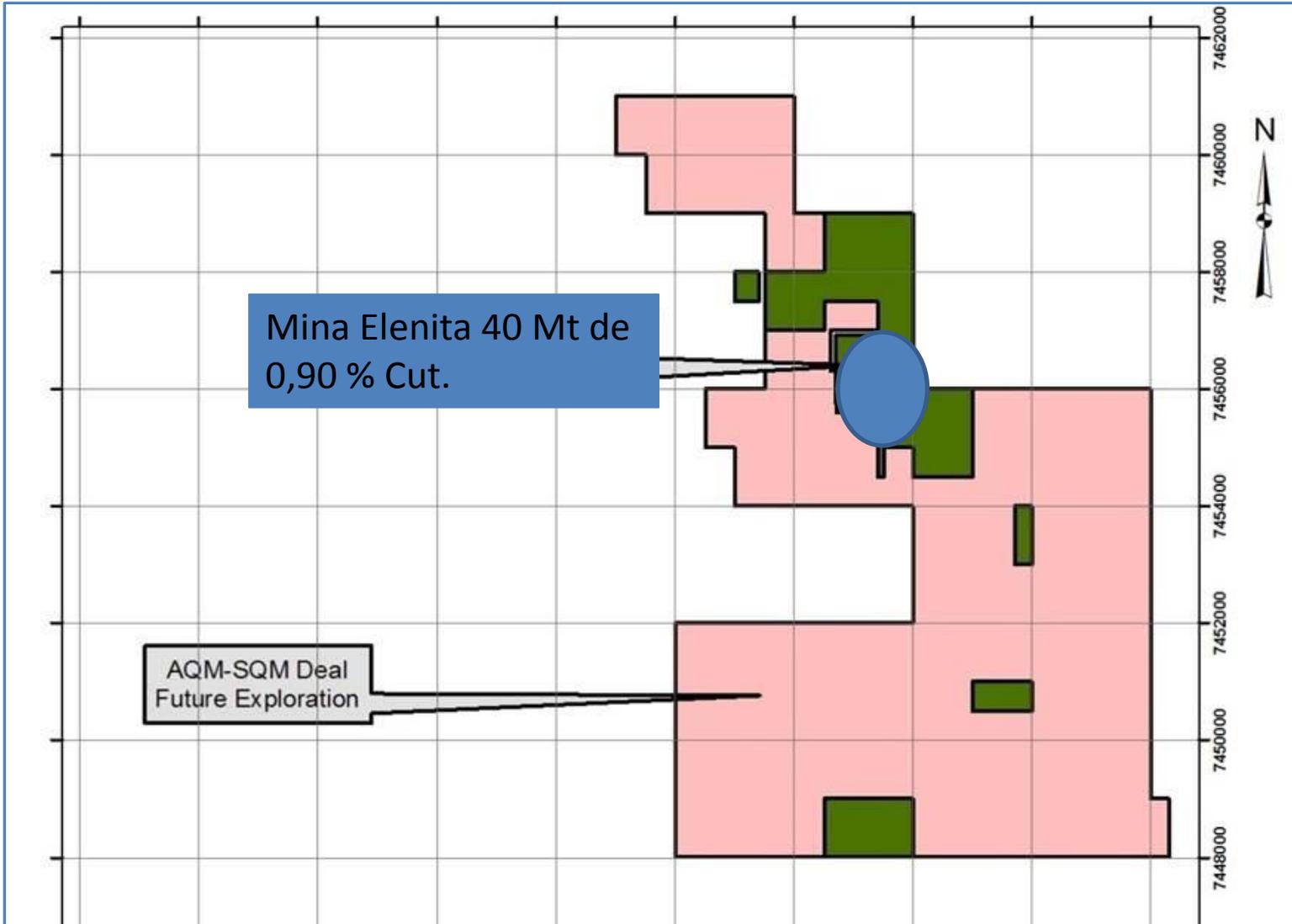
**Escondida-BHP**  
-14 Bt @ 0.70% Cu

**Lomas Bayas**  
- 1.2 Bt @ .30% Cu

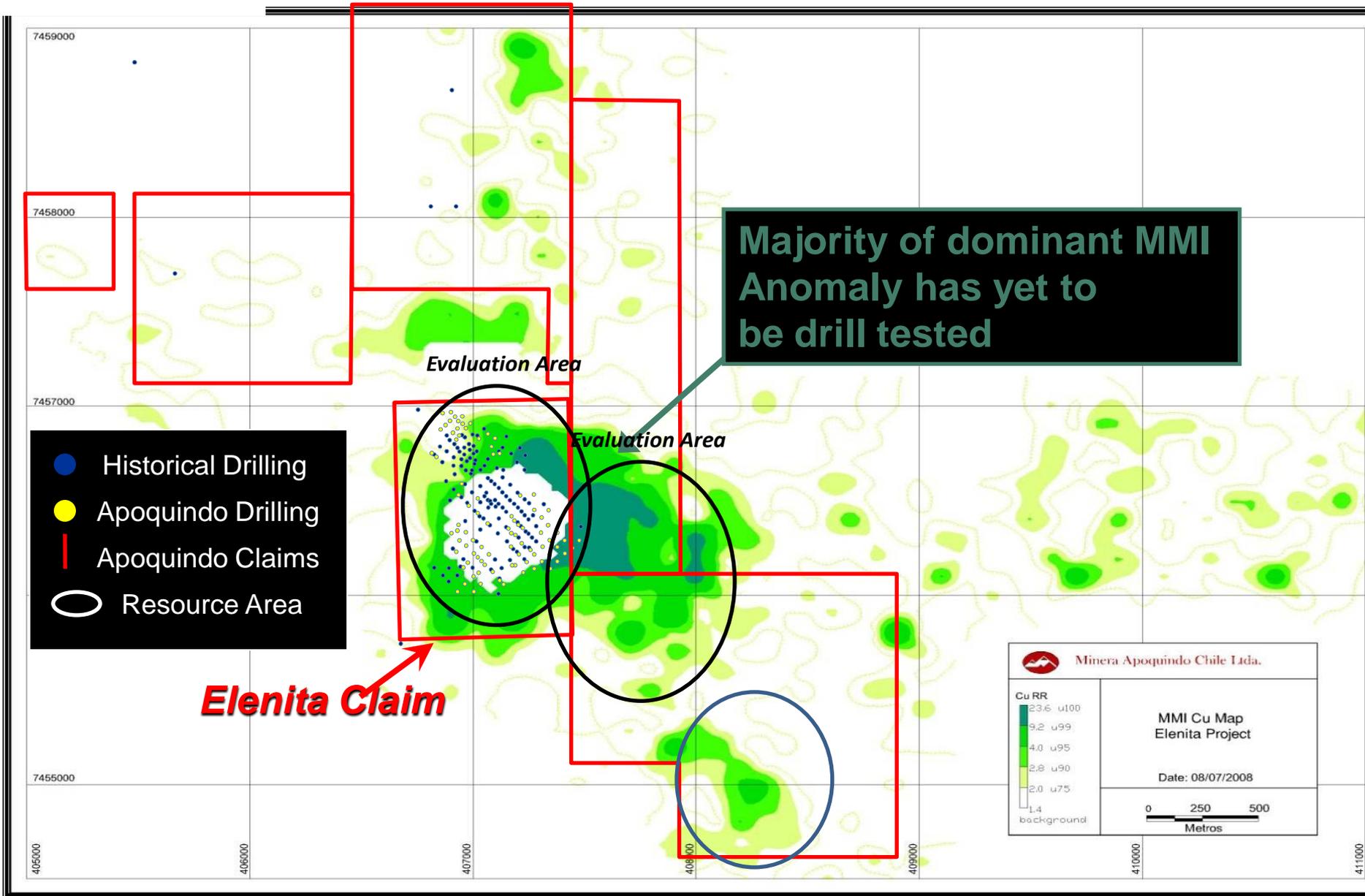
**Sierra De Miranda**  
>25 Mt @ 0.70% Cu

**El Tesoro, Sierra Miranda**

# PROPIEDADES MINERAS EN OPCION



# MMI Geochem Copper (Elenita Project)



# Geología y Exploraciones

- La mineralización es del tipo manto, con algunos mantos favorable de andesitas de la Formación la Negra (Jurásico). La mineralización, además de las estructuras de manto, se encuentra también controlada por fracturas y fallas. Los mantos de cobre son de entre 1 a 15 m de potencia. La mineralización está presente en óxidos de cobre tales como brocantita, atacamita, crisocola y malaquita. Bajo los 100 se encuentra una zona de enriquecimiento secundario lixiviables con calcosina y en profundidad presencia de bornita y covelina.
- Se han desarrollado diversos estudios y exploraciones: geología local, magnetometría, geoquímicas MMI, campañas de sondajes, etc.
- El año 2008 AQM Copper logró duplicar los recursos llegando a 18 millones de toneladas de 0.87 % de Cut demostrados y 5 millones inferidos.
- Antakena dio término a un programa de sondajes el año 2010 de 9.400 metros de sondajes de diamantina y 48.000 m de sondajes de aire reverso que logró un recurso de unos 37 millones de toneladas de 0.9 % Cut demostrados y 3 millones inferidos. El programa incluyó sondajes para muestras metalúrgicas, sondajes de condensación, sondajes geotécnicos, sondajes geológicos, sondajes de infill y nuevas áreas de exploración.

## Geología y Exploraciones (Cont.)

- Cada decisión y paso que se siguió fue estudiado, consensuado y aprobado por los QP.
- Por ejemplo un problema que se tuvo fue la definición de la distancia de la malla de sondajes y las inclinación que estos debían tener.
- Finalmente la malla elegida permitió demostrar todos los recursos y se aprobaron algunos sondajes inclinados para dar una mejor interpretación del yacimiento.
- Con toda esta información se logró obtener el modelo geológico de la zona estudiada, con la aprobación de todos los geólogos y QP que intervinieron en esta etapa.

# ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

Planta de SX/EW para una producción  
15.000 ton de cátodos anual

- INVERSION 100 A 140 MS\$
- COSTOS 1.5 A 2.0 US\$/lb

Planta de SX/CR (Sulfatos tipo High grade)  
producción 4.500 ton Cu fino anual

- INVERSION 30 A 50 MS\$
- COSTOS 1.3 A 1.8 US\$/lb

**PREFACTIBILIDAD**

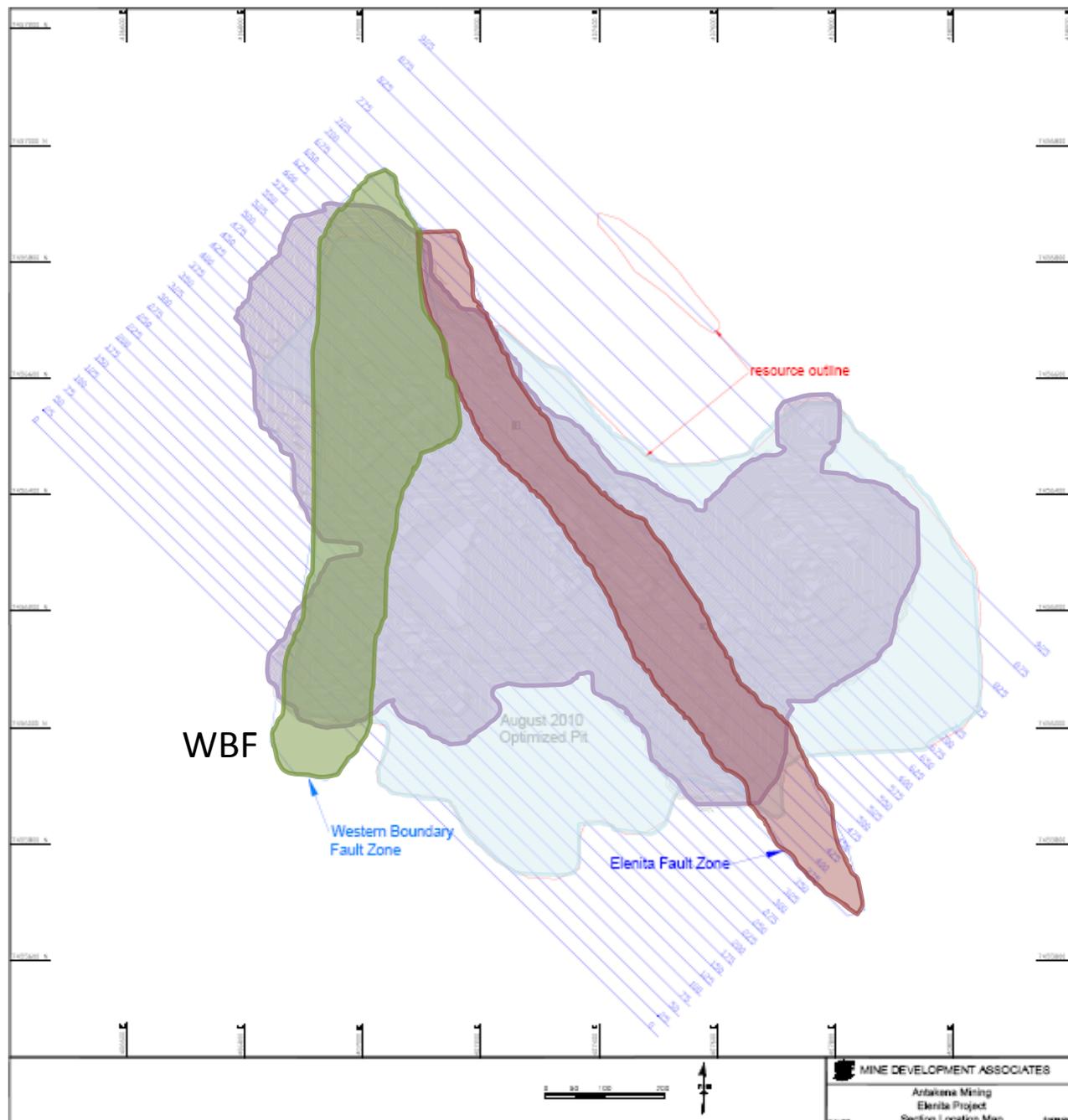
**¿Decisión Final?**

# Variables Diseño Minero

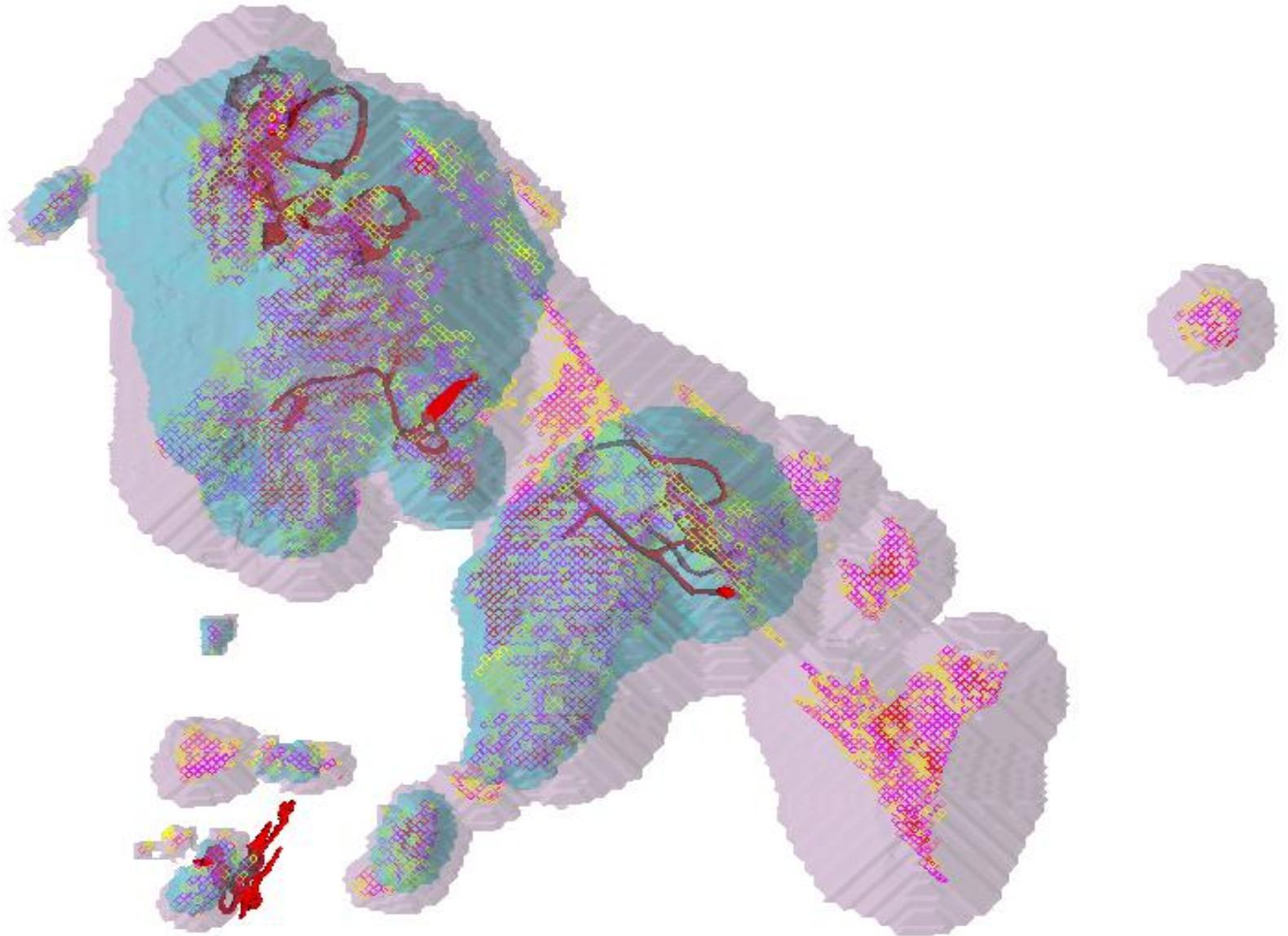
- **Definición Modelo de Recursos**
  - Solo recursos demostrados
  - Todos los recursos
- **Definición de la Unidades minera de explotación:**
  - Open Pit, interrelación con antigua operación subterránea
  - Subterránea o ambas
- **Definición de Variables Bases:**
  - Ritmo Producción
  - Parámetros metalúrgicos (Recuperación, consumo ácido, etc.)
- **Definición variables de diseño:**
  - Altura y pendiente de bancos
  - Geotecnia
  - Dimensionamiento de flotas
  - Botaderos estéril
  - Infraestructura, etc.

➤ **Planta con:**

- **Open pit final**
- **Fallas principales**
- **Zonas de altas leyes**

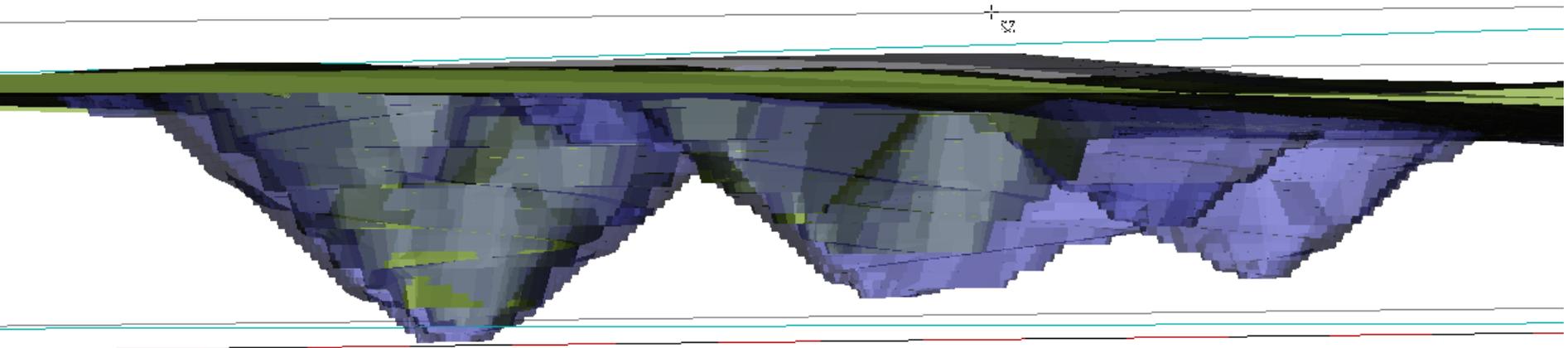


# Pit Whittle con Bloques y Topografía UG

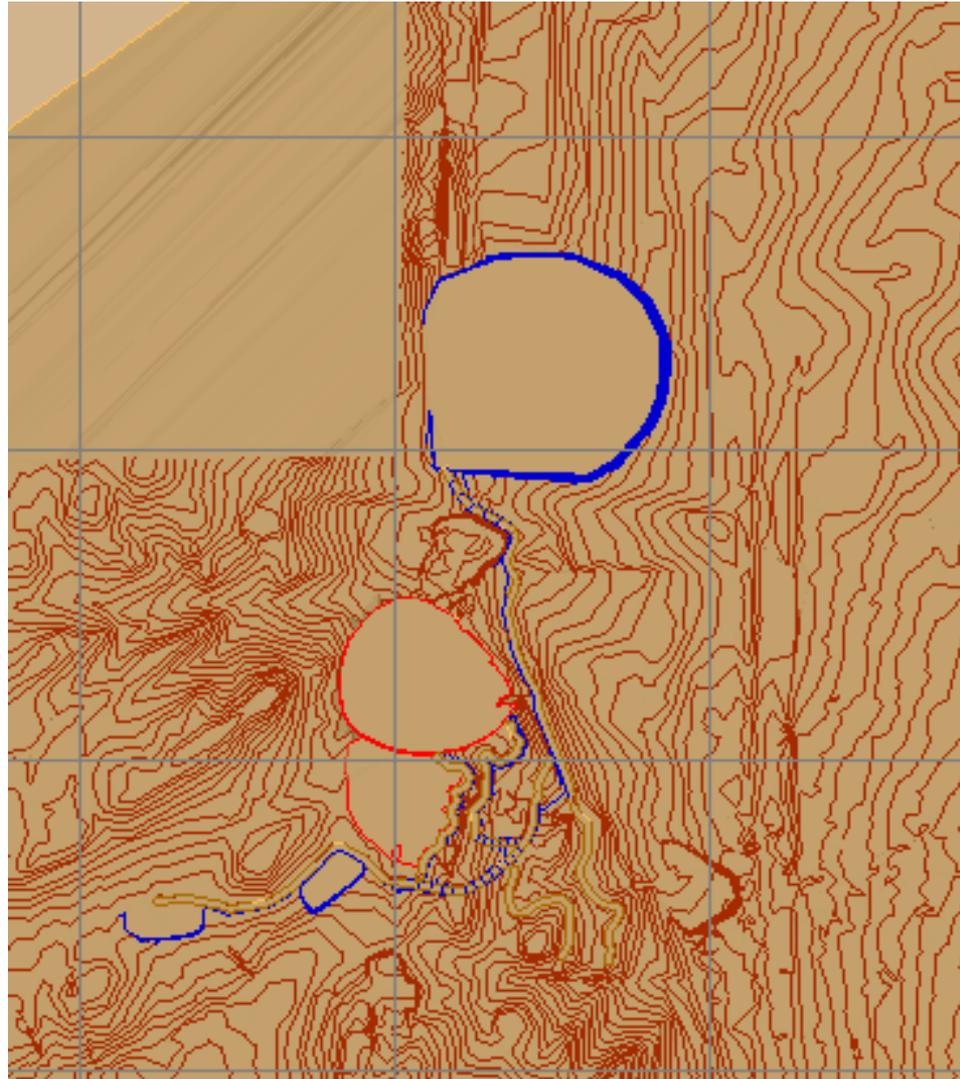




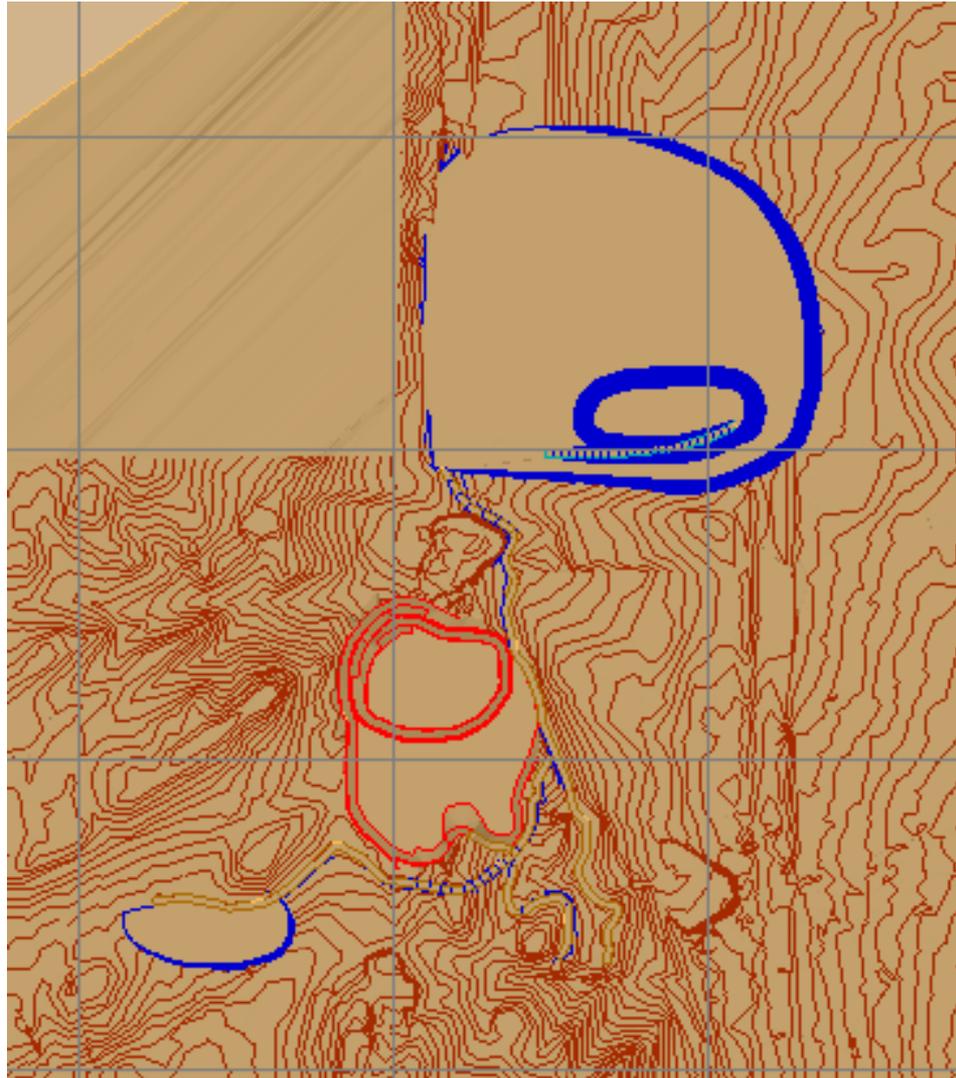
## Pit Preliminar a 5 y 10 años



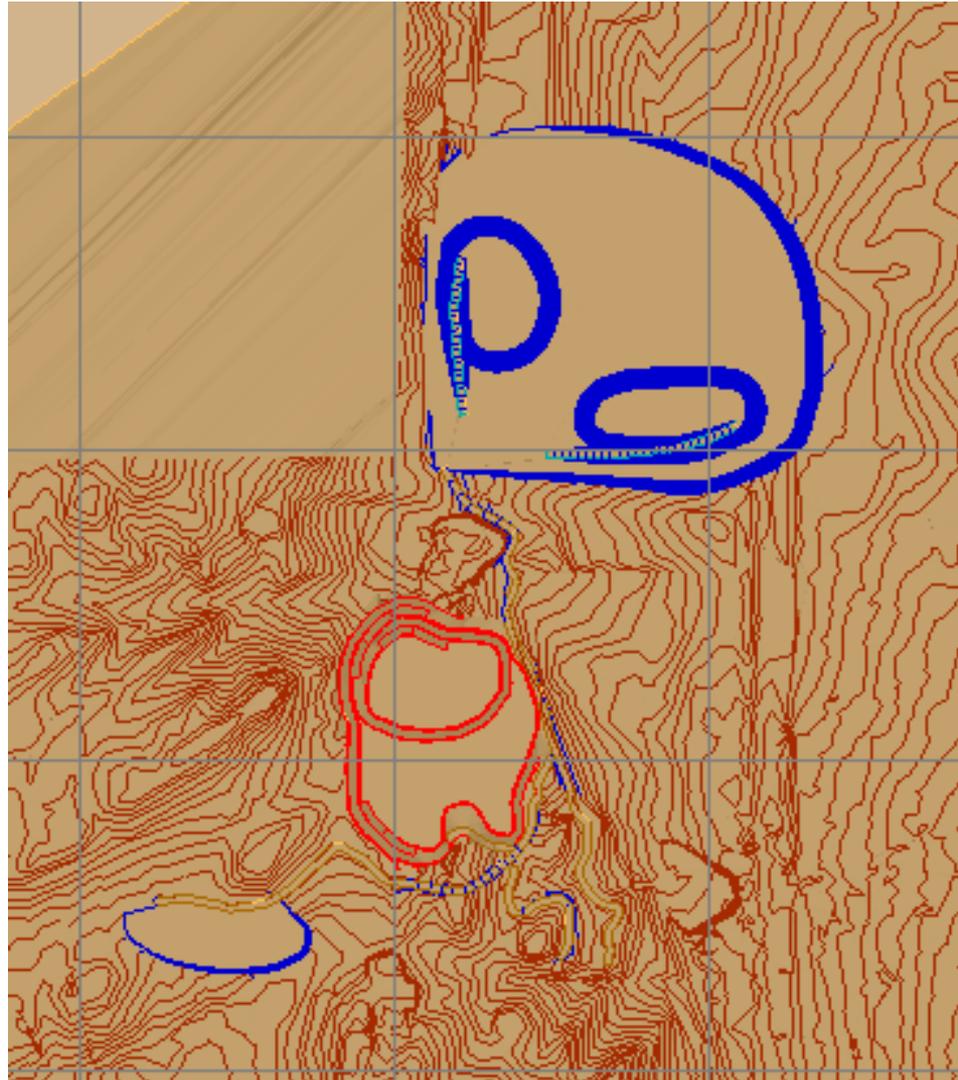
## Period 0.2



## Period 1.2



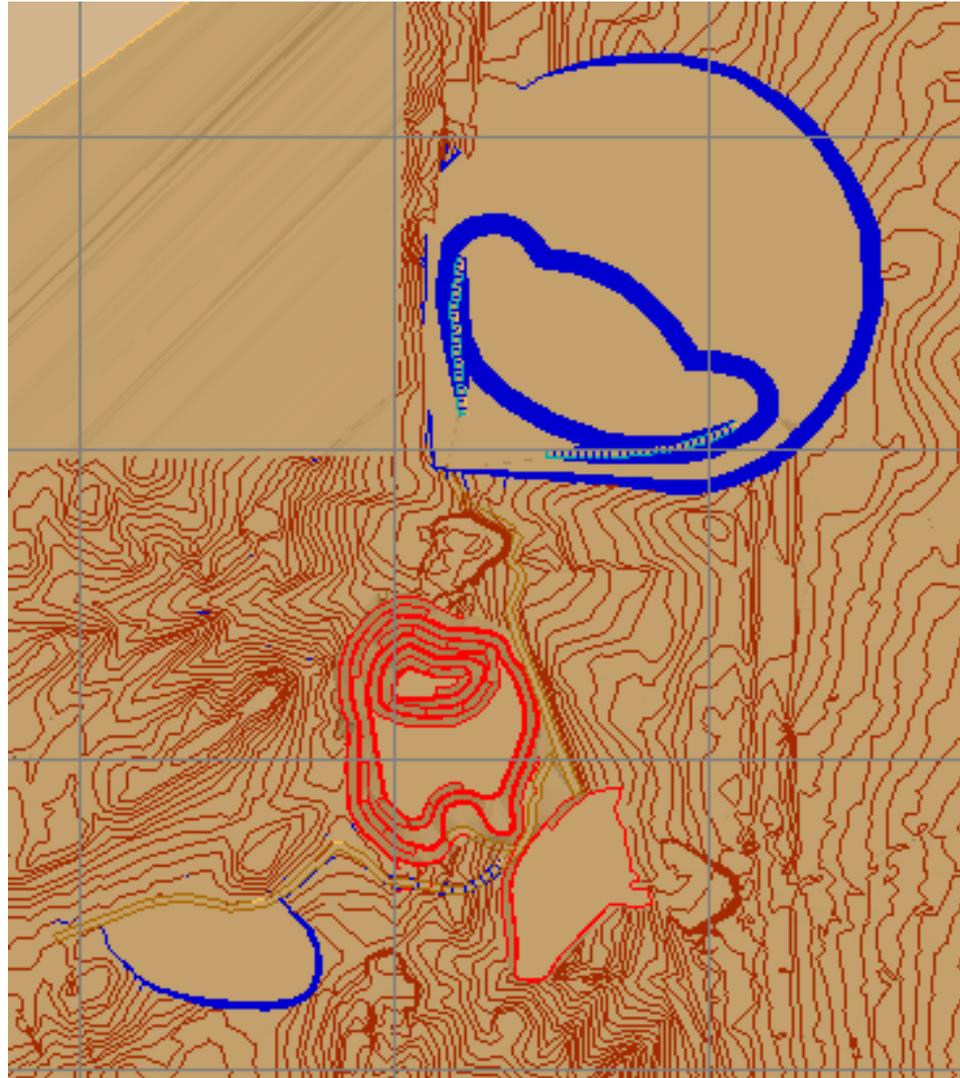
## Period 1.3



## Period 1.4



## Period 2



### Period 3



## Period 4



## Period 5



# Pit Final para 5 años

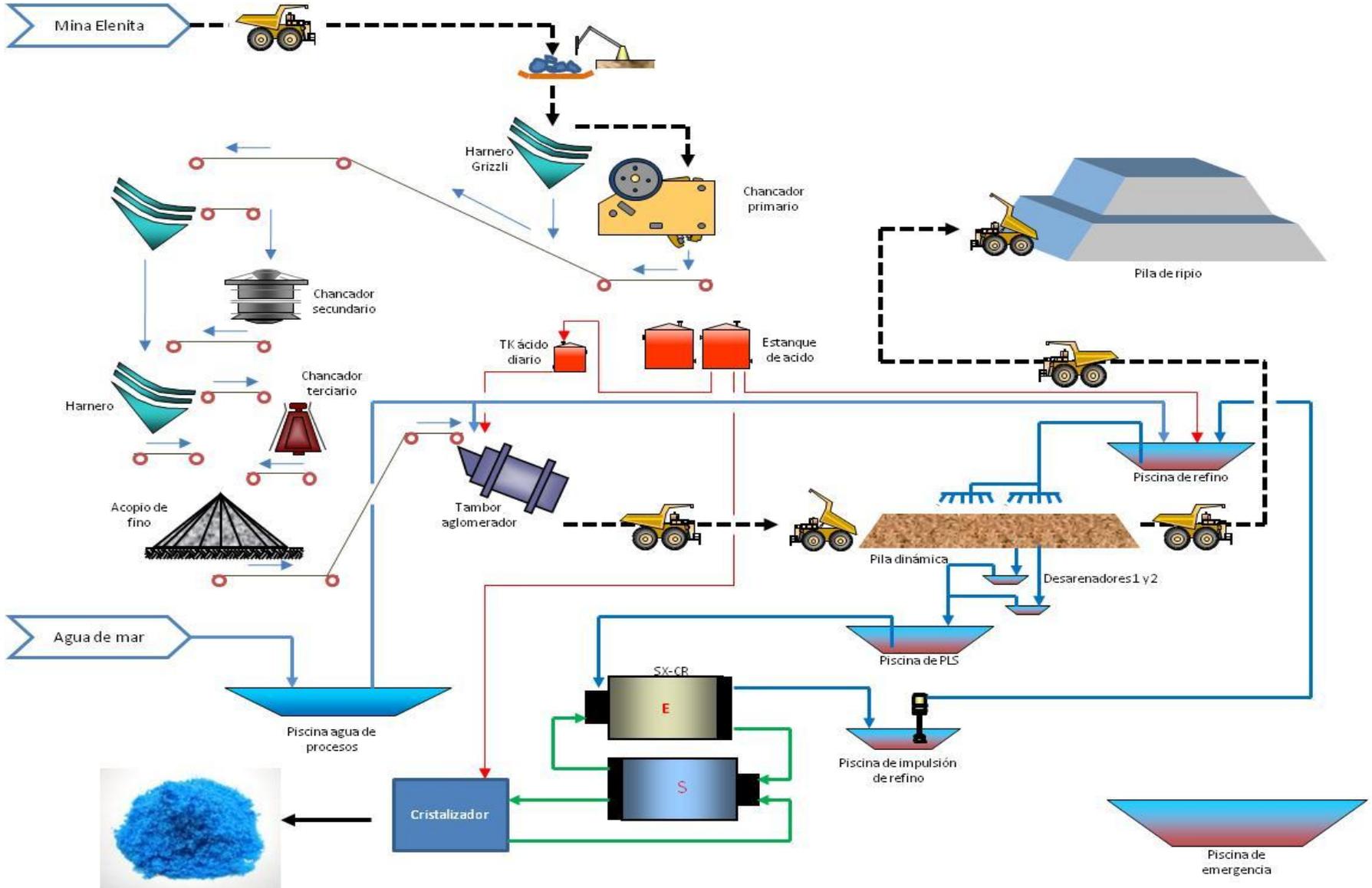


# Variables de Proceso

- **Definición de la unidades geometalúrgicas:**
  - Óxidos
  - Mixtos y mezcla.
  - Alto carbonato
- **Definición del proceso de lixiviación:**
  - Agitación
  - Heap leach
  - Vat leach.
  - Curado, tasa de riego y tiempo lixiviación
- **Definición de los parámetros:**
  - Muestra Representativa, granulometría
  - Definición circuito de chancado
  - Altura de pila y ripios, etc.
  - Calidad del sulfato: industrial o alta calidad

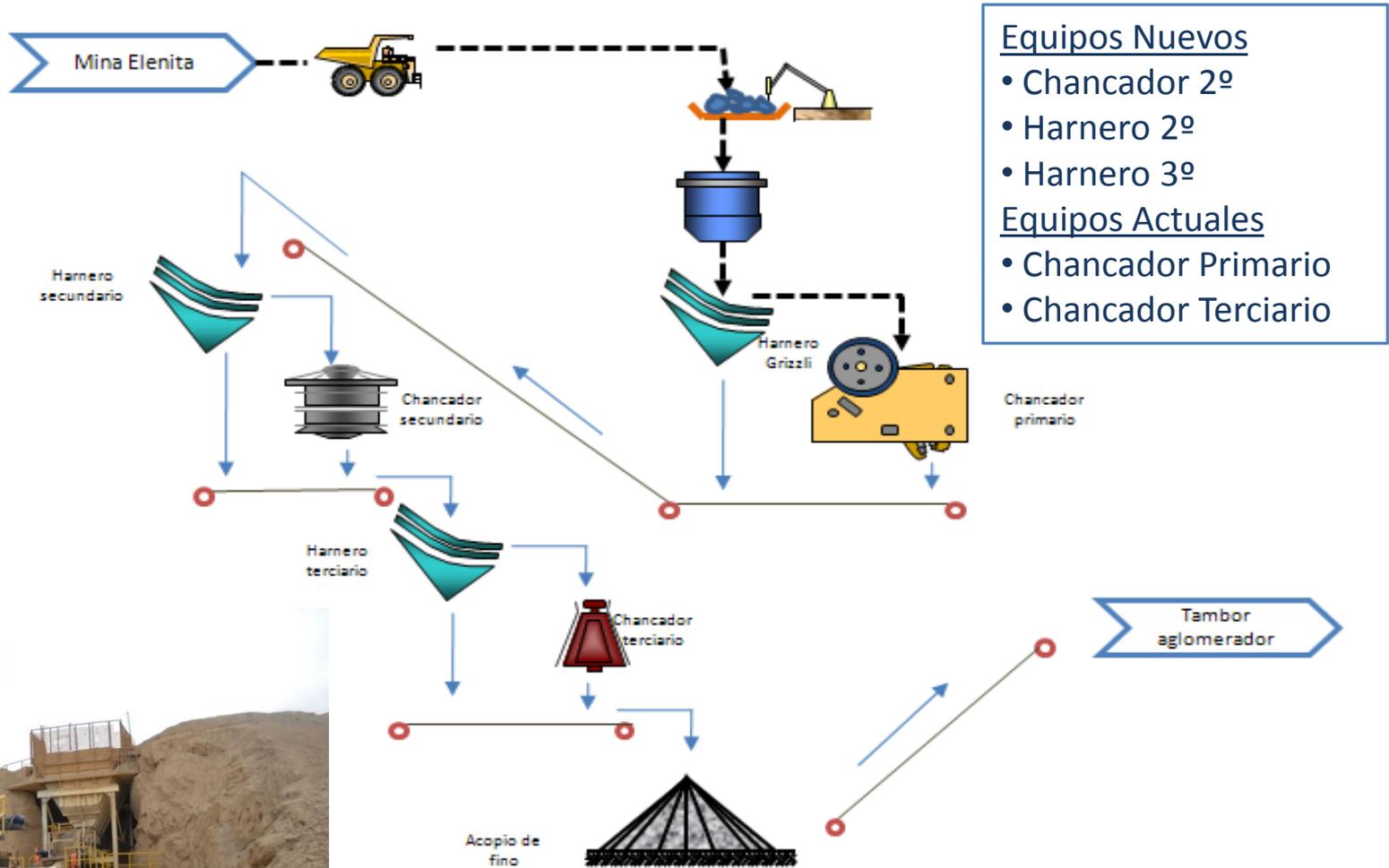


# DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL

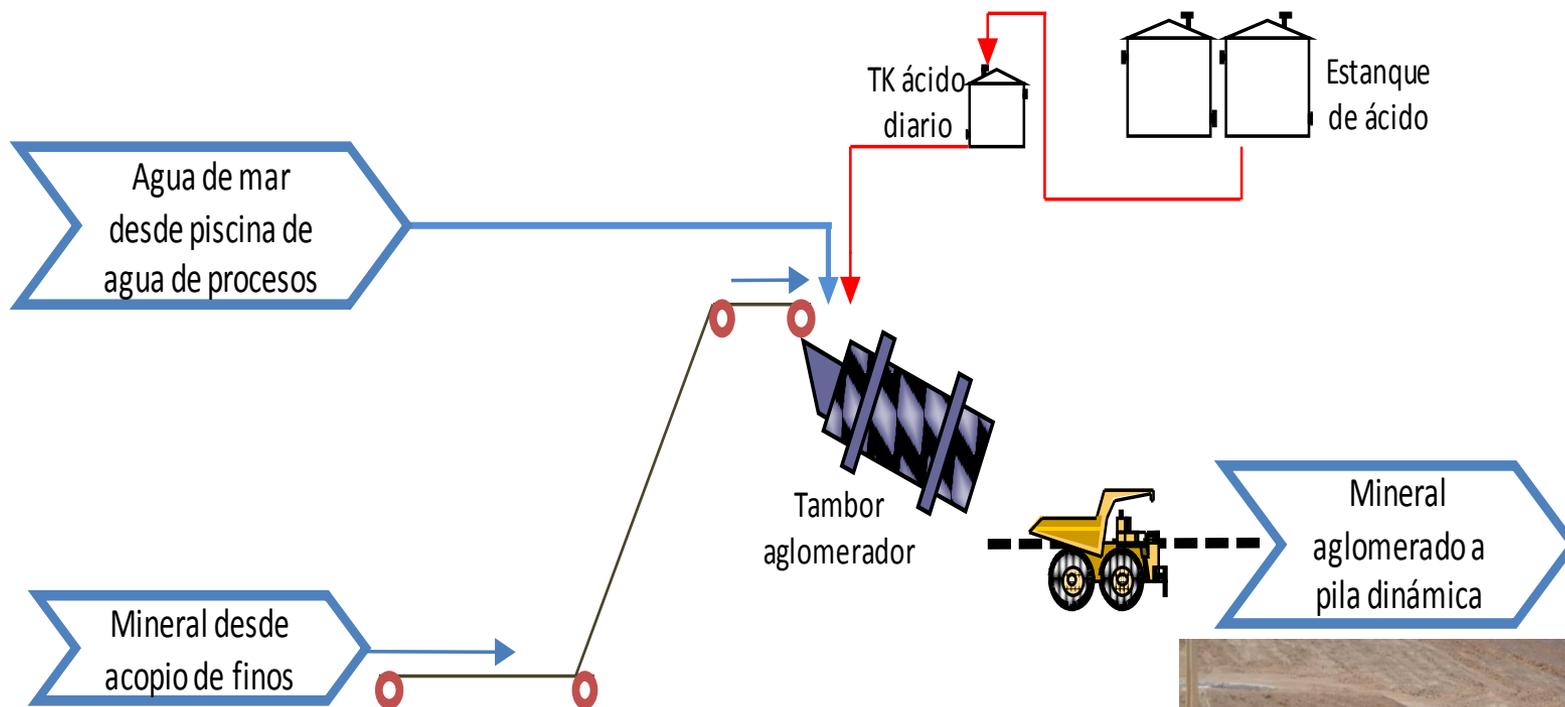




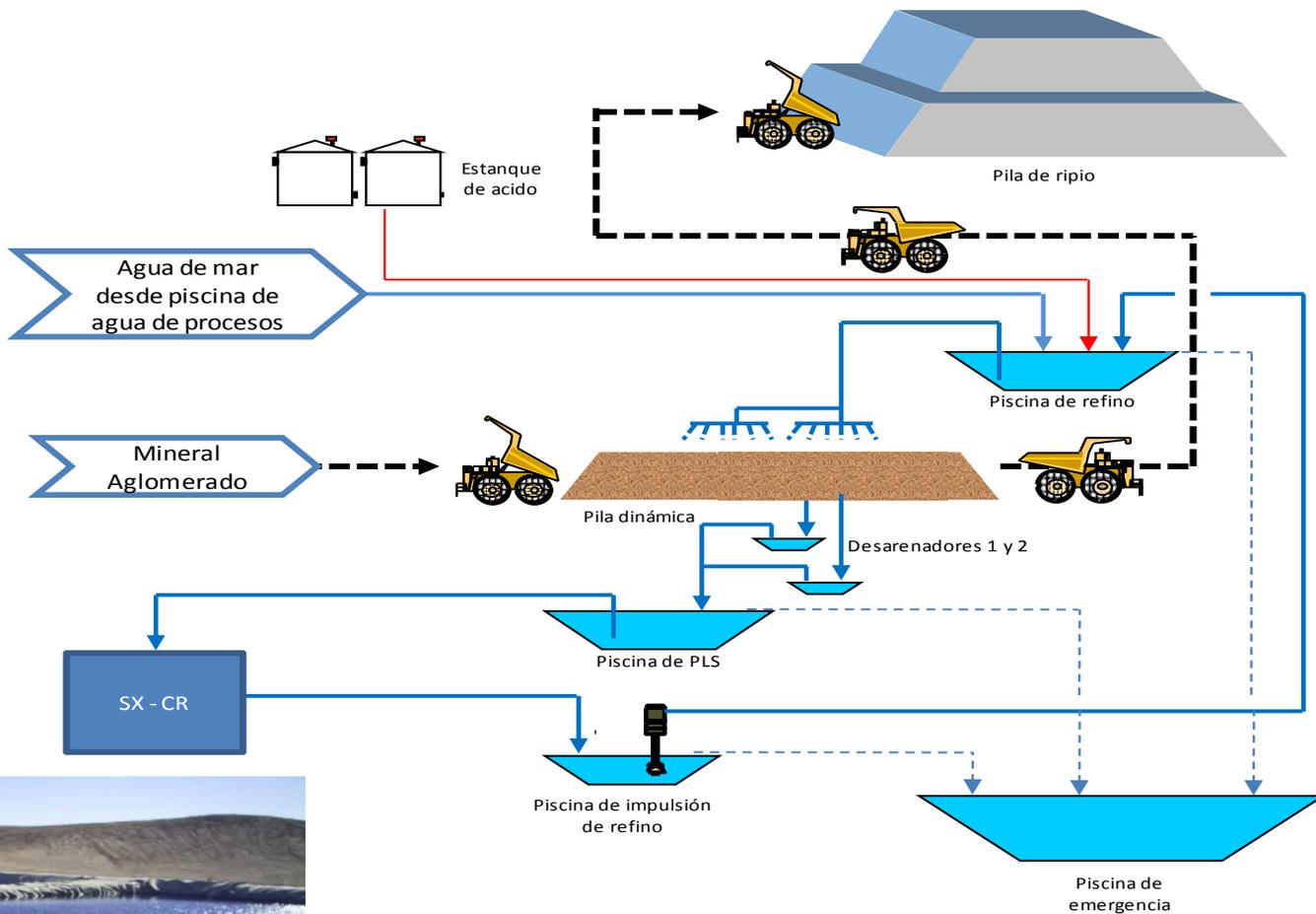
# PLANTA DE CHANCADO (Circuito abierto)



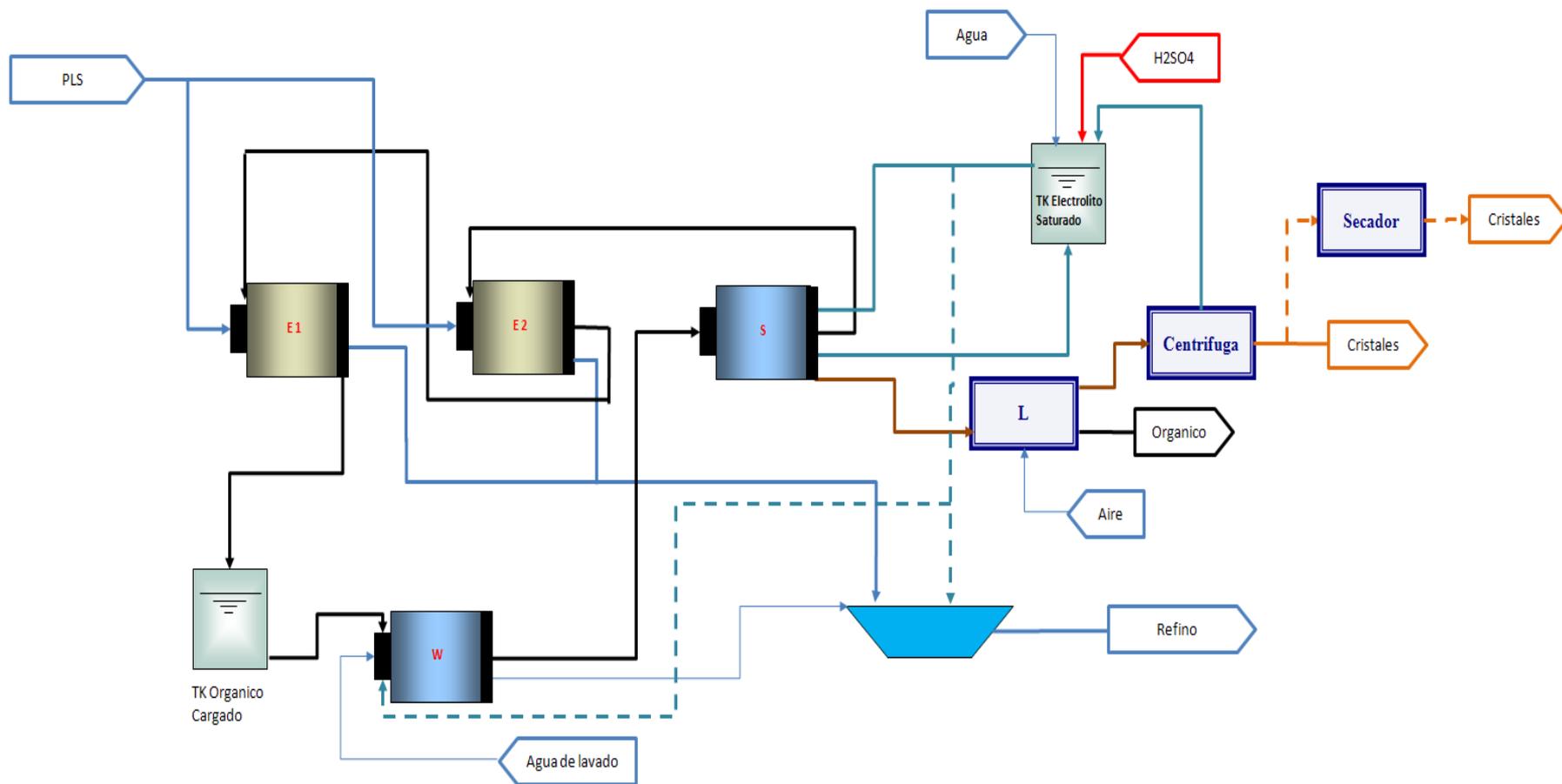
# AGLOMERACION



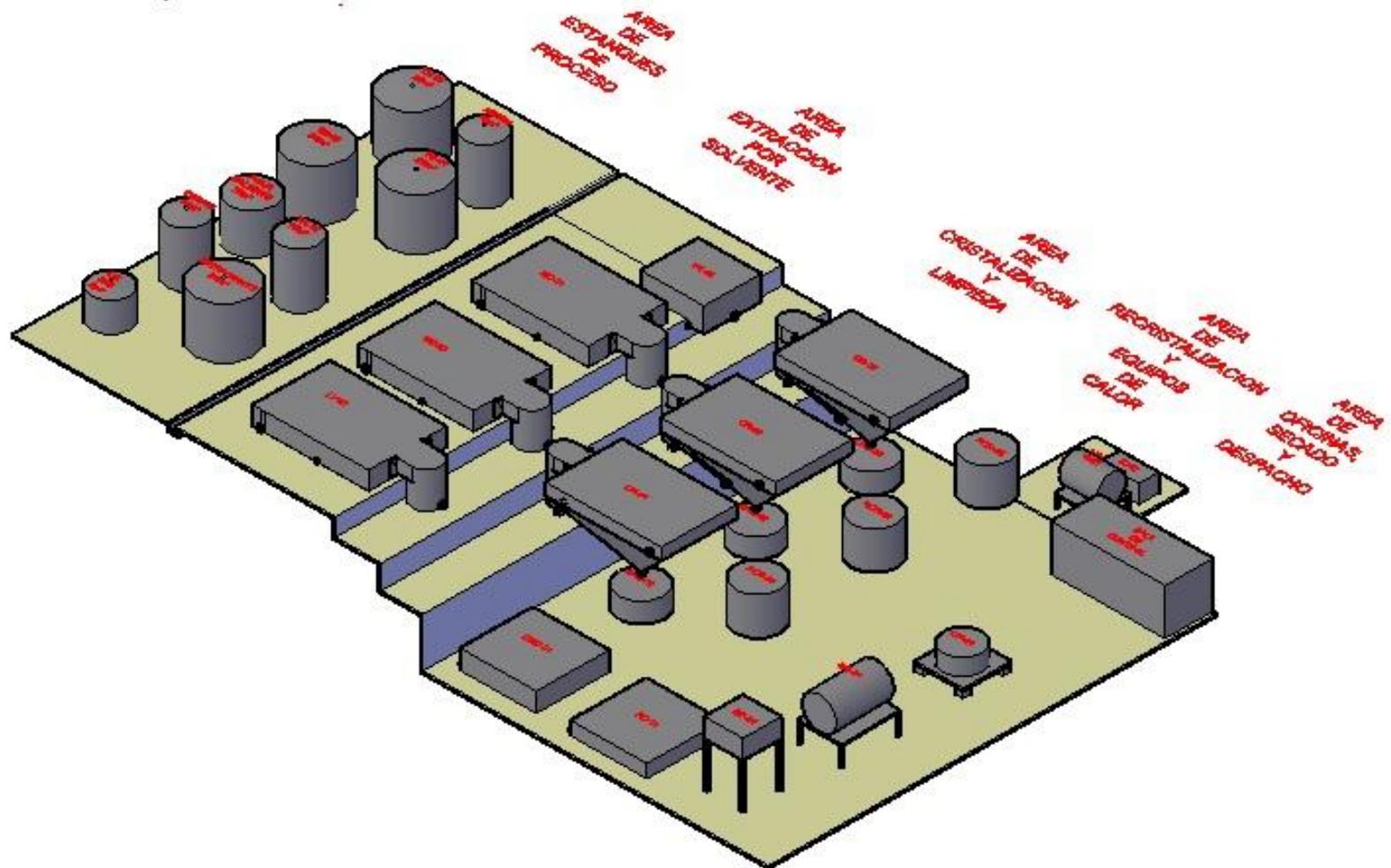
# LIXIVIACION



# EXTRACCION POR SOLVENTE Y CRISTALIZACION



# ISOMETRICO DE PLANTA TIPO DE EXTRACCION POR SOLVENTE Y CRISTALIZACION



**Cristalización**

**Equipos**

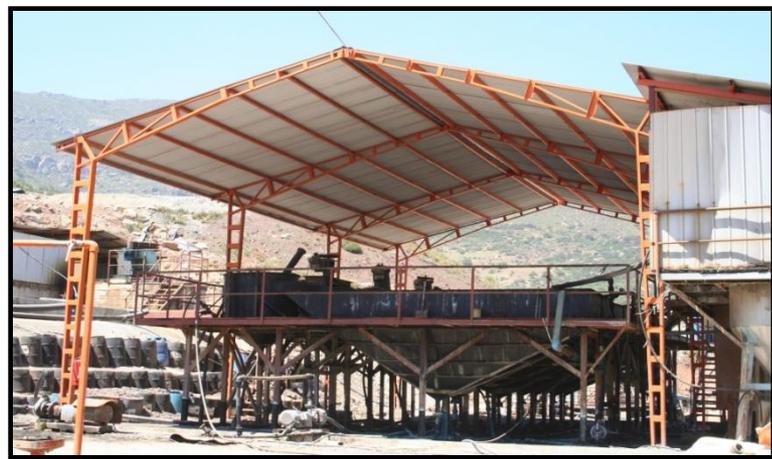
Mixer

Decantador

Lavador

Centrifuga

Secador



# Variables Económicas y Estratégicas

- **Definición o estimación de variables:**
  - Precio del Cu en el mediano y largo plazo
  - Tasas descuentos
  - Inversiones y costos
  - VAN, TIR, IVAN
- **Acuerdos comerciales**
  - Venta sulfato o cátodos?
  - Suministro ácido, agua y energía
- **Definiciones Medidas Ambientales y Sectoriales**
  - ¿DIA o EIA?
  - Comenzar lo antes posible.
  - Servidumbres y cambios de uso de suelo.
- **Definición del inversionista o dueño**
  - Proyecto rápido de implementar e inversión conservadora
  - Vender el proyecto
  - Buscar un socio y desarrollar un proyecto más grande

# CONCLUSIONES

- El NI 43101 permite disponer de una información ordenada, completa y validada. Le da seguridad al dueño y al inversionista.
- Cuando el modelo de geológico tiene sus recursos demostrados y certificados bajo esta norma, esto pasa a ser la variable más importante para una junior.
- Permite acceder al financiamiento de un proyecto tanto en su proceso de desarrollo como en su construcción.
- Para un proyecto menor o mediano, el proceso de desarrollo es mas lento y de mayor costo, pero si los resultados son buenos tiene un financiamiento más rápido.
- Se requiere de una alta especialización y la certificación de los QP.
- En la etapas de las ingenierías y pruebas, es donde nos podemos equivocar y volver a comenzar con otras alternativas. Esto es mucho más barato que rehacer o modificar un proyecto cuando esta en construcción.
- Cada proyecto tendrá diferentes variables críticas, la clave esta en que hay que saber identificarlas y darles la mayor atención y prioridad.

**FIN PRESENTACION**  
**GRACIAS**

