

### PROGRAMA DE CURSO

Código		Nombre		
<b>MI5072</b>		<b>Simulación de Procesos Mineros</b>		
Nombre en Inglés				
Simulation of mining processes				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3	2	5
Requisitos			Carácter del Curso	
MI5071 Sistemas Mineros			Obligatorio con opción para: Carrera de Ingeniero Civil de Minas	
Resultados de Aprendizaje				
Al finalizar el curso el estudiante demuestra que:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construye modelos de simulación de eventos discretos y continuos para la simulación computacional de operaciones unitarias mineras en un diseño minero.</li> </ul>				

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>• Presentaciones</li> <li>• Desarrollo de proyectos</li> <li>• Tareas</li> </ul>	<p>Las instancias de evaluación serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tres controles durante el semestre</li> <li>• Un proyecto de aplicación</li> <li>• Un examen (Ex)</li> </ul> <p>La nota final del curso se calculará según la ponderación definida por los docentes.</p>

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Conceptos básicos y programación de simulación de sistemas mineros	5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p><b><u>1.1. Introducción</u></b></p> <p>1.1.1. Introducción a investigación de operaciones y gestión de operaciones</p> <p>1.1.2. Modelación en sistemas mineros</p> <p>1.1.3. Simulaciones computacionales</p> <p>1.1.4. Para qué y porque utilizar simulaciones en minería</p> <p><b><u>1.2. Conceptos básicos de simulaciones</u></b></p> <p>1.2.1. Distribuciones de probabilidad</p> <p>1.2.2. Simulación en Monte-Carlo</p> <p>1.2.3. Números aleatorios</p> <p>1.2.4. Programación de simulaciones de manejo de materiales</p> <p>1.2.5. Análisis de simulaciones</p>	<p>El estudiante demuestra que:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explica el rol de la simulación como herramienta para el diseño y planificación de minas subterráneas y a cielo abierto.</li> <li>2. Aplica los conocimientos estadísticos para el análisis de datos provenientes de faenas mineras a fin de construir simulaciones</li> <li>3. Programa y analiza una simulación computacional basada en eventos discretos para la simulación de sistemas de manejo de materiales.</li> </ol>	<p>[Arena, cap. 1-2]</p> <p>[SME1, Cap. 8.3]</p> <p>[SME2, cap. 6.5.9]</p> <p>[UG Mining Methods, pp. 705-712]</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Simulación de sistemas de manejo de materiales mediante eventos discretos	8
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p><b><u>2.1. Modelación de sistemas de manejo de materiales utilizando eventos discretos</u></b></p> <p>2.1.1. Entradas y salidas 2.1.2. Entidades 2.1.3. Procesos 2.1.4. Recursos 2.1.5. Animación 2.1.6. Procesos no estacionarios 2.1.7. Aplicación a modelación de operaciones unitarias</p> <p><b><u>2.2. Modelación de nivel de producción</u></b></p> <p>2.2.1. Modelación de recursos con fallas asociadas 2.2.2. Sistema de carguío 2.2.3. Colgaduras 2.2.4. Reducción secundaria 2.2.5. Piques</p> <p><b><u>2.3. Modelación sistema de transporte</u></b></p> <p>2.3.1. Ferrocarriles 2.3.2. Correas Transportadoras 2.3.3. Skip</p> <p><b><u>2.4. Modelación sistemas de reducción</u></b></p> <p>2.4.1. Chancadores</p>	<p>El estudiante demuestra que:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Integra diferentes operaciones unitarias en un modelo de simulación minera.</li> <li>2. Integra entidades de transferencia y entidades lógicas en un modelo de simulación.</li> <li>3. Adhiere fallas a un recurso al interior de un proceso minero.</li> <li>4. Utiliza un software de simulación de eventos discretos para simular un proceso minero.</li> <li>5. Construye modelos que mezclen transportadores discretos con continuos.</li> <li>6. Analiza el modelo desde el punto de vista de las variables operacionales</li> </ol>	<p>[Arena, cap. 3-9, 11]</p> <p>[Promodel, cap 5-6]</p> <p>[SME2. Cap. 6.5.3]</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Proyecto de simulación	3 sem.
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
3.1 Formulación del problema 3.2 Formulación del modelo y especificaciones de simulación a utilizar 3.3 Metodología 3.4 Verificación y validación 3.5 Error experimental 3.6 Experimentación y análisis 3.7 Informe final y presentación de resultados	El estudiante demuestra que: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formula y diseña un proyecto de simulación para sistema de manejo de materiales en minería</li> <li>2. Analiza los cuellos de botella del sistema y propone mejoras a la gestión o al diseño del sistema.</li> <li>3. Elabora un informe ingenieril que da cuenta de los principales hipótesis y resultados del proyecto.</li> </ol>	[Arena, cap. 13]

Bibliografía General
<p>[Arena] Kelton W., Sadowski R., Sturrock D. (2003). Simulation with Arena. McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 3rd edition.</p> <p>[Promodel] Promodel User Guide (2008).</p> <p>[SME 1] SME Mining Engineering Handbook (1992) Hartman H.L. (Ed.) Society for Mining Exploration and Metallurgy, 2<sup>nd</sup> Edition.</p> <p>[SME 2] Surface Mining (1992) Kennedy B. (Ed.) Society for Mining Exploration and Metallurgy, 2<sup>nd</sup> Edition.</p> <p>[UG Mining Methods] Underground Mining Methods: Engineering Fundamentals and International Case Studies (2001) Hustrulid and Bullock (Eds.). Society for Mining Exploration and Metallurgy</p>

Vigencia desde:	Primavera 2011
Elaborado por:	Raúl Castro
Revisado por:	Xavier Emery, Área de Desarrollo Docente