
GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

MINERALURGIA

1. DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA ASIGNATURA

Título/s	MINERALURGIA	
Centro	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA MINERA	
Módulo / materia		
Código y denominación	4743	Mineralurgia y Metalurgia
Tipo	TRONCAL	
Créditos ECTS	4,8	
Curso / Cuatrimestre	TERCERO	PRIMERO
Web	andreae@unican.es	
Idioma de impartición	CASTELLANO	
Forma de impartición	PRESENCIAL	

Departamento	09	TRANSPORTES Y TECNOLOGÍA DE PROYECTOS Y PROCESOS
Área de conocimiento		EXPLOTACIÓN DE MINAS
Grupo docente		
Profesor responsable	EMILIO ANDREA BLANCO	
Otros profesores		

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Por ser una asignatura de tercer curso, dentro del primer cuatrimestre, es necesario tener conocimiento suficiente de asignaturas básicas de la titulación para la formación de ingeniero tales como matemáticas, física, química, mecánica y mineralogía.

3. COMPETENCIA GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS EN LA ASIGNATURA

Competencias genéricas

Competencias específicas

BT1	<p>INTRODUCCIÓN, OPERACIONES AUXILIARES Aplicar y calcular conceptos básicos de un yacimiento minero. Rendimiento ponderal, rendimiento metálico, operaciones de concentración de una, dos y más de dos menas. Aplicación de soluciones informáticas a la resolución de casos prácticos. Expresar los resultados de una fragmentación. Cálculo de la carga circulante de un circuito cerrado de fragmentación.</p>
BT2	<p>TRITURACIÓN Conocer las características de los diferentes aparatos de trituración y su aplicación a la reducción de tamaño de las rocas. Definir tamaño, regulación, potencia, capacidad y curva granulométrica de una trituradora.</p>
BT3	<p>MOLIENDA Conocer las características de los diferentes aparatos de molienda y su aplicación a la reducción de tamaño de las rocas.</p>
BT4	<p>CLASIFICACIÓN Conocer y diferenciar las características de los diferentes aparatos de clasificación (directa e indirecta). Interpretar una granulometría y una curva granulométrica.</p>

4. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

El principal objetivo es definir a los alumnos los conceptos elementales de la mineralurgia, en sus operaciones básicas de preparación, concentración y operaciones auxiliares. Expresión de los resultados de una operación de concentración. Fórmulas características de las pulpas. Además se considera un objetivo muy importante que los alumnos sean capaces de seleccionar equipos de trituración, clasificación y molienda, así como definición de dichos equipos.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
• Teoría (TE)	28
• Prácticas en Aula (PA)	24
• Prácticas de Laboratorio (PL)	0
Subtotal horas de clase	52
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
• Tutorías (TU)	1
• Evaluación (EV)	4
Subtotal actividades de seguimiento	5
Total actividades presenciales (A+B)	57
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
• Trabajo en grupo (TG)	33
• Trabajo autónomo (TA)	30
Total actividades no presenciales	63
HORAS TOTALES	120

5. ORGANIZACIÓN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

CONTENIDOS	TE	PA	PL	TU	EV	TG	TA
BLOQUE TEMÁTICO 1: INTRODUCCIÓN, OPERACIONES AUXILIARES	8	8			1	6	8
<p>Tema 1.1 Mineralurgia, generalidades</p> <p>Definiciones de mena, ganga, subproductos, venenos, todo uno o bruto. Objeto de la concentración. Ley límite económica. Definiciones de Concentración de menas o mineralurgia. Operaciones básicas. Preparación. Concentración. Procesos auxiliares. Operaciones de concentración: Productos obtenidos. Rendimiento. Selectividad. Liberación. Tamaño de liberación.</p>							
<p>Tema 1.2 Expresión de los resultados de una operación de concentración</p> <p>Ley. Ley teórica máxima. Operaciones de concentración simple (un solo concentrado). Esquema. Características: Rendimiento ponderal. Rendimiento metálico o recuperación. Tasa de concentración. Relación de concentración. Resultados expresados en función de las leyes de la alimentación, concentrado y estéril. Operaciones de concentración múltiple: dos o más concentrados; Expresión de los resultados en función de las leyes.</p>							
<p>Tema 1.3 Fórmulas características de las pulpas</p> <p>Pulpa. Parámetros característicos: Tanto por ciento de sólidos en peso y en volumen. Humedad. Dilución. Relaciones entre parámetros y densidades. Modificación de la densidad de una pulpa.</p>							
<p>Tema 1.4 Preparación: fragmentación</p> <p>Fragmentación. Etapas. Escalones. Clasificación de los aparatos de fragmentación según su función. Trituración: Primaria, secundaria y terciaria. Molienda: gruesa, media y fina. Objetivos de la fragmentación. Caracterización de una operación de fragmentación. Dimensión máxima (D_{max}, d_{95}, d_{80}). Relación de reducción R_r. Capacidad. Energía consumida.</p>							

<p>Tema 1.5 circuitos de fragmentación</p> <p>Naturaleza de la sustancia a fragmentar. Características. Fuerzas puestas en juego en los procesos de fragmentación. Circuitos de fragmentación. Circuitos abiertos, ventajas e inconvenientes. Circuitos cerrados, ventajas e inconvenientes. Carga circulante. Cálculo de la carga circulante en circuitos cerrados de fragmentación. Estabilización de la carga circulante, valores típicos</p>							
<p>Tema 1.6 Operaciones auxiliares</p> <p>Detección y captación de materiales dañinos: Hierros, madera, arcillas, otros. Procedimientos de desenlodado. Transportes. Almacenamiento. Dosificación: Alimentadores. Tipos de alimentadores.</p>							
<p>BLOQUE TEMÁTICO 2: TRITURACIÓN</p>	8	6			1	8	8
<p>Tema 2.1 Trituración primaria I</p> <p>Quebrantadoras de mandíbulas. Partes componentes de una quebrantadora de mandíbulas. Designación de las máquinas. Cámara de trituración. Ángulo de recepción o de toma. Capacidad: Fórmulas para el cálculo de la capacidad en quebrantadoras Blake. Relación de reducción. Consumo de energía. Calculo de la potencia.</p>							

<p>Tema 2.2 Trituración primaria II Quebrantadoras de mandíbulas de doble efecto: Tracción sobre la biela. Presión sobre el bloque a triturar. Velocidad. Quebrantadoras de mandíbula de simple efecto: Características. Limitaciones. Uso de los distintos tipos de quebrantadoras. Precios.</p>							
<p>Tema 2.3 Trituración primaria III Trituradoras giratorias. Descripción. Características. Comparación con las quebrantadoras de mandíbulas. Potencia. Capacidad. Reglaje. Precios.</p>							
<p>Tema 2.4 Trituración secundaria I Trituradoras secundarias. Conos trituradores. Conos Symons: Standard, Cabeza corta. Hidroconos. Reglaje. Capacidad. Potencia. Granulometrías. Precios.</p>							
<p>Tema 2.5 Trituración secundaria II Trituradoras de cilindros o molinos de cilindros. Relación diámetros cilindro-partícula. Capacidad. Potencia. Cilindros lisos, acanalados y dentados. Trituradoras de cilindro y placa. Precios. Aplicaciones.</p>							
<p>Tema 2.6 Trituradoras de impacto o percusión. Trituradoras o molinos de martillos. Trituradoras e impacto. Coeficiente de restitución. Capacidad. Potencia. Aplicaciones y limitaciones. Máquinas de cascada. Precios.</p>							
<p>BLOQUE TEMÁTICO 3: MOLIENDA</p>	8	6			1	9	10
<p>Tema 3.1 Molienda I Grados de molienda. Molienda en húmedo y en seco. Zonas del interior de un molino. fuerzas dominantes en la molienda. Tipos de molinos para la molienda en húmedo. Molinos de barras. Molinos de bolas.: Cilíndricos, bicónicos, tricónicos. Molinos de guijarros. Molinos autógenos. Molinos semiautógenos. (SAG).</p>							
<p>Tema 3.2 Molienda II Partes componentes de molinos de barras y de bolas. Alimentación. Revestimiento o blindaje. Carga de elementos molturadores. Accionamiento del molino. Consumos. Costes de operación.</p>							

<p>Tema 3.3 Molienda III</p> <p>Capacidad de molienda. Variables que influyen en la capacidad de un molino. Comparación de molinos de diferente tamaño funcionando en condiciones análogas. Consumo de energía en la molienda. Índice de Bond. Potencia del motor a instalar. Precios de los molinos.</p>							
<p>Tema 3.4 Teoría sobre el trabajo de fragmentación</p> <p>Teoría de Rittinger. Teoría de Kick. Tercera teoría o teoría de Bond. Fórmula de Charles.</p>							
<p>BLOQUE TEMÁTICO 4: CLASIFICACIÓN</p>	4	4		1	1	10	4
<p>Tema 4.1 Clasificación I</p> <p>Granulometrías. Escalas. Relación entre las escalas. Curvas granulométricas. Clasificación directa e indirecta. Clasificación directa o volumétrica. Cribado. Cribas: Tipos de cribas. Cribas vibrantes. Ecuación fundamental. Coeficientes de intensidad de vibración. Cálculo de la potencia.</p>							
<p>Tema 4.2 Clasificación II</p> <p>Superficies o telas de cribado. Funciones de las cribas. Indicadores del funcionamiento de una criba.: Rendimiento. Eficacia o eficiencia de cribado. Factores que influyen en una operación de cribado industrial. Cálculo de la capacidad de una criba vibrante. Precios de las cribas.</p>							
<p>Tema 4.3 Movimiento de los sólidos en el seno de un fluido</p> <p>Sedimentación. Separación. Fundamento teórico. Velocidad límite. Cálculo de la velocidad límite en partículas esféricas. Tipos de regímenes de corriente. Partículas no esféricas. Coeficiente de forma. Partículas isódromas o equivalentes. Relación de equivalencia.</p>							
<p>Tema 4.4 Clasificación III</p> <p>Clasificación indirecta. Calidad de una clasificación indirecta. Eficacia de clasificación. Limpieza del hundido. Curvas de partición. Desvío probable. Imperfección.</p>							

<p>Tema 4.5 Aparatos de clasificación Clasificadores hidráulicos. Grupos. Clasificadores sin mecanismo. Clasificadores con mecanismo. Tanques espesadores. Hidrociclones. Variables de un hidrociclón. Cálculo de hidrociclones. Precios.</p>							
<p>TOTAL DE HORAS</p>	<p>28</p>	<p>24</p>		<p>1</p>	<p>4</p>	<p>33</p>	<p>30</p>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE DE LA ASIGNATURA								
SEMANAS	BLOQUES	TE	PA	PL	TU	EV	TG	TA
SEMANA 1	Presentación	2	2					2
SEMANA 2	B1	2	2				2	2
SEMANA 3	B1	2	2				2	2
SEMANA 4	B1	2	2				2	2
SEMANA 5	B2	2	2				2	2
SEMANA 6	B2	2					2	2
SEMANA 7	B2	2	2				2	2
SEMANA 8	B2	2	2				2	2
SEMANA 9	B3	2	2				2	2
SEMANA 10	B3	2	2				2	2
SEMANA 11	B3	2					2	2
SEMANA 12							1	2
SEMANA 13	B3	2	2				2	2
SEMANA 14								
SEMANA 15								
SEMANA 16								
SEMANA 17	B4	2	2				6 ejercicios	2
SEMANA 18	B4	2	2		1		4 ejercicios	2
TOTAL		28	24		1	4	33	30

Esta programación tiene carácter orientativo.

7. MÉTODOS DE EVALUACIÓN	
CRITERIO DE EVALUACIÓN	%
Evaluación continua	
Prácticas.	15
Problemas Propuestos.	10
Pruebas Aleatorias.	5
TOTAL	
Examen final	
Contenidos Teóricos.	40
Contenidos Prácticos.	30
TOTAL	70
TOTAL	100
Observaciones	
LA ASISTENCIA A CLASE ES OBLIGATORIA	

8. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA
B.A. Wiills. <i>Tecnología de Procesamiento de Minerales, Tratamiento de Menas y Recuperación de minerales</i> . Ed. Limusa. 1986.
E.C. Blanc. <i>Tecnología de los aparatos de fragmentación y de clasificación dimensional</i> . Tomo I, II y III. Colección rocas y minerales.
A.J. Lynch, <i>Circuitos de Trituración y Molienda de Minerales</i> . Editorial Rocas y Minerales. 1980
Pierre Blazy, <i>El Beneficio de los Minerales (Manual de Mineralurgia)</i> . Ed. Rocas y minerales.