



**POLITÉCNICA**

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

**Datos Descriptivos**

<b>ASIGNATURA:</b>	MODELIZACIÓN DE PLANTAS MINERALURGICAS Y METALÚRGICAS
<b>MATERIA:</b>	PLANTAS DE MINERALURGIA Y METALURGIA
<b>CRÉDITOS EUROPEOS:</b>	4,5
<b>CARÁCTER:</b>	OBLIGATORIA DE ESPECIALIDAD
<b>TITULACIÓN:</b>	Grado en Tecnología Minera
<b>CURSO/SEMESTRE</b>	4º / semestre 7º
<b>ESPECIALIDAD:</b>	Minas

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

<b>DEPARTAMENTO:</b>	INGENIERÍA DE MATERIALES	
<b>PROFESORADO</b>		
<b>NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)</b>	<b>DESPACHO</b>	<b>Correo electrónico</b>
D. José Manuel Fidalgo Alonso (C)	612_M3	josemanuel.fidalgo@upm.es
D. Ángel Rodríguez-Avello Sanz	626_M3	angel.rodriguezavello@upm.es
D. Carlos Grima Olmedo	639_M3	carlos.grima@upm.es

<b>CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA</b>	
<b>ASIGNATURAS SUPERADAS</b>	Termodinámica
<b>ASIGNATURAS PREVIAS RECOMENDADAS</b>	Química I, Química II, Termodinámica
<b>OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS</b>	Mineralurgia, Metalurgia.

## **Objetivos de Aprendizaje**

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

<b>Código</b>	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>
RA1	Capacidad de conocer, comprender y utilizar en la simulación los principios de la Mineralurgia y Metalurgia
RA2	Conocer y comprender las leyes y fenómenos básicos de la ciencia e ingeniería mineralúrgica y metalúrgica primaria y secundaria, tanto en vía hidro como pirometalúrgica, sus rasgos comunes y diferenciales y su aplicación a la simulación.
RA3	Comprender las bases de la simulación de procesos
RA4	Conocer la forma práctica de realizar los flow sheets de proceso
RA5	Conocer la forma práctica de introducir los datos en los modelos
RA6	Conocer la forma de realizar la simulación dinámica de los procesos metalúrgicos

# Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
<b>Tema 1</b> Introducción	Introducción a la Simulación de procesos	T1_1
<b>Tema 2</b> Generación de modelos	Generación de modelos y Definición de Flow Sheets y archivos y directorios  Cálculos de equilibrio de las operaciones metalúrgicas	T2_1  T2_3
<b>Tema 3</b> Componentes	Componentes	T3_1
<b>Tema 4</b> Modelos de operaciones	General, Minería, Manutención y Molienda Concentración, Hidrometalurgia, Pirometalurgia y manejo de gases	T4_1 T4_2
<b>Tema 5</b> Simulación dinámica	Simulación dinámica	T5_1
<b>Tema 6</b> Costos	Costos	T6_1
<b>Tema 7</b> Calculos	Corrientes y Reacciones	T7_1

## Contenidos y Actividades de Aprendizaje (cont.)

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
<b>Tema 8</b> Control	Control de procesos	T8_1
<b>Tema 9</b> Programación y Lenguaje APL	Programación y lenguaje APL	T9_1
<b>Tema 10</b> General	Aplicaciones de ejemplos Ejemplo de calculo proceso POX	T10_1 T10_2
<b>ASPEN</b>		
<b>Tema 11</b> General	Introducción Interface de usuario. Flow-sheet y entradas básicas	T11_1 T11_2
<b>Tema 12</b> <b>Modelos</b>	Modelos de operaciones unitarias Columnas de destilación. Modelos Rad Frac Modelos de reactores Ejemplo( Producción de ciclohexano)	T12_1 T12_2 T12_3 T12_4
<b>Tema 13</b> <b>Propiedades físicas</b>	Propiedades físicas. Propiedades básicas. Análisi e informes Acceso a las variables y relación con el flow sheet Análisis de sensibilidad entre variables	T13_1 T13_2 T13_3
<b>Tema 14</b> <b>Especificaciones de diseño</b>	Establecimiento de objetivos de diseño	T14_1
<b>Tema 15</b> <b>Simulaciones</b>	Manejo de cálculo y ficheros de almacenamiento y recalcu Estimación de propiedades físicas Optimización de un flow sheet	T15_1 T15_2 T15_3

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

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

<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apuntes de clase</li> <li>▪ Manuales de programas</li> <li>▪ Ejemplos resueltos de programas</li> </ul>
<b>RECURSOS WEB</b>	Plataforma Moodle: Apuntes clase. <hr/>
<b>EQUIPAMIENTO</b>	Biblioteca. Salas de estudio. <hr/>

### Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula		Laboratorio		Actividades			Horas/Semana
	Tema	Horas	Tema	Horas	Tipo	Preparación	Examen	
1	Tema 1	1			Método expositivo	1		6
	Tema 2	2				2		
1	Tema 3	1			Método expositivo	1		2
	Tema 4	1				1		2
	Tema 4	1				1		2
1	Tema5	1			Método expositivo	1		2
	Tema 6	1				1		2
	Tema 7	1				1		2
1	Tema 8	1			Método expositivo	1		2
	Tema 9	1				1		2
	Tema 10	1				1		2
1	Tema 10	1			Método expositivo	1		2
	Tema 11	2				2		4
1	Tema 11	1			Método expositivo	1		2
	Tema12	2				2		4
1	Tema 12	2			Prueba evaluación 1	2	2	6
	Tema 13	1				1		2
1	Tema 13	2	Varios	2	Método expositivo	4		6
	Tema 14	1				1		2
2	Tema 15-1	5			Trabajos en aula. Casos prácticos	5		10
2	Tema 15-2	5			Trabajos en aula. Casos prácticos	5		10
2	Tema 15-3	5			Trabajos en aula. Casos prácticos	5		10
2	Tema 15-2	2			Prueba evaluación 2	2	2	6
2	Tema 15-3				<b>Examen Final</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>9</b>

# Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
METSIM		
T1_1	Conocer los conceptos de simulación de procesos, su base matemática de soporte y los lenguajes utilizados así como el marco general de los mismos.	RA1, RA2
T1_2	Conocer como se ejecutan los diagramas de proceso en estas plataformas y la organización de archivos que conlleva. Así como la generación de modelos matemáticos para las operaciones unitarias.	RA3, RA5
T2_1	Conocer como se definen los flow sheets de un proceso con vistas a su tratamiento en el programa.	RA3, RA4, RA5
T2_2	Conocer las leyes y fenómenos y cálculos de los equilibrios metalúrgicos y su formulación en este programa	RA3, RA4, RA5
T3_1	Conocer la definición de los componentes de un sistema metalúrgico en esta plataforma y su relación con las bases de datos termodinámicos.	RA3, RA4, RA5 y RA6
T4_1	Conocer los modelos correspondientes a las operaciones de minería, molienda, manutención y generales.	RA3, RA4, RA5 y RA6
T4-2	Conocer los modelos correspondientes a la concentración, hidrometalurgia y manejo de gases.	RA3, RA4, RA5 y RA6
T5-1	Conocer los fundamentos y forma práctica de ejecutar las simulaciones dinámicas	RA3, RA4, RA5 y RA6
T6_1	Conocer los fundamentos del cálculo de costos ejecutados con el programa.	RA3, RA4, RA5 y RA6
T7-1	Conocer la definición de corrientes y de la formulación de las reacciones en este programa.	RA3, RA4, RA5 y RA6
T8_1	Conocer y comprender los fundamentos del control de procesos y los simuladores de control que el programa tiene.	RA3, RA4, RA5 y RA6
T9-1	Conocer y comprender los fundamentos del lenguaje APL y su utilización en el METSIM	RA3, RA4, RA5 y RA6
T10-1	Aplicaciones de ejemplos resueltos. Definición de un autoclave para lixiviación a presión de sulfuros.	RA3, RA4, RA5 y RA6
T10-2	Continuación del ejemplo anterior	RA3, RA4, RA5 y RA6
ASPEN		RA3, RA4, RA5 y RA6
T11-1	Conocer la Introducción general al programa	RA3, RA4, RA5 y RA6
T11-2	Conocer la interface de usuario y la definición de flow sheete	RA3, RA4, RA5 y RA6
T 11-3	Conocer la forma de realizar las entradas básicas al modelo	RA3, RA4, RA5 y RA6
T 12-1	Conocer los modelos definidos de operación unitarias	RA3, RA4, RA5 y RA6
T 12-2	Conocer la aplicación al caso particular de columnas de destilación RadFrac	RA3, RA4, RA5 y RA6

T12-3	Conocer como se modelizan los reactores	RA3,RA4,RA5 y RA6
T12-4	Conocer el ejemplo práctico de fabricación de ciclohexano	RA3,RA4,RA5 y RA6
T13-1	Conocer como se pueden calcular las propiedades físicas básicas y la ejecución de los informes.	RA3,RA4,RA5 y RA6
T13-2	Conocer como se accede a las variables y su relación con el flow sheet	RA3,RA4,RA5 y RA6
T13-3	Conocer el análisis de sensibilidad entre las variables	RA3,RA4,RA5 y RA6
T14-1	Conocer como se establecen los objetivos de diseño	RA3,RA4,RA5 y RA6
T15-1	Conocer el manejo de ficheros de cálculo y recálculo	RA3,RA4,RA5 y RA6
T15-2	Conocer la forma de estimar las propiedades físicas	RA3,RA4,RA5 y RA6
T15-3	Conocer como se optimiza un flow sheet	RA3,RA4,RA5 y RA6

## 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.

### **Tribunal**

**Jose Manuel Fidalgo Alonso**

**Ángel Rodríguez-Avello Sanz**

**Carlos Grima Olmedo**