



Colegio del Prado

Asignatura: **Proyecto Minero**

Profesora: Cecilia Chaves

Curso: 7° A



ARGENTINA

Ciclo Lectivo 2023

Conceptos Básicos

- La actividad minera se genera debido a :
 - La existencia de un mercado mundial que demanda metales (commodities)
 - La existencia geológica de especies minerales en la tierra.

- La Minería tiene características especiales, no comparables con la economía tradicional, debido al ambiente geológico de los depósitos minerales.

- El ambiente geológico de los depósitos minerales impacta en el negocio minero porque:
 - Son inicialmente desconocidos : *Hay que encontrarlos.*
 - Son fijos en tamaño: *Sujetos a agotamiento.*
 - Son variables en calidad : *Rentabilidad riesgosa.*
 - Son fijos en ubicación : *Alta inversión y costos.*

Etapas de un Proyecto Minero



- Capital
 - Tiempo
 - Exactitud
 - Rigurosidad
 - Esfuerzo de un gran equipo humano
- Estas etapas son :
 - Prospección
 - Exploración
 - Evaluación del proyecto (estudio de factibilidad)
 - Desarrollo y construcción
 - Producción o explotación
 - Cierre de faenas.

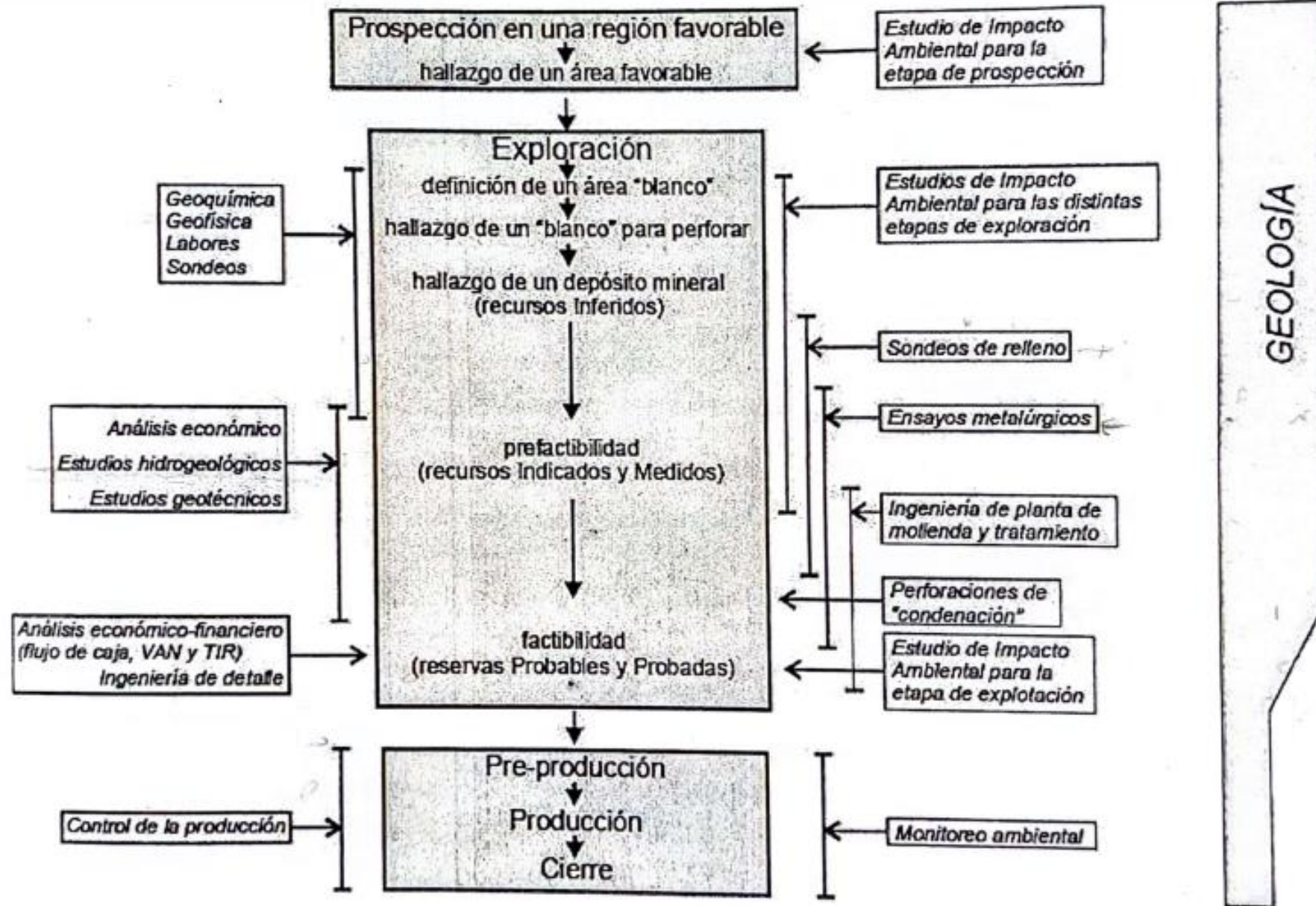
Fases de vida de una faena minera



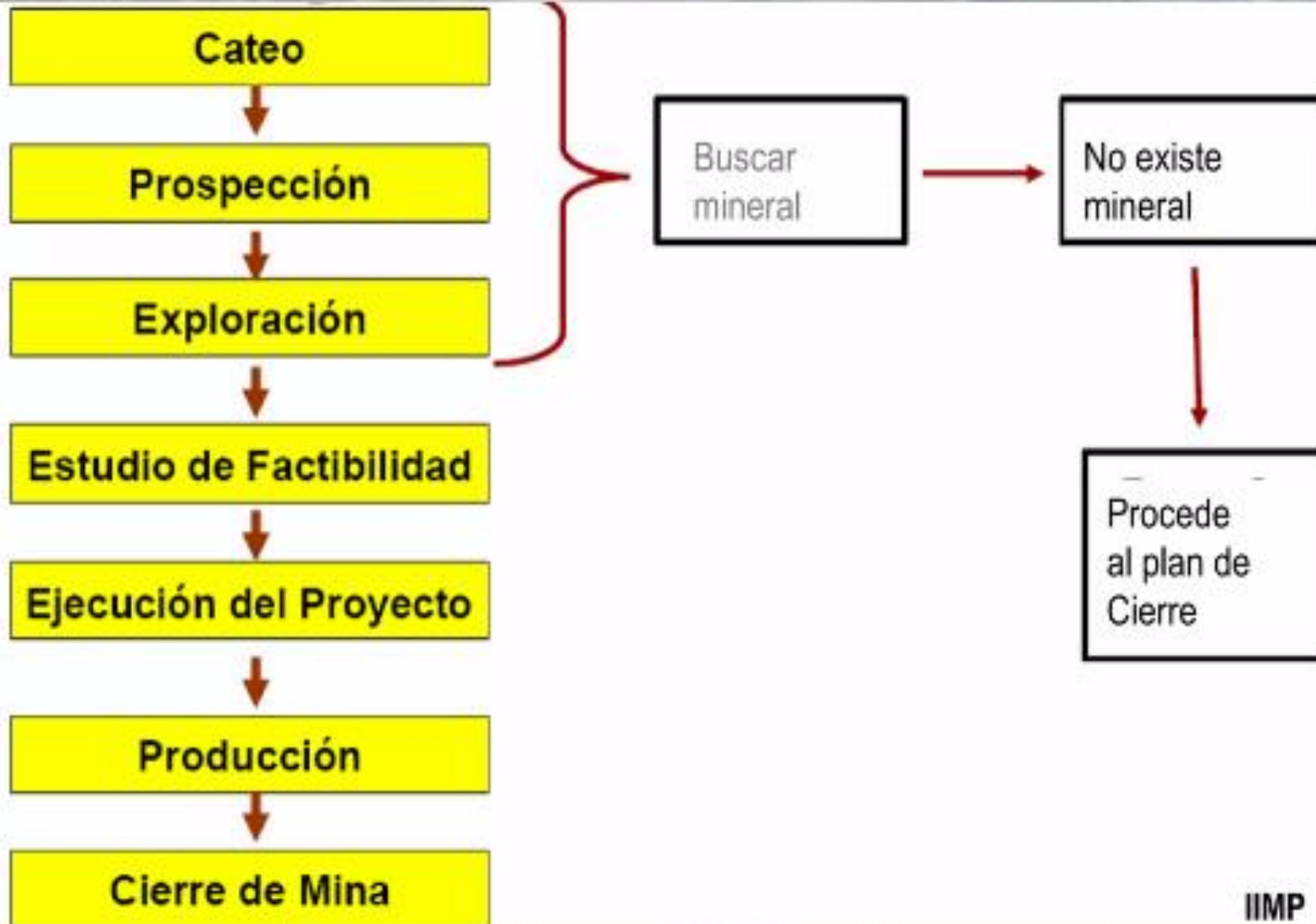
Etapas de un Proyecto Minero

Plazos asociados a un Proyecto Minero (Rajo abierto)	
Item	Años
Descubrimiento hasta exploración	8 a 15
Exploración hasta factibilidad	6
Factibilidad hasta puesta en marcha	3,5
Puesta en marcha hasta producción normal	0.5 a 2
TOTAL	25

Etapas de un Proyecto Minero



ETAPAS DE LA MINERIA MODERNA



1° Etapa de Prospección

- Objetivo: Lograr un *conocimiento general* de un área de interés geológico.
- Consiste en: Localizar *anomalías geológicas* en la corteza terrestre, en donde *posiblemente* pueda existir un depósito mineral.
- Las técnicas mas usadas son:
 - Planos de Geología regional
 - Mapas, publicaciones, minas antiguas y presentes.
 - Geoquímica. (rock chips, canaleta, talud, sedimento de cte.)
 - Geofísica. Relativo
 - Fotografías aéreas e imágenes satelitales.
- Tendremos éxito si tenemos un hallazgo de *anomalías minerales*.
- Es esta etapa desconocemos :
 - *El tamaño* del depósito mineral
 - *El valor* del depósito mineral.

1° Etapa de Prospección

Fotos aéreas



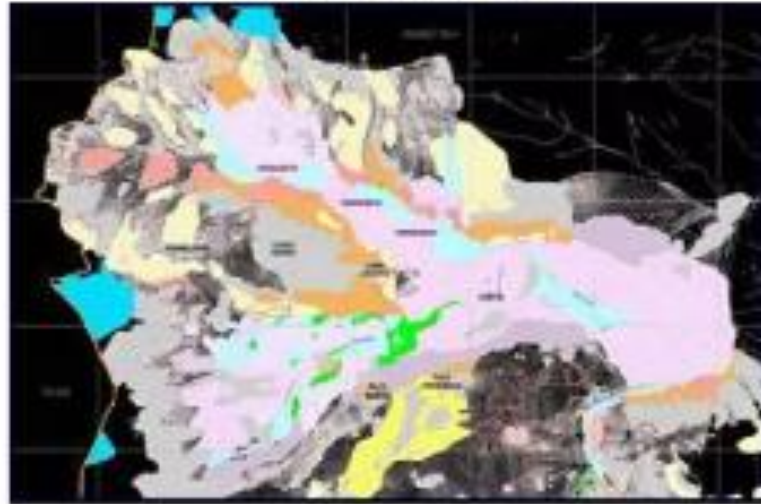
Muestras superficie



Muestras chips



Plano geológico regional



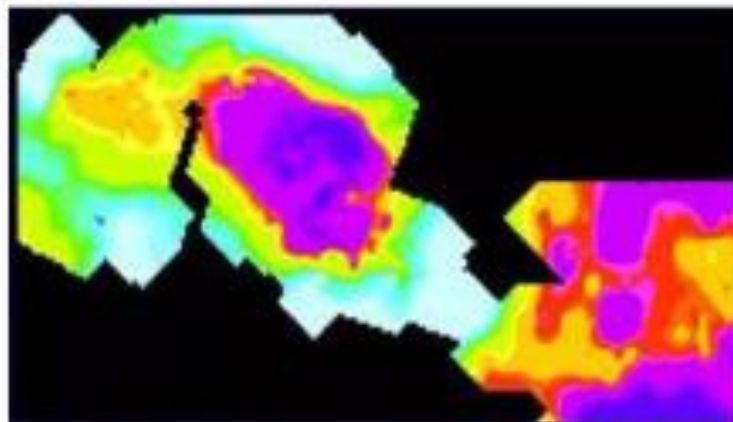
Imágenes satelitales



Reconocimiento en mulas



Planos geofísicos de superficie



2° Etapa de Exploración

- Objetivo : Lograr un *conocimiento detallado* del depósito mineral descubierto en la etapa de prospección, limitado a un área mas restringida.
- Consiste en : Establecer las *dimensiones exactas* y el *valor* del depósito mineral.
- Las técnicas mas usadas son:
 - Sondajes de Aire reverso RC (económico)
 - Sondajes diamantinos
 - Muestreo de canaletas, trincheras, rock chips
- Los productos generados en esta etapa son :
 - Un modelo geológico (génesis del depósito)
 - Un modelo de recursos del depósito.(inventario de recursos minerales)
- Decisión de continuar : Esta basada en un *estudio de pre-factibilidad* .
 - Resultados técnico-económicos *negativos* ; se detiene el proceso.
 - Resultados técnico-*económicos positivos* ; estamos en presencia de un *Yacimiento* y la compañía decidirá si invierte en las siguientes etapas.

2° Etapa de Exploración

Campamento exploración



Estación sondajes



Sondaje interior mina



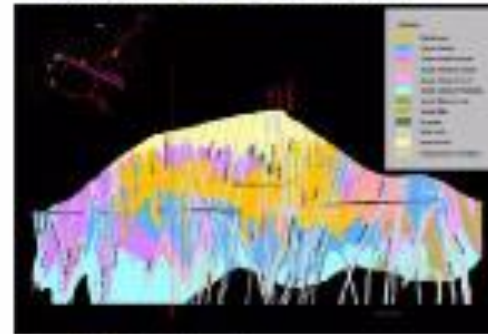
Testigo de Sondajes



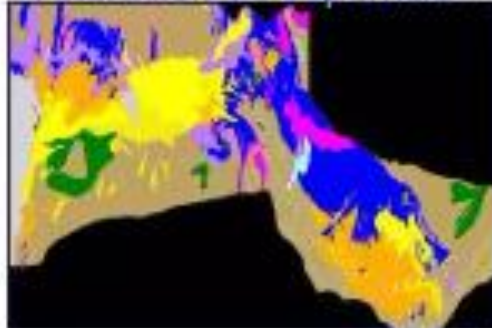
Plano de litología



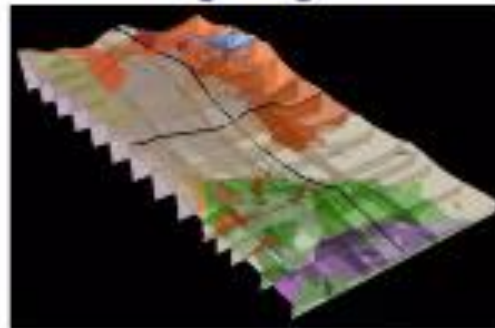
Sección de alteración



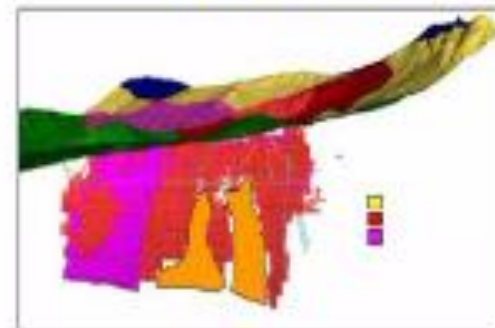
Alteración de superficie



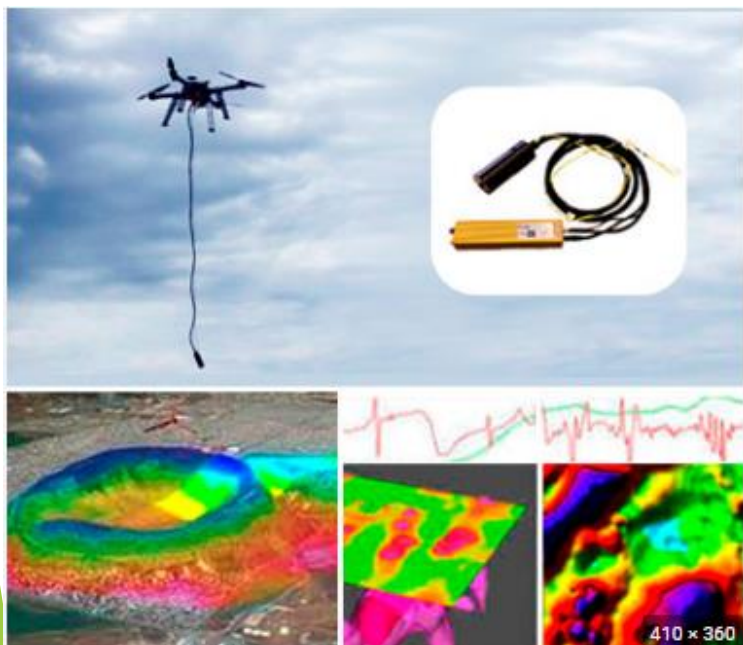
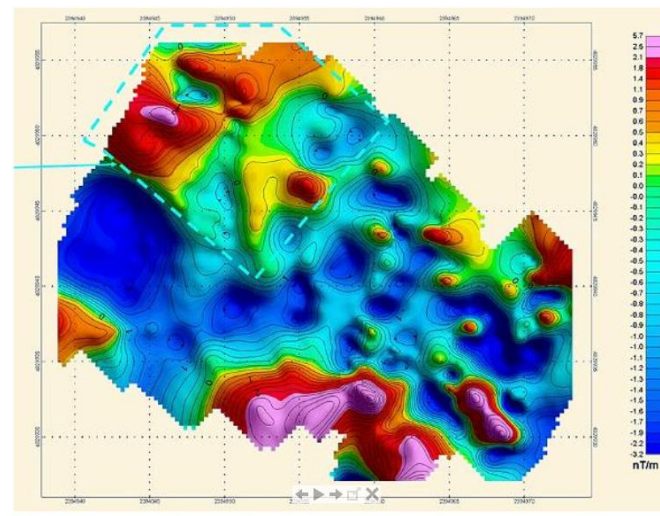
Modelo geológico



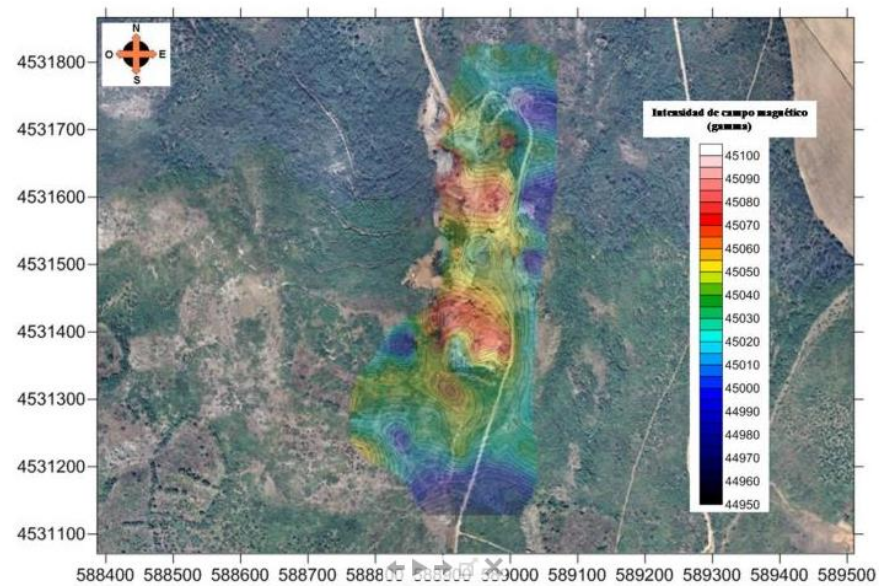
Modelo de recursos



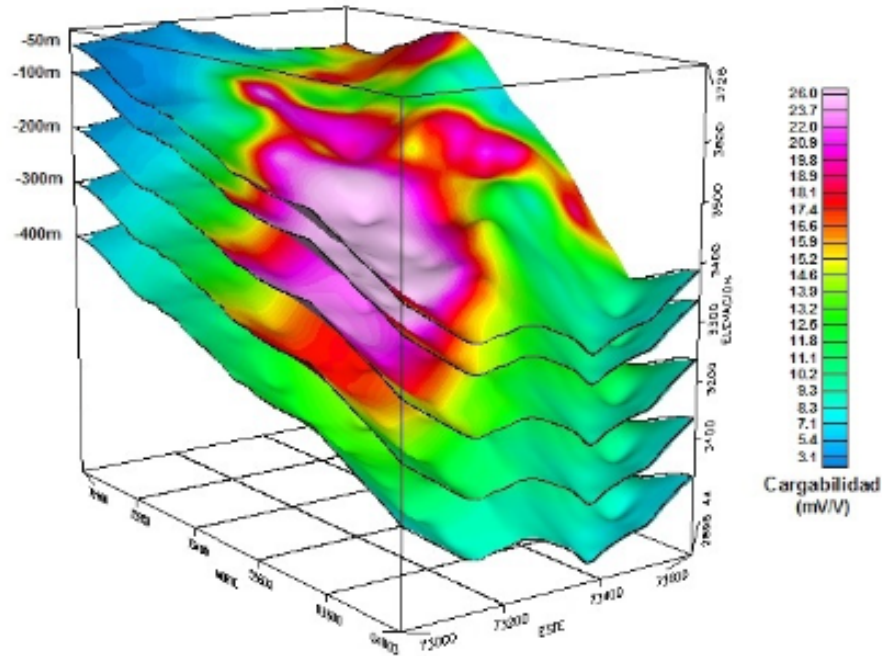
Geofísica : Magnetometría (Aérea y/o terrestre) IP



Investigación mediante Magnetometría en una Mina de Limonita

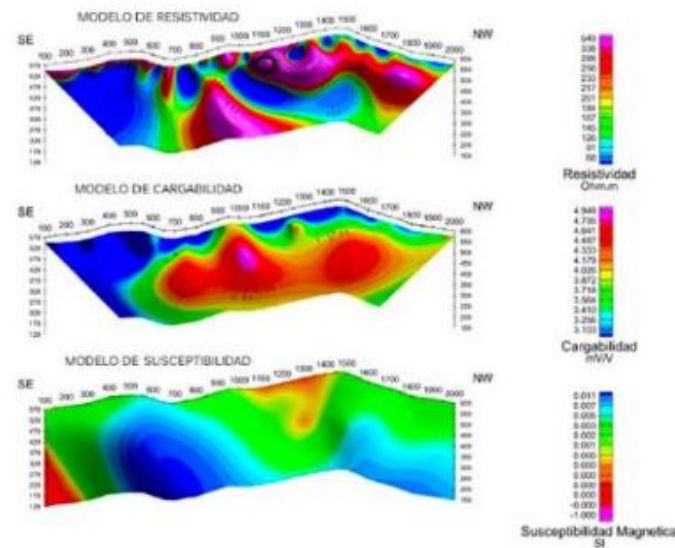


PLANOS DE NIVEL DE CARGABILIDAD (VISTA 3D)



Características del método

- Permite la detección de elementos resistivos, conductivos y polarizables.
- La profundidad de investigación y la resolución dependen del arreglo de electrodos y puede alcanzar hasta los 600m.
- La naturaleza de la fuente (grafito / sulfuros / óxidos / minerales de arcilla) puede ser diferenciada usando el método de IP/Res.
- Rocas arcillosas y/o bituminosas podrían generar un efecto de mascara de los sulfuros.
- La Resistividad eléctrica es una de las propiedades físicas de mayor variación, abarcando en los materiales terrestres geológico-mineros magnitudes que abarcan 0.1 - 10,000 Ohm-m.
- Se mide en la superficie la diferencia del campo eléctrico creado en el Subsuelo por una inyección de corriente eléctrica (mediante electrodos metálicos).

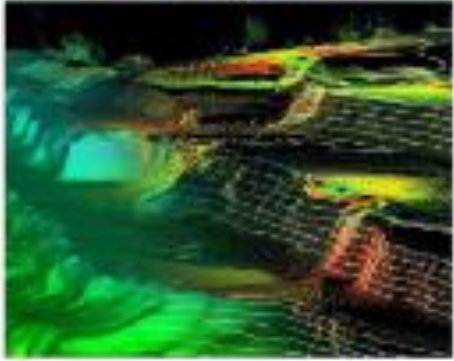


3° Etapa de Evaluación de Proyecto

- Objetivo : Realizar un estudio técnico-económico o Estudio de Factibilidad del proyecto.
- Etapas de un Estudio de Factibilidad son:
 - Selección del tamaño de la mina y la planta.
 - Selección del método de explotación y procesamiento.
 - Determinación de las reservas (Recursos económicamente explotables)
 - Plan Minero (desarrollo – extracción - producción)
 - Determinación del equipamiento e infraestructura.
 - Determinación de inversiones.
 - Determinación de costos de operación y comercialización.
 - Determinación de flujo de caja y rentabilidad del proyecto.
 - Aspectos legales (propiedad, agua, energía, accesos, etc.)
 - Aspectos sociales.
 - Estudio de Impacto ambiental (EIA).
- El EIA debe demostrar a la autoridad que las operaciones que se realizarán no alteran el entorno y que los residuos que se produzcan, no contengan elementos nocivos mas allá de los permitidos por la ley.
- Si el Estudio de factibilidad es positivo, estamos en presencia de una *Mina*

3° Etapa de Evaluación de Proyecto

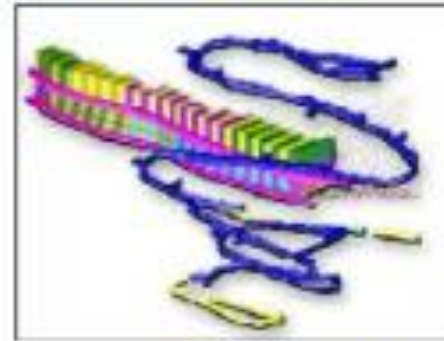
Topografía



Diseño Rajo



Diseño Subt.



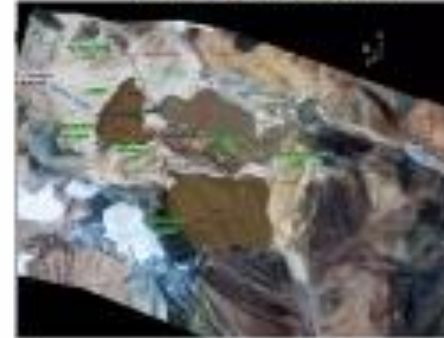
Equipamiento



Procesamiento



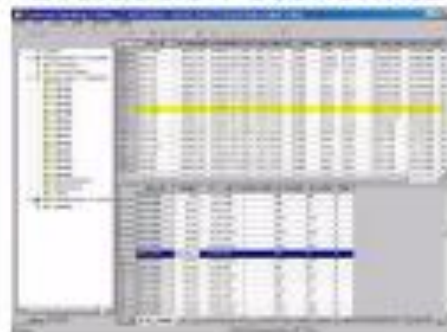
Infraestructura



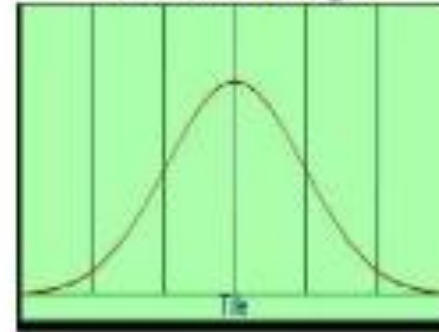
Comercialización



Evaluación económica



Análisis riesgo



3° Etapa de Evaluación de Proyecto

- Finalmente : La empresa minera tomará la decisión de invertir , solo si :
 - Las condiciones políticas e impositivas del país estén claras.
 - El resultado económico del estudio de factibilidad sea atractivo bajo diferentes escenarios de precios de los metales contenidos.
 - Tiene aprobado el Estudio de Impacto Ambiental.
 - Tiene saneada legalmente las propiedades mineras y superficiales.

4° Etapa Desarrollo y construcción

- Objetivo : Desarrollar los trabajos necesarios en la mina para alcanzar el cuerpo mineralizado y asegurar la alimentación sostenida del mineral a la planta de procesos.
- En minas a cielo/rajo abierto, se realiza un trabajo llamado *pre-stripping*, que consiste en extraer la roca sin valor comercial (estéril) que está cubriendo las reservas minerales.
- Normalmente, en forma paralela se realiza la etapa de *Construcción*, destinada a establecer las instalaciones para:
 - La extracción (chancadoras, taller mantención equipos, etc.)
 - El procesamiento (planta de procesamiento)
 - El transporte (camino, carreteras, vías férreas, puertos, aeropuertos, etc)
 - El abastecimiento energético (líneas alta tensión, plantas generadoras)
 - El personal (campamentos, casinos, oficinas, hospitales, policlínicos, etc)
- Las etapas de Desarrollo y la Construcción deben finalizarse al mismo tiempo para no tener infraestructura productiva ociosa.
- Al finalizar estas etapas; tenemos el proyecto en condiciones de comenzar su normal puesta en marcha.

4° Etapa Desarrollo y construcción

Pre-stripping



Campamentos



Caminos acceso



Infraestructura productiva



5° Etapa Producción y Explotación

- Objetivo : Iniciar la *alimentación sostenida* del mineral a la Planta de procesamiento, de acuerdo a los requerimientos establecidos en los *planes de producción* del proyecto.
- Las principales procesos que componen esta etapa son:
 - Extracción
 - Extracción del mineral desde la mina hasta la planta de procesos.
 - Procesamiento
 - Reducción de tamaño por métodos físicos para liberar las partículas metálicas desde la roca.
 - Aumento de la concentración de los metales por métodos físico-químicos.
 - Fundición
 - Separación de los metales contenidos en los concentrados.
 - Refinación
 - Purificación de los metales producto de la fundición, para su transformación industrial.

6° Etapa Final de Cierre

- **Objetivo :** Consiste en la preparación y ejecución de actividades necesarias (*desde el inicio de las operaciones*) para restaurar las áreas afectadas por la explotación minera.
- La mejor forma de dejar un *legado positivo* en la actividad minera es comenzando el proyecto por el final (diseñar para el cierre)
- En Chile ,a excepción de la mina El Indio, no existen precedentes de cierres de minas. El cierre ambiental de El Indio fue un acuerdo voluntario inédito entre Barrick, las autoridades y las comunidades cercanas del Valle del Elqui, Cuarta Región.
- Barrick implementó las siguientes estrategias con el objetivo de mitigar eventuales impactos posteriores. Estos son:
 - Inversión cercana a 70 millones de dólares.
 - Desmantelamiento de instalaciones.
 - Recuperación de las geo-formas.
 - Compactación del terreno.
 - En algunos casos, reforestación
 - Monitoreo permanente y tratamiento de efluentes de la mina.