



# Rol del Especialista de Procesos en Proyectos de Inversión Minero Metalúrgicos

Fernando Torres Ardiles  
Ingeniero Civil de Minas de la Universidad de Chile

Santiago, 23 Septiembre 2011

# Tabla de Contenido de la Presentación

1. Cadena del Valor del Negocio
2. Fases de Conversión de Recursos a Reservas
3. Rol del Especialista en las Fases de Conversión
4. Perfil del Especialista
5. Preguntas y Comentarios

# Cadena del Valor del Negocio (1 de 2)

- Propiedad minera
- Exploración
- Reconocimiento minero
- **Muestreo y análisis de ensayos**
- Modelamiento geológico
- **Modelamiento geometalúrgico**
- Modelamiento geotécnico
- Estimación y categorización de recursos
- **Bondad metalúrgica**

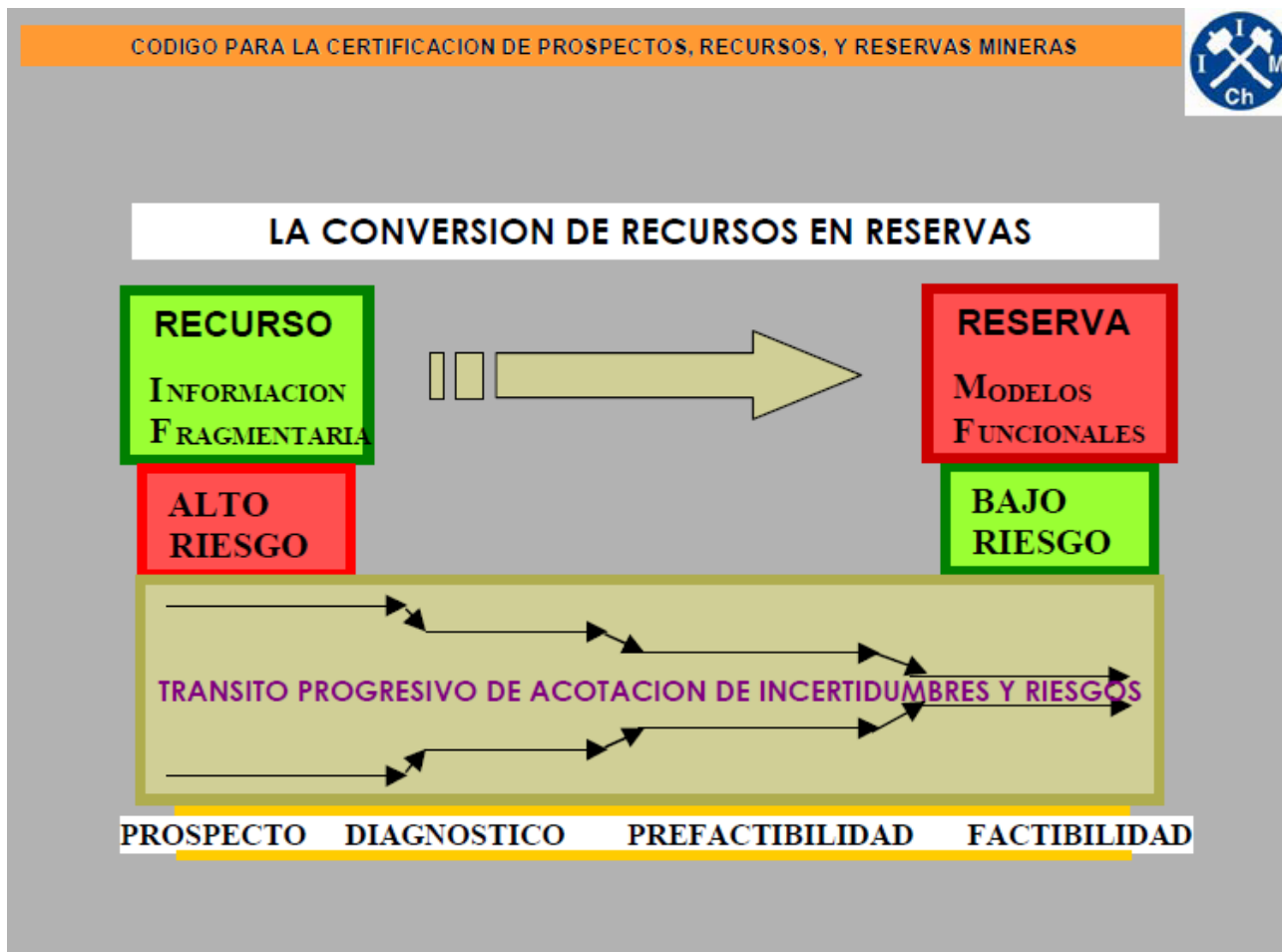
# Cadena del Valor del Negocio (2 de 2)

- Impacto medioambiental y permisos
- Infraestructura
- Parámetros técnico-económicos para evaluación de recursos y activos mineros en estudio.
- Plan minero y definición de reservas
- Programa productivo
- Evaluación económica – financiera y comercialización

# Sustentación Geominerometalúrgica

- La capacidad de la información **técnico – económica** generada para responder por el potencial, vulnerabilidades y riesgos asociados a los Prospectos de Exploración, Recursos y Reservas Mineras objetos de la sustentación.

# Fases de Conversión de Recursos a Reservas (1 / 2)



\* Código para la Certificación de Prospectos de Exploración, Recursos y Reservas Mineras 2003

# Fases de Conversión de Recursos a Reservas (2 / 2)

1. Prospecto de exploración origina la idea de negocio.
2. Estudio de diagnóstico origina la ingeniería de perfil.
3. Estudio de pre factibilidad origina la ingeniería conceptual.
4. Estudio de factibilidad cierra el proceso de conversión y constituye la base de la bancabilidad de los activos mineros y para obtención de financiamiento.

# Rol en el Prospecto de Exploracion (1/2)

- Recopilar antecedentes de faenas productivas cercanas al área del prospecto y antecedentes de proyectos con características similares.
- Inspección y toma de muestras de zanjas, afloramientos y pirquineos, para ejecución de pruebas metalúrgicas.
- Pruebas metalúrgicas a muestras disponibles, nivel laboratorio, para evaluar desempeño metalúrgico (mineralogía, pruebas de recuperación de metales de interés y calidad de productos).



# Rol en el Prospecto de Exploracion (2/2)

- Identificar tecnologías factibles de aplicar en el tratamiento del mineral
- Comparar información disponible con otros proyectos de referencia.
- Identificar actividades necesarias de caracterización metalúrgica y de procesos de siguiente etapa.

*¿Dónde se hacen las pruebas?*

# Rol en el Estudio de Diagnóstico (1/2)

- Selección y estudio de muestras para pruebas metalúrgicas a nivel laboratorio (testigos de perforación)
- Ejecución de análisis y pruebas preliminares para caracterizar mineralogía, desempeño en conminución, en concentración y calidad de productos.
- Definición preliminar de alternativas de proceso productivo.

*¿Qué pruebas metalúrgicas se ejecutan?*

# Rol en el Estudio de Diagnóstico (2/2)

- Proyección de parámetros productivos en base a resultados de pruebas y otros antecedentes disponibles
- Proyección preliminar de consumos de insumos y suministros clave (Energía, Agua).
- Recomendación sobre tecnologías clave de beneficio a aplicar.
- Diseño plan de caracterización geometalúrgica siguiente etapa y otros estudios de proceso afines.

# Rol en el Estudio de PreFactibilidad (1/2)

- Participación en definición de Unidades Geo Metalúrgicas del yacimiento (UGM)
- Ejecución de pruebas metalúrgicas a nivel laboratorio y análisis mineralógicos sobre muestras de cada UGM.
- Diseño conceptual del proceso productivo en sus etapas más relevantes
- Recomendación sobre equipos relevantes de procesos y tecnología respectiva.

*¿Cómo se toman muestras “representativas” para las pruebas?*

# Rol en el Estudio de PreFactibilidad (2/2)

- Estimación de parámetros productivos en base a resultados de pruebas y otros antecedentes de nuevos estudios específicos.
- Aporte de antecedentes clave para estimación de CAPEX y OPEX de la instalación de procesos.
- Identificar impactos ambientales de los procesos productivos y dimensionar medidas de control (uso agua fresca, drenaje ácido, efluentes plantas, material particulado, etc.)

*¿Existen protocolos para las pruebas?*

# Rol en el Estudio de Factibilidad (1/3)

- Revisar definición de Unidades Geo Metalúrgicas del yacimiento (UGM)
- Ejecución de pruebas metalúrgicas a nivel piloto para validar diseños conceptuales
- Realizar pruebas metalúrgicas en muestras individuales para mejorar información de la variabilidad en el yacimiento del desempeño metalúrgico.
- Realizar pruebas de diseño de soluciones de control a impactos ambientales (neutralización drenaje ácido, plantas de tratamiento aguas).

*¿Cómo se procesa la información de las pruebas?*

# Rol en el Estudio de Factibilidad (2/3)

- Finalizar estudios específicos requeridos para confirmar diseños (simulación dinámica)
- Congelar diseño básico del proceso productivo en todas sus etapas
- Recomendación sobre equipos y tecnología clave e identificar proveedores potenciales.
- Participar en planificación minera integrada Mina/Planta con parámetros productivos en base a resultados de pruebas y otros antecedentes nuevos generados.
- Elaborar plan de operaciones de las instalaciones de procesamiento de mineral.

# Rol en el Estudio de Factibilidad (3/3)

- Aportar antecedentes para la elaboración del OPEX (consumos y precios de insumos, suministros, dotaciones de personal, servicios).
- Aportar antecedentes para el plan de ejecución del proyecto y su puesta en marcha.
- Aportar antecedentes para informes requeridos por permisos ambientales y sectoriales
- Aportar antecedentes para las revisiones de pares del proyecto
- Aportar a la evaluación de rentabilidad y riesgos del negocio.



# Perfil del Especialista

- Formación académica
- Experiencia (ingeniería, consultoría, proyectos, operaciones mineras)
- Red de contactos en la industria (firmas de ingeniería y consultoras, proveedores, centros de estudios, laboratorios, compañías mineras, etc.)
- Visión sistémica de proyectos minero / metalúrgicos (cadena de valor del negocio)
- Fuentes de especialistas
  - Consultores independientes
  - Firmas de Ingeniería o Consultoras
  - Cías Mineras
  - Centros de estudios

Preguntas ?