



POLITÉCNICA

**Guía de Aprendizaje – Información al estudiante
y Ficha Técnica de Asignatura**

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	FUNDAMENTOS DE METALURGIA
MATERIA:	FUNDAMENTOS DE METALURGIA
CRÉDITOS EUROPEOS:	3
CARÁCTER:	OPTATIVA
TITULACIÓN:	Grado en Tecnología Minera
CURSO/SEMESTRE	4º / semestre 8º
ESPECIALIDAD:	Minas

CURSO ACADÉMICO	2013/2014		
PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
		X	
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
	X		

DEPARTAMENTO:	INGENIERÍA DE MATERIALES	
PROFESORADO		
NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)	DESPACHO	Correo electrónico
D. José Manuel Fidalgo Alonso (C)	612_M3	josemanuel.fidalgo@upm.es
D ^a . Ana María Méndez Lázaro	617_M3	Anamaria.mendez@upm.es
D. Jose Luis Tejera Oliver	623_M3	Joseluis.tejera@upm.es

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	Termodinámica
ASIGNATURAS PREVIAS RECOMENDADAS	Química I, Química II, Termodinámica
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CE21	Aplicar la ciencia y tecnología de materiales	Aplicación
F36	Comprender y aplicar los fundamentos físico-químicos de la metalurgia extractiva	Aplicación
F37	Conocer y aplicar las operaciones básicas y la tecnología usada en la metalurgia extractiva y tratamiento de concentrados minerales, metales y aleaciones en el tratamiento primario y recuperativo de la Industria metalúrgica, por hidrometalurgia y pirometalurgia.	aplicación
F39	Conocer y aplicar los aspectos económicos y medioambientales de la metalurgia extractiva	aplicación

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1	Capacidad de conocer, comprender y utilizar los principios de la Metalurgia
RA2	Conocer y comprender las leyes y fenómenos básicos de la ciencia e ingeniería metalúrgica primaria y secundaria, tanto en vía hidro como pirometalúrgica, sus rasgos comunes y diferenciales.
RA3	Comprender y seleccionar con criterios de usuario el comportamiento de los concentrados metálicos en relación con los procesos extractivos y los metales obtenidos.
RA4	Comprender la relación entre la tipología de un yacimiento, las características mineralógicas y los distintos procesos de aplicación posibles para la extracción económica del metal, bien con la ayuda de la mineralurgia o directamente.
RA5	Practicar el cálculo metalúrgico en diversos supuestos.
RA6	Conocer y comprender los aspectos económicos, de calidad y medioambientales de la metalurgia extractiva.

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 1 Bases de la Tecnología	Introducción a la Metalurgia, Procesos y operaciones Metodología operativa Pirometalurgia-Hidrometalurgia	T1_1 T1_2
Tema 2 Sistemas Metalúrgicos	Cálculos de materia y energía de las operaciones metalúrgicas Cálculos de equilibrio de las operaciones metalúrgicas Equilibrios de los sistemas no ideales (Soluciones pirometalúrgicas) Equilibrios de los sistemas no ideales (Soluciones electrolíticas)	T2_1 T2_2 T2_3 T2_4
Tema 3 Diagramas de equilibrio De los sistemas metalúrgicos	Diagrama de Ellingham-Richardson Diagramas de tostación y reducción carbotérmica Diagrama de Pourbaix	T3_1 T3_2 T3_3
Tema 4 Hidrometalurgia Preparación de la materia prima	Acondicionamiento de los minerales Acondicionamiento del medio acuoso	T4_1 T4_2
Tema 5 Hidrometalurgia Tecnología de la lixiviación	Solubilidad de los compuestos metálicos Operativa de la lixiviación	T5_1 T5_2
Tema 6 Hidrometalurgia Tratamiento de los productos de lixiviación	Separación solido-líquido (S/L) Cálculo de un circuito CCD Purificación de las soluciones clarificadas Extracción con disolventes orgánicos. SX y su cálculo Otras formas de extracción	T6_1 T6_2 T6_3 T6_4 T6_5
Tema 7 Hidrometalurgia Recuperación del metal de la solución final	Precipitación Electrowinning y eletrorefino	T7_1 T7_2

Contenidos y Actividades de Aprendizaje (cont.)

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 8 Pirometalurgia Preparación de la materia prima	Aglomeración, Secado y calcinación Tostación oxidante de sulfuros Otras operaciones de tostación	T8_1 T8_2 T8_3
Tema 9 Pirometalurgia Extracción por fusión	Sistemas pirometalúrgicos de fusión Fusión de óxidos y sulfuros Elaboración de fundidos. Conversión. Escorias de fusión	T9_1 T9_2 T9_3 T9_4
Tema 10 Pirometalurgia Extracción por volatilización	Sistemas pirometalúrgicos de volatilización	T10_1
Tema 11 Pirometalurgia Extracción por electrolisis ígnea y afino térmico	Sistemas pirometalúrgicos de electrolisis Sistemas pirometalúrgicos de afino	T11_1 T11_2

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS
UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

CLASES DE TEORIA	Método expositivo.
CLASES PROBLEMAS	Método expositivo.
PRACTICAS	Hay prácticas de laboratorio en grupo. Método expositivo
TRABAJOS AUTONOMOS	
TRABAJOS EN GRUPO	
TUTORÍAS	El alumno podrá acudir a tutorías para realizar consultas o aclaraciones de dudas concretas

RECURSOS DIDÁCTICOS

BIBLIOGRAFÍA

- Apuntes de Sr. D. Francisco Parrilla. 3 tomos.
-
- Metalurgia extractiva volumen 1. Fundamentos
Autores: A. Ballester, L.F. Verdeja y J.Sancho
Editorial Sintesis, S.A.. C/ Vallehermoso 34.28015 Madrid. Tlf. 915932098
- Extraction Metallurgy. 2nd edition in metric units
J.D. Gilchrist
Editorial Pergamon Press.U.K.
- Chemical Metallurgy
J.J.Moore
Editorial: Butterworth & Co Ltd. U.K.on Press
- Fundamentals of metallurgical processes
L. Courdurier, D.W. Hopkins, I. Wilkomirsky
Pergamon Press

RECURSOS WEB

Plataforma Moodle: Apuntes clase.

EQUIPAMIENTO

Biblioteca. Salas de estudio.

Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula		Laboratorio		Actividades			Horas/Semana
	Tema	Horas	Tema	Horas	Tipo	Preparación	Examen	
1	Tema 1	2			Método expositivo	2		4
2	Tema 2	2			Método expositivo	2		4
3	Tema2	2			Método expositivo	2		4
4	Tema 3	2			Método expositivo	2		4
5	Tema 3	1			Método expositivo	1		2
	Tema 4	1						
6	Tema 4	1			Método expositivo	2		4
	Tema5	1						
7	Tema 5	1			Prueba evaluación 1	4	2	8
	Tema 6	1						
8	Tema 6	2	Varios	1	Método expositivo Prácticas laboratorio	1		4
9	Tema 6	2			Método expositivo	2		4
	Tema 7	2						
10	Tema 8	2			Método expositivo	2		4
11	Tema 8	1	Varios	1	Método expositivo Prácticas laboratorio	1		3
	Tema 9	1						
12	Tema 9	2			Método expositivo	2		4
13	Tema 10	1			Método expositivo	1		2
	Tema 11	1						
14	Tema 11	1			Resolución Ejercicios	2		6
15		2			Prueba evaluación 2	2	2	6
16					Examen Final	6	3	9

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
T1_1	Conocer la relación entre estructura y las propiedades de los materiales, la determinación de las mismas y utilizar los principios y tecnología de la metalurgia,	RA1, RA2
T1_2	Conocer los diagramas básicos de proceso metalúrgico y aplicar la metodología operativa de la metalurgia	RA3, RA5
T2_1	Conocer las leyes y fenómenos y cálculos de los balances de masa y energía	RA3, RA4, RA5
T2_2	Conocer las leyes y fenómenos y cálculos de los equilibrios metalúrgicos	RA3, RA4, RA5
T2-3	Conocer las leyes y fenómenos y cálculos de los equilibrios no ideales. Fundidos.	RA3, RA4, RA5
T2-4	Conocer las leyes y fenómenos y cálculos de los equilibrios no ideales.Electrolíticos	RA3, RA4, RA5
T3_1	Conocer el diagrama de Ellingham Richardson	RA3,RA4, RA6
T3_2	Conocer el diagrama de Ingraham Kellog y reducción carbotermica	RA3,RA4, RA5
T3_3	Conocer el diagrama de Pourbiax	RA3,RA4, RA5
T4_1	Conocer los fundamentos del acondicionamiento de los minerales	RA3,RA4, RA5
T4-2	Conocer los fundamentos del acondicionamiento del medio acuoso	RA3,RA4, RA5
T5-1	Conocer los fundamentos de la solubilidad de los compuestos metalicos	RA3,RA4, RA5
T5_2	Conocer y comprender la operativa de la lixiviación	RA3,RA4, RA5
T6_1	Conocer los fundamentos de la separacion solido liquido (S/L)	RA3,RA4, RA5
T6-2	Conocer los fundamentos del cálculo de un circuito CCD.	RA3,RA4, RA5
T6-3	Conocer los fundamentos de la purificación de las soluciones clarificadas	RA3,RA4, RA5
T6-4	Conocer los fundamentos de la extracción y cálculo con disolventes orgánicos (SX)	RA3,RA4, RA5
T6-5	Conocer y comprender los fundamentos de otras formas de extracción de metales	RA3,RA4, RA5
T7-1	Conocer y comprender los fundamentos de la precipitación de los metales de soluciones.	RA3,RA4, RA5
T7-2	Conocer y comprender los fundamentos de la precipitación electrolítica.	RA3,RA4, RA5
T8_1	Conocer y comprender los fundamentos de la aglomeración, secado y calcinación de materiales.	RA3,RA4, RA5
T8-2	Conocer y comprender los fundamentos del tostación oxidante de sulfuros	RA3,RA4, RA5
T8-3	Conocer y comprender los fundamentos de otras operaciones de tostación	RA3,RA4, RA5
T9-1 a 4	Conocer y comprender los fundamentos de la extracción por fusion	RA3,RA4, RA5
T10-1	Conocer, comprender y seleccionar otras técnicas de extracción por volatilización	RA3,RA4, RA5
T11-1-2	Conocer y aplicar los fundamentos de la electrolisis y el afino térmico	RA3,RA4, RA5

SISTEMA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

El sistema de evaluación continua se aplicará con carácter general a todos los estudiantes.

El alumno que quiera seguir el sistema de **evaluación mediante sólo prueba final**, deberá comunicarlo por escrito al coordinador de la asignatura, en el plazo improrrogable de cuatro semanas a partir del comienzo de curso.

Evaluación continua

La calificación final de la asignatura se obtendrá como suma ponderada de las pruebas que les sean realizadas a lo largo del cuatrimestre junto con los ejercicios de prácticas.

Evaluación final

La calificación final de la asignatura será la obtenida en el examen final de la asignatura.