

**MAESTRÍA EN  
GESTIÓN DE RECURSOS MINERALES  
(Acreditación CONEAU – Cn, Res. 500/99)**

**Curso de Posgrado**

**DISEÑO Y EVALUACIÓN DE  
PROYECTOS MINEROS  
A CIELO ABIERTO**

**DOCENTES**

**M.Sc. Ing. Mario Rossi** (Profesor Responsable)

El M.Sc. Ing. Mario E. Rossi obtuvo el título de Ing. de Minas de la Universidad Nacional de San Juan, Argentina, en 1985. En 1988 obtuvo el título de Master en Geostatística de la Universidad de Stanford, Estados Unidos. Ha desarrollado y presentado cursos en el área de geostatística básica, intermedia, y aplicada, tales como un seminario de Simulaciones Condicionales Geoestadísticas para el 28° Simposio APCOM, organizado por la Colorado School of Mines, un curso de Kriging de Indicadores en la Universidad Católica del Norte (Antofagasta, Chile), varios seminarios y cursos dados en la Università degli Studi di Bari, Italia, y un curso de posgrado de dos semanas en la Universidad Nacional de San Juan en 1989.

En el área de geostatística aplicada y de estimación de recursos y reservas se ha desempeñado en las compañías Fluor Daniel Inc., Mineral Resources Development Inc., y desde hace 16 años posee su propia empresa consultora, GeoSystems International, dedicada a la geostatística minera y ambiental. Su actividad profesional abarca países de Latinoamérica y de otras partes del mundo.

**OBJETIVOS**

Los objetivos del curso son:

1. Comprender de los procesos requeridos para una correcta evaluación de yacimientos.
2. Entender aspectos relacionados al buen manejo de los activos de una compañía minera.

3. Desarrollar conceptos básicos sobre los requerimientos para diseñar un proyecto minero.
4. Desarrollar o incrementar la capacidad para evaluar y diseñar proyectos mineros ante realidades de mercado cada vez más difíciles.

**DESARROLLO DEL CURSO**

El curso se ha dividido en dos módulos:

**MÓDULO I:** Revisión de los aspectos más importantes en la evaluación de los recursos y reservas mineras de un proyecto minero a cielo abierto.

**MÓDULO II:** De Recursos a Reservas: Modelo de Bloques y Optimización del Rajo. Conceptos de Evaluación Económica.

**PROGRAMA ANALITICO**

**MÓDULO I**

**I. Calidad y cantidad de información geológica requerida.** Importancia de incorporar geología en la estimación de recursos y reservas. Breve síntesis de la Teoría del Muestreo. Interpretación y modelado de variables geológicas.

**II. Definición de las Unidades de Estimación.** Aspectos geológicos que impactan o determinan la distribución de leyes en el yacimiento. Controles de mineralización para la estimación de recursos.

**III. Cuantificación de la variabilidad espacial de las leyes.** Modelamiento de la variografía. Usos, limitaciones, y aspectos importantes del modelo de variabilidad espacial.

**IV. Estimación de recursos recuperables.** Métodos tradicionales y no-tradicionales para estimar recursos recuperables. Discusión de los aspectos más importantes en la estimación, incluyendo los errores de estimación, diferencias entre estimación global y local, efecto de volumen-varianza, efecto de la información, suavizamiento de los métodos de estimación típicos, y el impacto de posibles sesgos condicionales.

**V. Simulación de recursos recuperables.** Introducción a las simulaciones condicionales geoestadísticas. Importancia de asignar un grado de incertidumbre a toda estimación.

**VI. Validación de los Modelos Obtenidos.** La importancia de chequear y validar el trabajo efectuado. Errores y omisiones comunes al construir un modelo de bloques. Tipos de chequeos y validaciones.

**VII. Reconciliaciones.** El uso de producción pasada. Validez y confiabilidad de la información de producción pasada. Factibilidad de conciliar Modelo(s)-Mina-Planta.

**VIII. Clasificación de recursos.** Aplicaciones de la clasificación de recursos para la evaluación del yacimiento. Concepto de incertidumbre. Informando recursos y reservas a los accionistas y público en general. Requerimientos formales. Concepto de la “persona (evaluador) competente”.

**IX. Modelos de Mediano y Corto Plazo.** Uso y aplicaciones de modelos de reservas de corto y mediano plazo. Su injerencia en la evaluación de un proyecto minero a cielo abierto.

**MÓDULO II**

**I. Etapas de desarrollo de un proyecto minero.** Niveles principales de desarrollo. Proyecto de Envergadura, Pre-factibilidad y Factibilidad.

**II. El concepto del mineral económico.** Factibilidad técnica y económica. Variables técnicas y económicas más importantes en la definición de las reservas.

**III. Dilución Minera.** Definiciones de dilución geológica y minera. Conversión de recursos minerales a reservas mineras. Recursos y reservas recuperables, definiciones utilizadas en la industria.

**IV. Síntesis de métodos y algoritmos para optimizar la extracción de reservas a cielo abierto.** Métodos aplicados para optimizar Rajos. Conversión de leyes a valores económicos. Leyes de corte.

**V. Planificación Minera.** Introducción al uso de secuencias mineras y de diseños de fases mineras.

Conceptualización de un diseño de rajo. Nivel de etalle requerido.

**VI. Cubicación de las Reservas.** Información requerida para desarrollar Flujos de Caja. "Net Smelter Return". Flujos de caja mensuales, semestrales, y anuales.

**VII. Costos Fijos y Costos Variables.** Definiciones y ejemplos. Manejo de cada tipo de costos. Consideraciones impositivas y regalías.

**VIII. La Decisión Económica.** Uso de la Tasa de Retorno Interna, Valor Presente Neto, Repago del Capital invertido. Criterios utilizados por empresas mineras para tomar decisiones de inversión.

**IX. Las Variables Externas.** Discusión abierta sobre el impacto de la incertidumbre de variables técnicas, económicas; riesgo ambiental, social, y político en la evaluación económica.

#### TRABAJOS PRÁCTICOS

Se realizarán los siguientes trabajos prácticos utilizando información correspondiente a un pórfido de Cu:

1. Análisis Estadístico, Definición de las Unidades de Estimación, y Variografía.
2. Manejo de un Modelo Geológico. Creación de un modelo de bloques, opciones de implementación.
3. Estimación y cubicación de recursos recuperables.
4. Optimización de Rajo. Obtención del "Pit Final" y cubicación.
5. Evaluación técnica y económica de un yacimiento de oro diseminado a nivel pre-factibilidad, partiendo de una base de datos y un modelo geológico definido, incluyendo la evaluación económica.

#### EVALUACIÓN

Evaluación de Prácticos y Evaluación Final.

#### CARGA HORARIA

112 h. (72 h de Clases presenciales .y 40 h de Actividades Personales)

**HORARIO:** Lunes a Viernes: 9 a 13 h y 16 a 20 h.

#### LUGAR

Aula de Posgrado del Nucleamiento Ingeniería de Minas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan. Av. Lib. San Martín 1109 – Oeste. 5400 – San Juan – Argentina.

**FECHA:** 12 al 22 de octubre de 2010.

#### MATRÍCULA

Arancel del Curso: \$1000 hasta el 25 de septiembre de 2010 y \$1200 posterior a dicha fecha.

Depósito CBU 1500083100012261883050 o Cta. Cte. Especial 1226-18830-5, Titular FUUNSAJ POSG – I. Banco HSBC, Av. Ignacio de la Rosa 145 (este). San Juan. Enviar copia del depósito realizado por Fax: 0264-4220556, o email: [dobertero@unsj.edu.ar](mailto:dobertero@unsj.edu.ar) ; [domingooberto@gmail.com](mailto:domingooberto@gmail.com).

#### CUPO

25 participantes (según orden de inscripción)

#### INSCRIPCIÓN

Desde el 4 y hasta el 8 de octubre de 2010. Departamento de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan. Av. Libertador 1109 – Oeste. 5400 – San Juan – Argentina. Tel: 54 264 4211700 – Int. 291. Fax: 54 264 4200289. e-mail:[dobertero@unsj.edu.ar](mailto:dobertero@unsj.edu.ar)

#### INFORMES

Secretaría de Posgrado Nucleamiento Ingeniería de Minas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan. Av. Libertador 1109 – Oeste. 5400 – San Juan – Argentina. Tel: 54 264 4211700 – Int. 376. Tel/Fax: 54 264 4220556. e-mail: [domingooberto@gmail.com](mailto:domingooberto@gmail.com)

**Universidad Nacional de San Juan  
Facultad de Ingeniería**

**Maestría en  
Gestión de Recursos Minerales**  
(Acreditación CONEAU – Cn, Res. 500/99)

**Curso de Posgrado**

**DISEÑO Y EVALUACIÓN  
DE PROYECTOS MINEROS  
A CIELO ABIERTO**



**M.Sc. Ing. Mario ROSSI**

**Departamento Ingeniería de Minas  
Instituto de Investigaciones Mineras**

**2010**