

### PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
MI5041	Evaluación de Yacimientos			
Nombre en Inglés				
<b>Ore body evaluation</b>				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3.0	2.0 (*)	5.0
Requisitos			Carácter del Curso	
MI4040: Análisis Estadístico y Geoestadístico de Datos  GL4401S: Introducción a Yacimientos Minerales (simultáneo)			Obligatorio	
Resultados de Aprendizaje				
El estudiante demuestra que:				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cuantifica el error de toma y preparación de muestra asociado a un protocolo de muestreo en un yacimiento minero.</li> <li>2. Cuantifica la cantidad, calidad y ubicación de recursos minerales, a partir de la información procedente del muestreo y de la interpretación geológica del yacimiento.</li> </ol>				

Metodología Docente	Evaluación General
<p>La estrategia metodológica es activo-participativa, consistente en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases expositivas</li> <li>• Clases auxiliares</li> <li>• Tareas</li> <li>• Presentaciones orales</li> </ul>	<p>Las instancias de evaluación serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 controles (C1, C2)</li> <li>• Actividades complementarias (AC) (laboratorios) y</li> <li>• 1 examen (EX)</li> </ul>

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Introducción a la evaluación de recursos y reservas mineras	0,5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1.1 Utilidad de la evaluación de yacimientos 1.2 Información disponible para evaluar yacimientos 1.3 Disciplinas involucradas: geología, muestreo, análisis de datos y geoestadística 1.4 Las fuentes de variabilidad y errores en la cuantificación de recursos y reservas	El estudiante demuestra que: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce la importancia de la evaluación de yacimientos, las disciplinas involucradas y las fuentes de errores que surgen en la cuantificación de recursos y reservas.</li> </ol>	[Sinclair y Blackwell, cap. 1-2]  [Edwards, cap. 1]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Muestreo de materiales particulados	4
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
2.1 Tipos de muestreo en exploración, producción y plantas 2.2 Definiciones 2.3 Tipos de errores de muestreo 2.4 El error fundamental: ecuación de Pierre Gy 2.5 Constante de muestreo: método paramétrico y test de heterogeneidad 2.6 Consideraciones especiales para el caso del oro 2.7 Aseguramiento y control de calidad 2.8 Ejemplos y ejercicios	El estudiante demuestra que: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce los tipos de muestreo de exploración, de producción y de planta, así como el uso de la información obtenida.</li> <li>2. Entiende la terminología usada en teoría del muestreo y los distintos tipos de errores.</li> <li>3. Calcula la constante de muestreo a partir de un test de heterogeneidad o a partir del método paramétrico.</li> <li>4. Cuantifica el error fundamental asociado a un protocolo de toma y preparación de muestras.</li> <li>5. Reconoce la importancia y las mejores prácticas de control y aseguramiento de calidad</li> </ol>	[Pitard, cap. 3, 5-11, 19]  [Edwards, cap. 2]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
3	Cuantificación de recursos minerales	8	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
3.1 Modelamiento geológico 3.1.1 Unidades geológicas de estimación 3.1.2 Técnicas de modelamiento de unidades geológicas en el espacio 3.1.3 Tratamiento de fronteras entre unidades geológicas 3.1.4 Incertidumbre en la extensión espacial de las unidades geológicas 3.2 Estudio exploratorio de datos 3.2.1 Bases de datos mineros y validaciones preliminares 3.2.2 Herramientas de estudio exploratorio 3.2.3 Desagrupamiento 3.2.4 Modelamiento de derivas 3.3 Modelamiento geoestadístico 3.3.1 Perspectiva histórica 3.3.2 Definiciones y conceptos básicos 3.3.3 Análisis variográfico: cálculo, interpretación y modelamiento de variogramas 3.3.4 Cambio de soporte y estimación global de recursos recuperables. Efecto de soporte y de información. Selectividad y curvas tonelaje-ley 3.3.5 Estimación local de recursos: métodos tradicionales y kriging 3.3.6 Consideraciones prácticas 3.3.7 Validación de modelos; reconciliaciones 3.3.8 Evaluación multivariable para yacimientos polimetálicos		El estudiante demuestra que: 1. Entiende el concepto de unidad geológica y las herramientas usadas para cuantificar recursos minerales. 2. Reconoce las dificultades que surgen en el modelamiento geológico y el análisis de bases de datos mineros. 3. Aplica herramientas exploratorias y variográficas para analizar y modelar datos mineros. 4. Aplica métodos geoestadísticos para cuantificar los recursos de un yacimiento, obtener curvas tonelaje-ley y modelos de bloques con las leyes de los elementos de interés.	[Sinclair y Blackwell, cap. 4-10,13] [Journel y Huijbregts, cap. 1-6] [Chilès y Delfiner, cap. 1-6] [Edwards, cap. 2-4]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
4	Principios de simulación geoestadística	1	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
4.1 Motivación: modelamiento de incertidumbre 4.2 Modelos comunes para la simulación de leyes 4.3 Ejemplos de aplicación		El estudiante demuestra que: 1. Entiende las limitaciones del kriging y los alcances y aplicaciones de la simulación geoestadística.	[Sinclair y Blackwell, cap. 14]  [Journel y Huijbregts, cap. 7]  [Chilès y Delfiner, cap. 7]  [Edwards, cap. 4]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
5	Categorización de recursos y reservas	1,5	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
5.1 Definiciones: recursos medidos, indicados, inferidos; reservas probadas y probables 5.2 Códigos internacionales y código chileno para categorizar recursos y reservas 5.3 Persona competente calificada 5.4 Criterios para cuantificar la incertidumbre espacial 5.5 Ejemplos de aplicación		El estudiante demuestra que: 1. Entiende las distintas categorías para el inventario de recursos y reservas 2. Aplica criterios para realizar la categorización.	[Sinclair y Blackwell, cap. 18]  [Edwards, cap. 9]  [JORC]

### Bibliografía General

[Chilès y Delfiner]

Chilès JP, Delfiner P (1999) "Geostatistics: modeling spatial uncertainty", New York: Wiley.

[Edwards]

Edwards AC (ed) (2001) "Mineral resource and ore reserve estimation: the AusIMM guide to good practice". Melbourne: Australasian Institute of Mining and Metallurgy.

[JORC]

JORC (2004) "Australasian Code for reporting of exploration results, mineral resources and ore reserves (the JORC Code, 2004 Edition)". Joint Ore Reserve Committee of the Australasian Institute of Mining and Metallurgy, Australian Institute of Geoscientists and Minerals Council of Australia.

[Journel y Huijbregts]

Journel AG, Huijbregts CJ (1978) "Mining Geostatistics", London: Academic Press.

[Pitard]

Pitard FF (2000) "Pierre Gy's sampling theory and sampling practice", Boca Raton: CRC Press.

[Sinclair y Blackwell]

Sinclair AJ, Blackwell GH (2002) "Applied mineral inventory estimation", Cambridge: Cambridge University Press.

Vigencia desde:	2011 Semestre otoño
Elaborado por:	Xavier Emery
Revisado por:	Julián Ortiz C Área de Desarrollo Docente ADD