

# El Tránsito de la Anomalía a la Reserva Minera

21 de Junio 2010

# El Tránsito de la Anomalía al Negocio Minero

21 de Junio 2010

# Tránsito a la Reserva Mineral

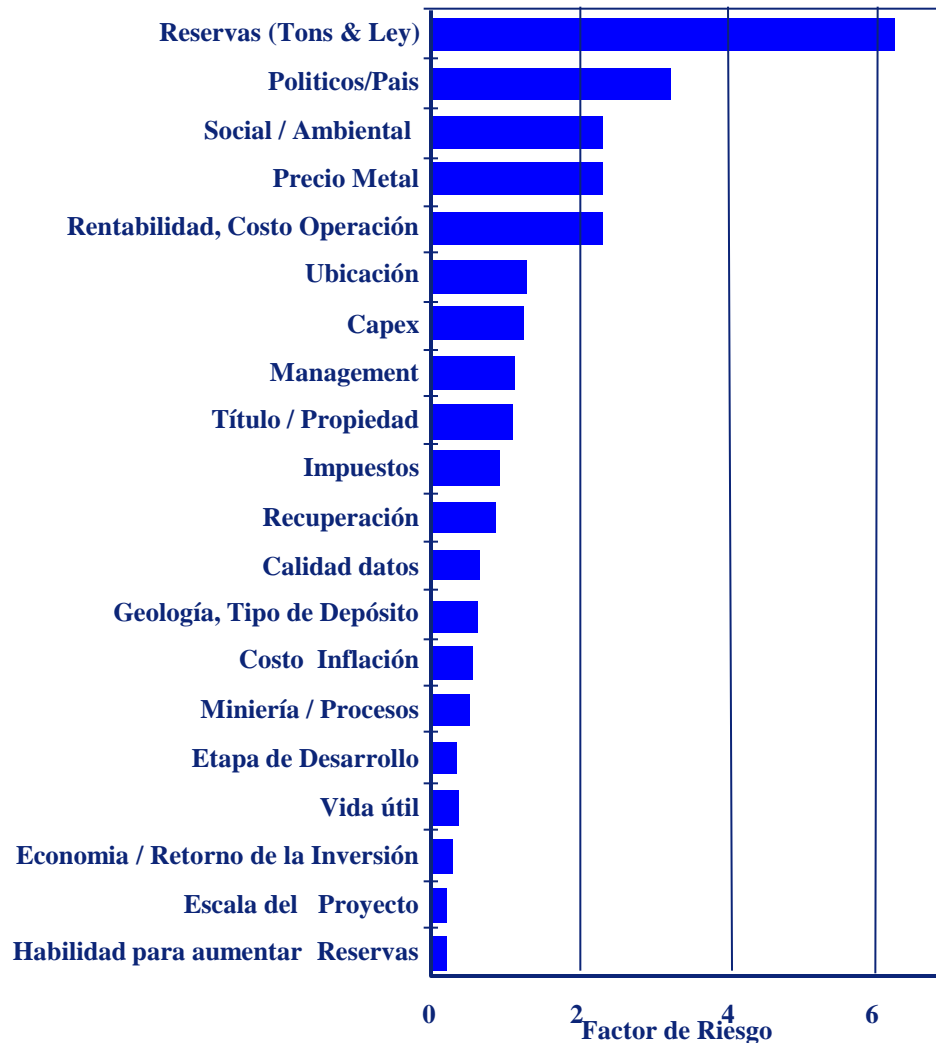


# Ruta a la Reserva Mineral

## **Dar confianza a los Accionistas y al Mercado** **Dar certeza de información económica de un Yacimiento**

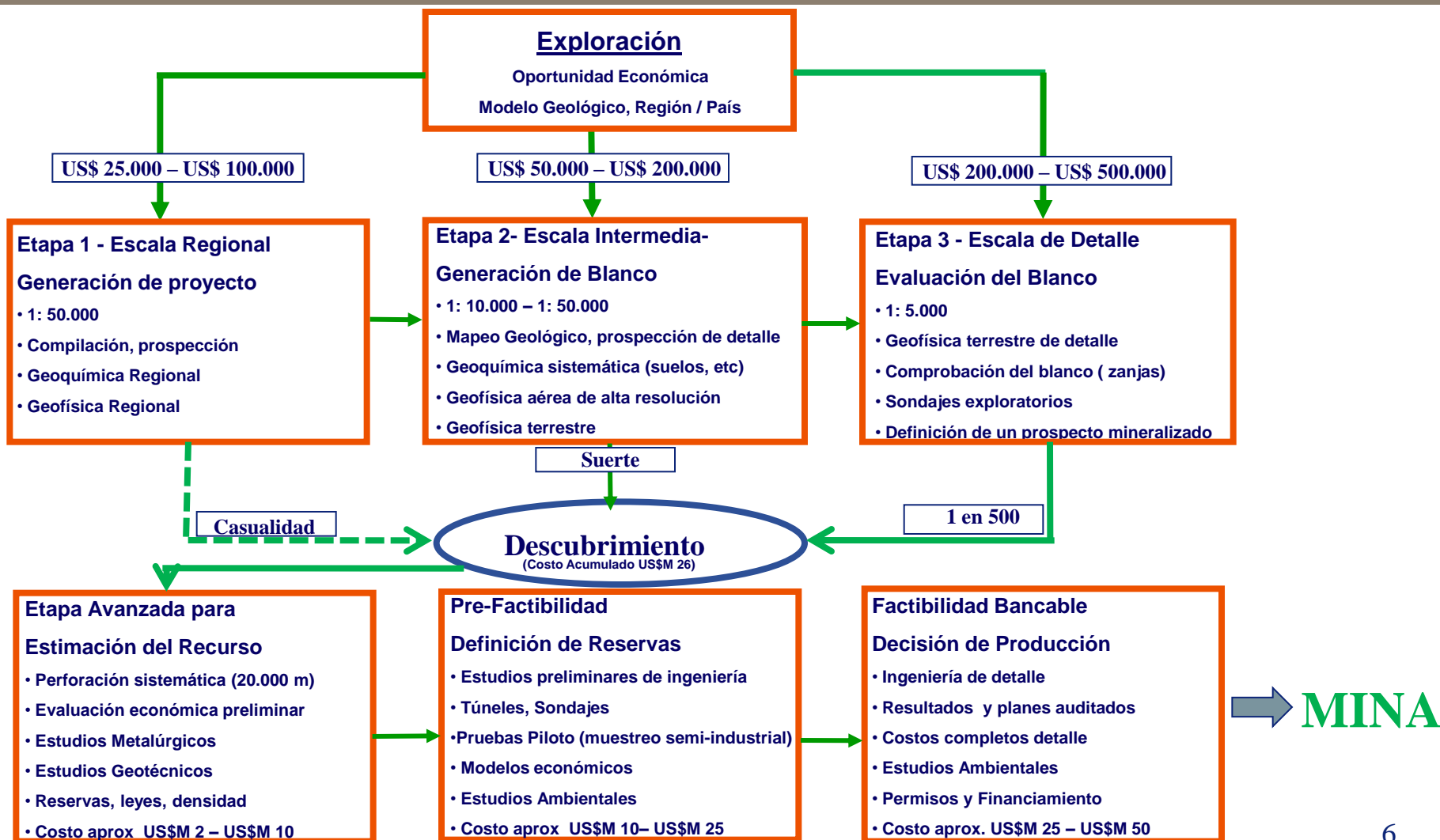
- Disminuir la Incertidumbre
- Asegurar la calidad de datos e información técnicos
- Uso de técnicas de estimación de Recursos reconocidas
- Códigos de Estándares de Reportabilidad de Reservas
- Figura de la Persona Competente
- Asegurar calidad de la Información: **Reportes Públicos**

# Tipo de Riesgos

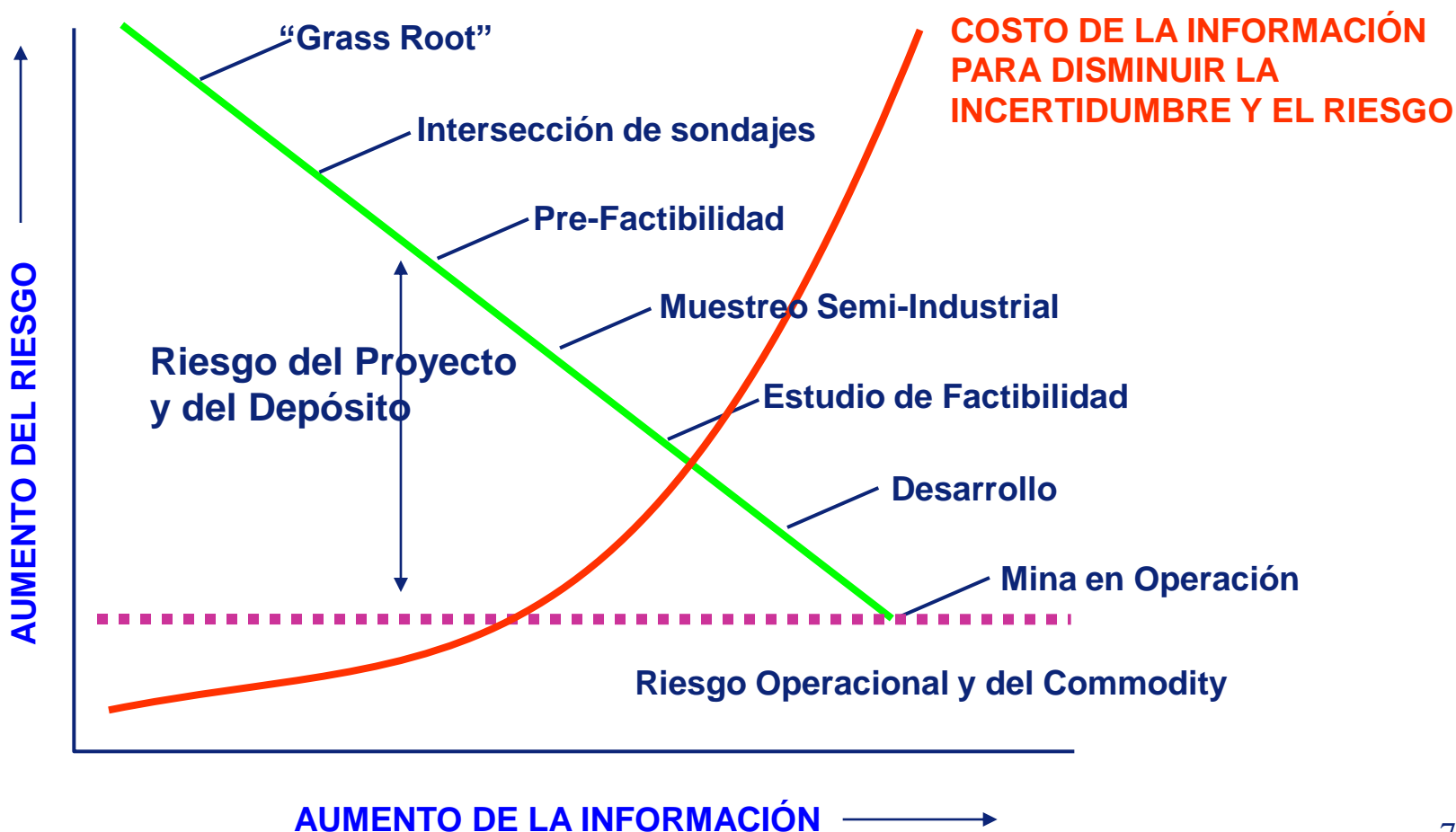


Fuente CIM MES

# De la Exploración a la Mina

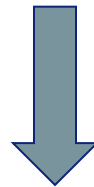


# Riesgo vs Información



# Depósito Mineral

- Concentración anómala de una sustancia mineral en la corteza terrestre.



- Parte de la corteza terrestre donde procesos geológicos formaron y acumulan sustancias minerales útiles, que pueden ser explotados con **beneficio económico**, con los medios técnicos disponibles.



# Expresiones de una Anomalía

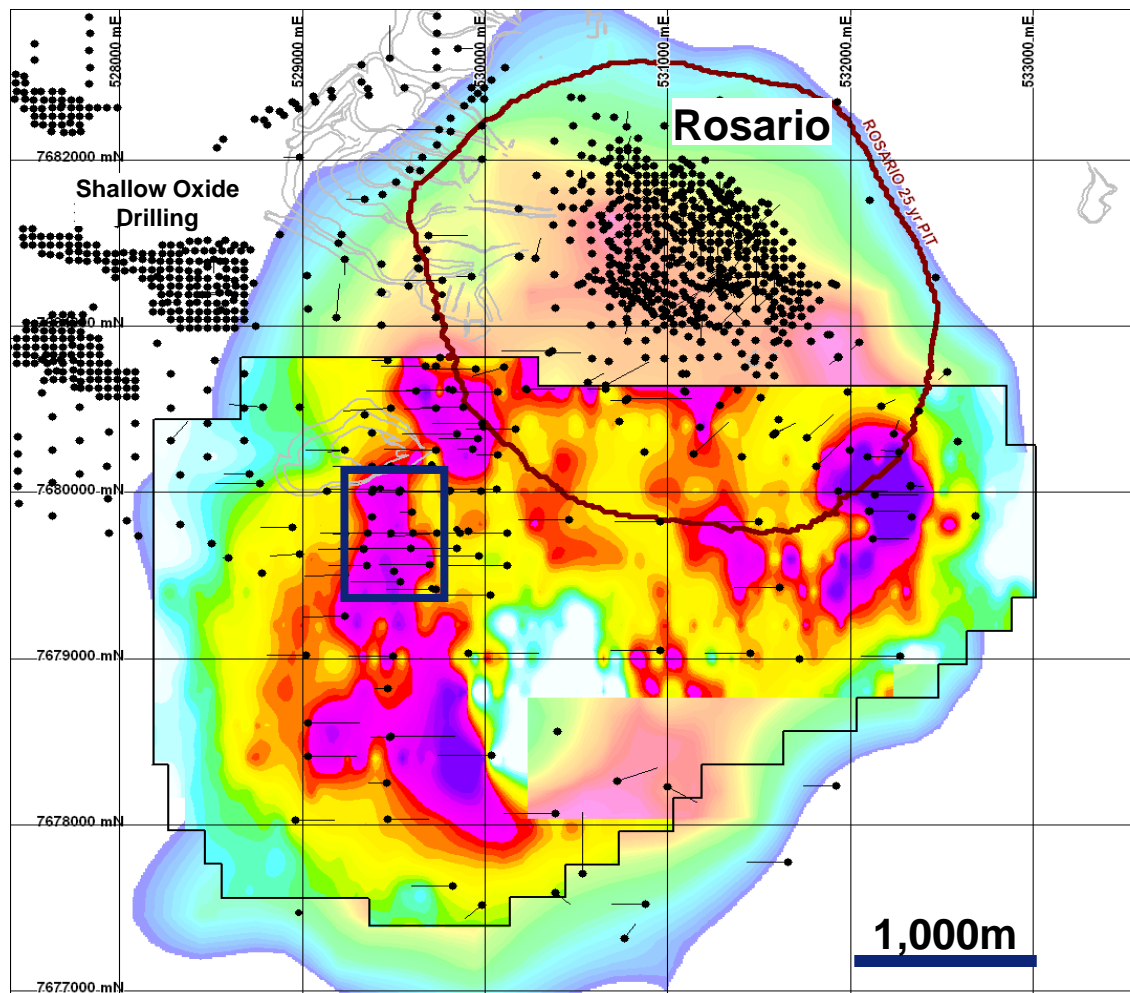
---

- Color:
  - Expresión de procesos fisicoquímicos en superficie (oxidación, alteración)
- Geoquímica:
  - Contenido de elementos químicos mayor que el “Clarke” (composición promedio de la corteza)
- Geofísica:
  - Respuesta por existencia de mineral a estímulos eléctricos o sísmicos

# Color



# Geofísica



# Secuencia Exploraciones

## **Fase 1:** **Investigación y selección del área**

Estudios de mapas y bibliografía  
Elección de áreas prospectivas

## **Fase 2 :** **Reconocimiento**

Interpretación de fotos aéreas e imágenes satelitales  
Adquisición de propiedad minera  
Mapeo geológico  
Muestreo geoquímico  
Geofísica

## **Fase 3 :** **Evaluación del "blanco"**

Construcción de zanjas y muestreo sistemático  
Levantamientos geológicos de mayor detalle  
Sondajes  
Modelo Geológico  
Estimación de recursos



**Modelo Geológico**

## **Fase 4 :** **Factibilidad**

Sondajes de delineación  
Pruebas semi- industriales  
Análisis de mercado  
Estimación de reservas

# Control de Calidad (QC)

## **Técnicas de Muestreo**

- Representatividad de la muestra
- Determinación del “Error Fundamental”
- Definición de Protocolo
- Aseguramiento

## **Competencia de laboratorio en Cálculo de Recursos**

- Descripción del tipo de análisis o procedimientos de chequeo, tamaño muestra, nombre del laboratorio, certificación y relación del laboratorio con el cliente
- Detalles de preparación de muestra, ensayo químico y procedimientos analíticos
- Uso de muestras de control de calidad: muestreo y error analítico

# Control de Calidad QA QC

## Programa QC

- El alcance, extensión y propósito del QC depende de la etapa de exploración
- Detectar contaminación, "salting", inconsistencia del muestreo, sesgos de laboratorios, errores de procedimientos analíticos, de identificación de muestras, límites de detección y cambios en la mineralogía
- Cuantificar la Exactitud y la Precisión en análisis
- Estas dos cantidades proveen estimación del riesgo potencial asociado con el cálculo de una ley media de un depósito sondeado

# Programa QC

- **Exploración Regional y Reconocimiento**

- Monitorear Precisión y Contaminación
- Apunta a la reproducibilidad de resultados o repetición de patrones (precisión) y detección de posible contaminación
- Preparación de muestras estériles (blanks): **contaminación**
- Preparación de muestras Duplicadas: **precisión**
- Uso de “standard”: **sesgos analíticos**
- Preparación de “blanks” de campo
- Preparación de duplicados de campo (DDH,RC,BH, afloramiento)

- **Delineación de Recursos**

- Monitorear Exactitud: **Estándares**
- Muestras provistas por la empresa: específicos a la zona
- Pulpas: porciones de pulpa se envían para un “round robin” en laboratorios con certificación ISO
- **Asignación de un geólogo o técnico especializado para el QC**

Del descubrimiento geológico...

---

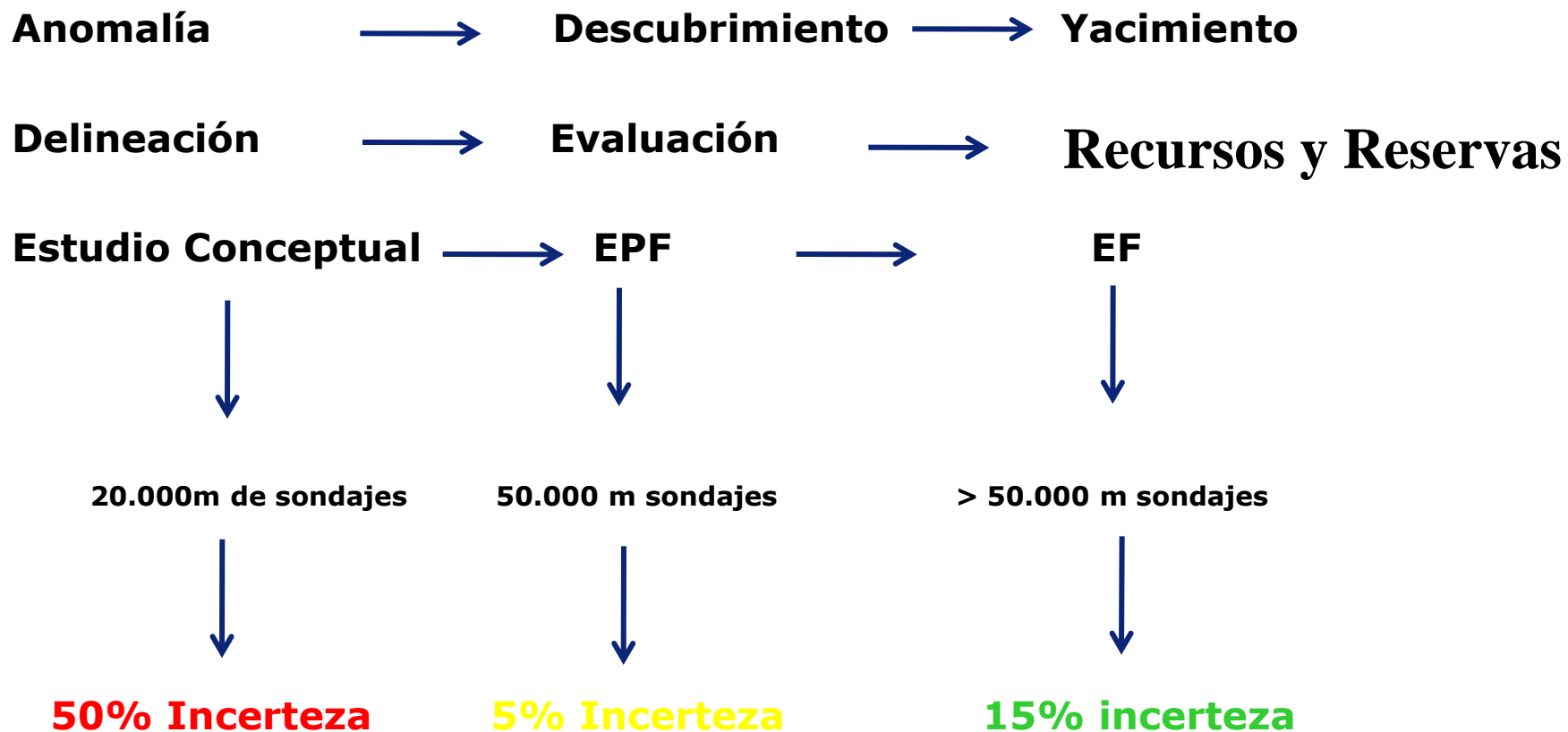
... del modelo geológico...

al...

**De\$ descubrimiento Económico**



# Proceso del Negocio



# Técnicas de Estimación

---

Dominios de estimación y composición

- Litología, zonas mineralógicas, alteración

Análisis de contacto

Control de leyes altas (outliers)

Variografía

- Correlogramas multidireccionales
- Correlogramas de zonas específicas

Parámetros de estimación

- Inverso de la distancia
- Kriging ordinario

Validación

# Imaginary Deposit Mineral Resource Competent Person Report



1	Introduction.....	- 4 -
2	Mineral Resource Statement.....	- 4 -
3	Location.....	- 6 -
4	Tenure.....	- 7 -
5	Assessment criteria.....	- 8 -
5.1	Geological Description (summarized from the [redacted] Project 2002 Season Report).....	- 8 -
5.1.1	Regional Geology.....	- 8 -
5.1.2	Local Geology.....	- 9 -
5.2	<i>Data Density</i> .....	- 12 -
5.3	<i>Accuracy of Sample-Point Locations</i> .....	- 14 -
5.4	<i>Drilling Techniques</i> .....	- 15 -
5.5	<i>Drill Sample Recovery</i> .....	- 16 -
5.6	<i>Sampling Techniques</i> .....	- 16 -
5.7	<i>Quality of Assay Data</i> .....	- 17 -
5.8	<i>Quality of Data Description</i> .....	- 18 -
5.9	<i>Geological Interpretation and Modelling Techniques</i> .....	- 19 -
5.10	<i>Estimation Techniques</i> .....	- 20 -
5.11	<i>Tonnage Factors</i> .....	- 21 -
5.12	<i>Classification Scheme</i> .....	- 22 -
6	Mineral Resource Risk assessment.....	- 23 -
7	Metallurgical Factors.....	- 24 -
8	Mineral Resources to Ore Reserve conversion of the [redacted] mine.....	- 24 -
8.1	General.....	- 24 -
8.2	Cut-off Grades.....	- 25 -
9	Audits of the [redacted] Resource estimation.....	- 25 -
10	Key assumptions.....	- 26 -
11	References.....	- 27 -
	.....	- 28 -

# Evaluación de resultados de exploración

## Resultados de Exploración

Recursos Minerales

Reservas

Inferidos

Indicados

Probables

Medidos

Probados

Consideraciones de factores mineros, metalúrgico, económicos,

comercialización, legal, ambiental, social y gubernamental

Factores modificantes

Jorc

Aumento del nivel de conocimiento y confianza geológica



# Metodología y Factores Modificantes



- Hoy existe una metodología muy confiable para disminuir la **incerteza técnica**.
- Si se tiene los datos adecuados, se puede disminuir el riesgo de no tener el tonelaje ni la ley que se estima.
- A mayor volumen de mineral, mayor la incerteza, mayor el monto que hay que gastar para disminuirla.
- Sin embargo hay otros factores que pueden determinar la existencia de una categoría determinada y que pueden anular la categoría de reservas

## Términos de referencia...

**... es el sistema mineralizado (modelo geológico) rentable?**

**Precio de los metales**

**Costo de operación (método de minería)**

**Costos mina**

**Costo de tratamiento**

**Costo de venta**

**Determinación Ley de Corte económica  
(Optimización de Pit)**

# Recursos (Jorc)

---

- Un recurso mineral es una concentración u ocurrencia de **material con un interés económico intrínseco** en o sobre la corteza terrestre, de tal forma, calidad y cantidad que existe un razonable prospecto para una **eventual extracción económica**. La ubicación, cantidad, ley y características geológicas y continuidad de un Recurso Mineral son conocidas, estimadas o interpretadas desde evidencia geológica conocida y específica
- Los Recursos Minerales se subdividen en orden creciente de confianza en categorías : Inferidos, Indicados y Medidos.

# Reservas (Jorc)

- Una Reserva (Ore Reserve) es la **parte económicamente mineable de un Recurso Mineral Medido y/o Indicado**. Incluye material de dilución y posibles pérdidas cuando el material es minado. Estimaciones y estudios apropiados se han llevado a cabo e incluye consideraciones de y modificaciones consideraciones realistas de **factores** mineros, metalúrgicos, económicos, comerciales, legales , ambientales, sociales y gubernamentales. Estas evaluaciones demuestran **al momento de reportar** que la extracción podría ser razonablemente justificada.
- Las Reservas están subdivididas en orden creciente de confianza en Reservas Probables y Reservas Probadas.



# Factores Modificantes

---

## **Factores controlables**

- Factor minero
- Factor Metalúrgico

## **Factores no predecibles y menos controlables**

- Económico: precios
- Comercialización
- Legal
- Ambiental
- Social
- Gubernamental

# Convenios internacionales elevarán los desafíos sociales en Chile



## Algunos convenios internacionales reconocidos por Chile



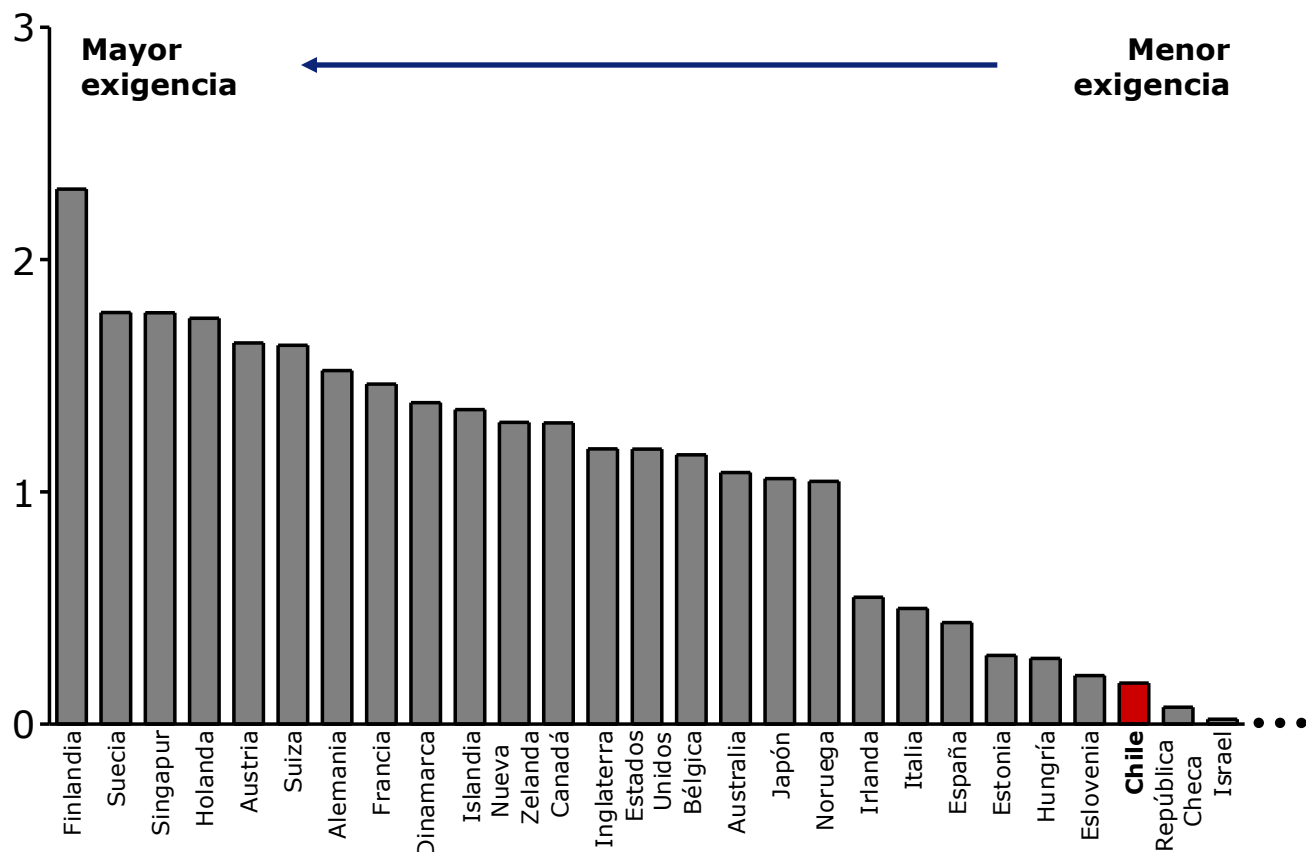
**La entrada en vigencia del convenio 169 y el ingreso de Chile a la OCDE elevarían el poder de las comunidades frente a la empresa privada**

(1): La mayoría de TLC incluyen compromisos sociales y medioambientales

# La regulación ambiental chilena es menos estricta que en países desarrollados...



### Indice de nivel de exigencia de la regulación ambiental (ERRI<sup>1</sup>)

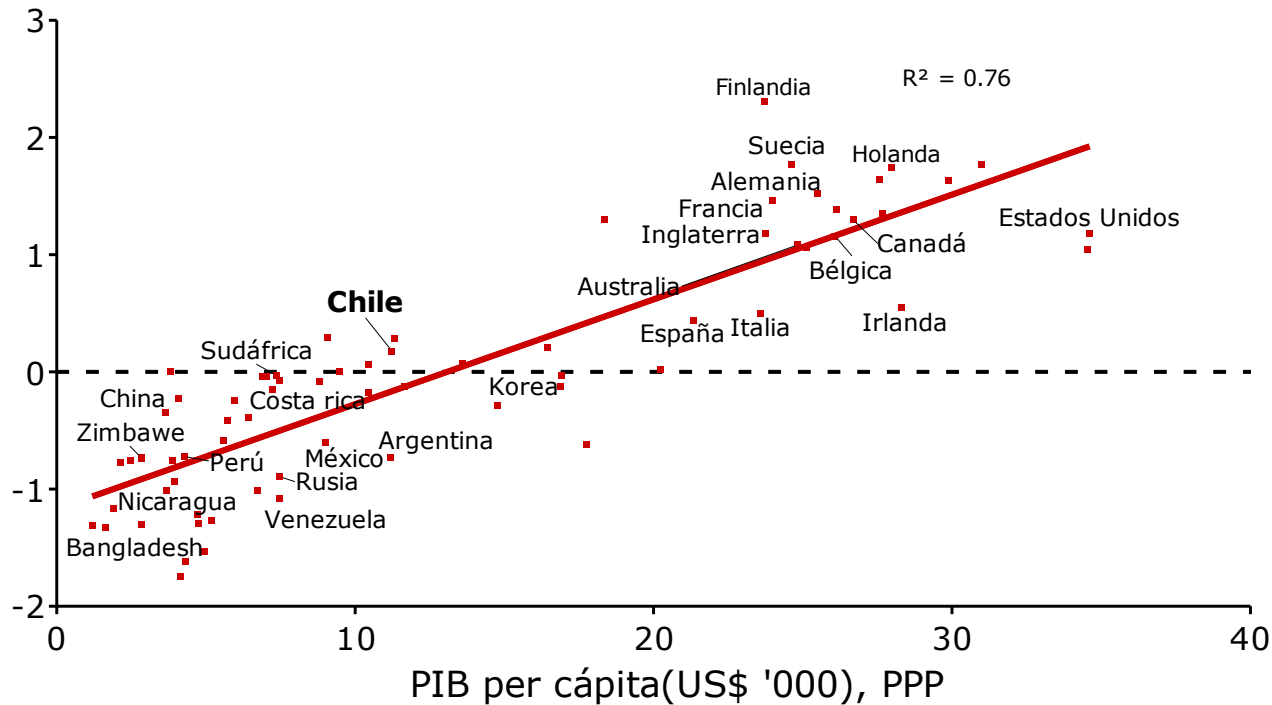


(1): ERI (Environmental Regulation Regime Index) es una medida de calidad del sistema de regulación ambiental de un país  
Fuente: Harvard University y World Development Indicators

...y está correlacionada con el grado de desarrollo económico de los países

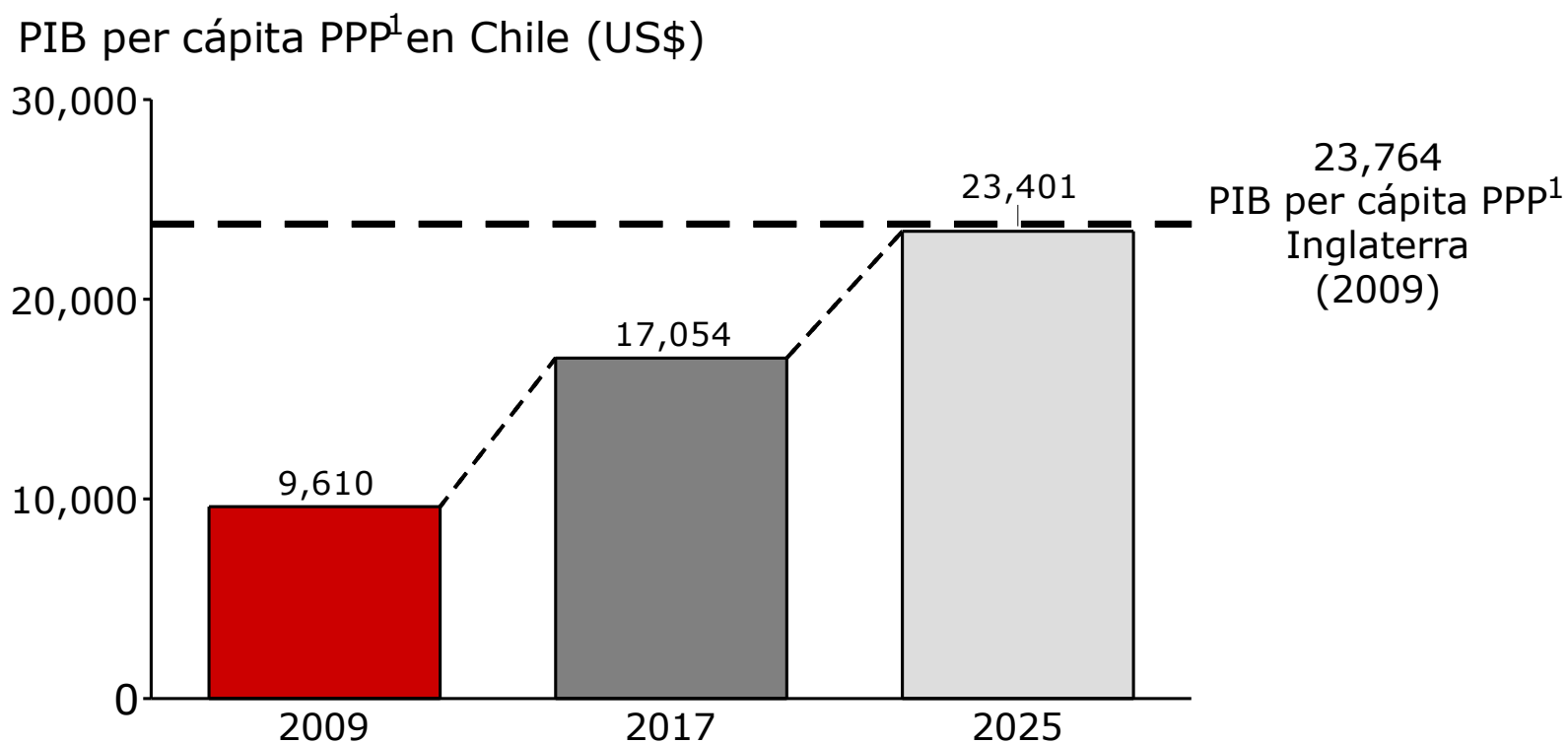


Índice de calidad de la regulación ambiental (ERRI<sup>1</sup>)



(1): ERRI (Environmental Regulation Regime Index) es una medida de calidad del sistema de regulación ambiental de un país  
Fuente: Harvard University y World Development Indicators

Se espera que el 2025 Chile alcance niveles de ingreso per cápita de economías desarrolladas...

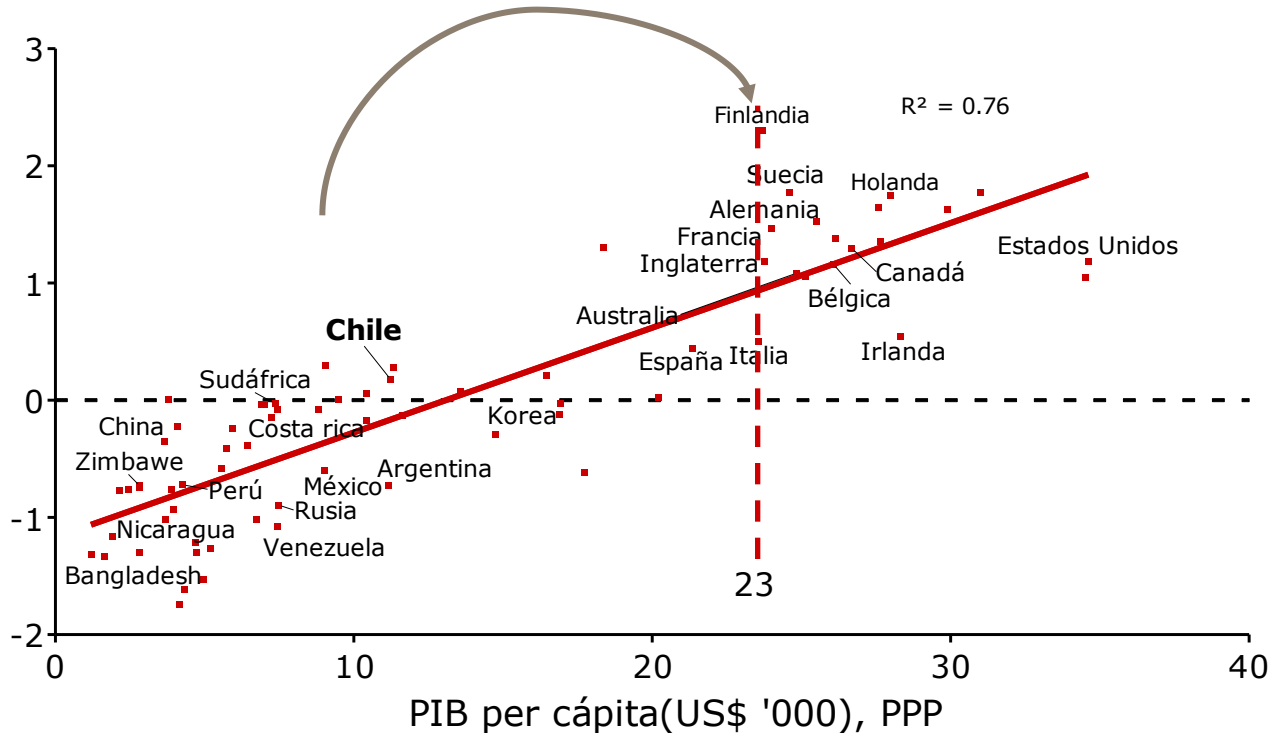


...lo que elevaría las exigencias medioambientales chilenas a niveles comparables con los actuales Europeos



1

Índice de calidad de la regulación ambiental (ERRI )



(1): ERRI (Environmental Regulation Regime Index) es una medida de calidad del sistema de regulación ambiental de un país  
Fuente: Harvard University y World Development Indicators

Del descubrimiento geológico...

---

al...

# **Inventario Geológico**

**Gracias**