



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

<b>Asignatura:</b> METALURGIA <b>Tipología:</b> OPTATIVA <b>Grado:</b> 384 - GRADO EN INGENIERÍA MINERA Y ENERGÉTICA <b>Centro:</b> 106 - ESCUELA DE INGENIERÍA MINERA E INDUSTRIAL DE ALMADÉN <b>Curso:</b> 4 <b>Lengua principal de impartición:</b> Español <b>Uso docente de otras lenguas:</b> <b>Página web:</b> <a href="https://campusvirtual.uclm.es/">https://campusvirtual.uclm.es/</a>	<b>Código:</b> 19568 <b>Créditos ECTS:</b> 6 <b>Curso académico:</b> 2020-21 <b>Grupo(s):</b> 51 <b>Duración:</b> Primer cuatrimestre <b>Segunda lengua:</b> Inglés <b>English Friendly:</b> S <b>Bilingüe:</b> N
---	--

<b>Profesor:</b> M <sup>a</sup> TERESA CUBERES MONTSERRAT - Grupo(s): 51				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
2.04, Edificio Elhuyar	MECÁNICA ADA. E ING. PROYECTOS	6048	teresa.cuberes@uclm.es	

### 2. REQUISITOS PREVIOS

Los alumnos deben poseer conocimientos y habilidades adquiridos en cursos previos en las asignaturas de matemáticas, física, química, fundamentos de mecánica y termodinámica, ciencia e ingeniería de materiales, y resistencia de los materiales.

### 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La asignatura de Metalurgia se imparte en el séptimo semestre, incluida dentro de las asignaturas de formación específica (mención) en Tecnología de Minas.

En Metalurgia se pretende que el alumno adquiera conocimientos de los procesos implicados en la transformación del metal, incluyendo los tratamientos aplicables para mejorar sus propiedades.

### 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

#### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
A11	Comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en el desarrollo, en el ámbito de la ingeniería de minas, que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/306/2009, de 9-02-2009, la prospección e investigación geológica-minera, las explotaciones de todo tipo de recursos geológicos incluidas las aguas subterráneas, las obras subterráneas, los almacenamientos subterráneos, las plantas de tratamiento y beneficio, las plantas energéticas, las plantas mineralúrgicas y siderúrgicas, las plantas de materiales para la construcción, las plantas de carboquímica, petroquímica y gas, las plantas de tratamientos de residuos y efluentes y las fábricas de explosivos y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de las mismas
A12	Capacidad para diseñar, redactar y planificar proyectos parciales o específicos de las unidades definidas en el apartado anterior, tales como instalaciones mecánicas y eléctricas y con su mantenimiento, redes de transporte de energía, instalaciones de transporte y almacenamiento para materiales sólidos, líquidos o gaseosos, escombreras, balsas o presas, sostenimiento y cimentación, demolición, restauración, voladuras y logística de explosivos
A13	Capacidad para diseñar, planificar, operar, inspeccionar, firmar y dirigir proyectos, plantas o instalaciones, en su ámbito
A14	Capacidad para la realización de estudios de ordenación del territorio y de los aspectos medioambientales relacionados con los proyectos, plantas e instalaciones, en su ámbito
A15	Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de los proyectos, plantas e instalaciones, en su ámbito
A16	Realizar, en el ámbito de la ingeniería de minas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/306/2009, de 9-02-2009, mediciones, replanteos, planos y mapas, cálculos, valoraciones, análisis de riesgos, peritaciones, estudios e informes, planes de labores, estudios de impacto ambiental y social, planes de restauración, sistema de control de calidad, sistema de prevención, análisis y valoración de las propiedades de los materiales metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos y otros materiales, caracterización de suelos y macizos rocosos y otros trabajos análogos
CB01	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
CB02	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
CB03	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CT00	Promover el respeto y promoción de los Derechos Humanos y los principios de accesibilidad universal y diseño para todos de conformidad con lo dispuesto en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de Igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad
CT01	Dominar una lengua extranjera en el nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas

CT02	Conocer las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)
CT03	Capacidad para una correcta comunicación oral y escrita
CT04	Capacidad para asumir el compromiso ético y deontológico profesional
E13	Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la metalurgia física.

## 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

#### Descripción

Reconocer aleaciones no férreas y sus características: aleaciones de cobre, de aluminio, de titanio, etc.

Reconocer las herramientas y pruebas comunes que se usan en el campo de la metalurgia física.

Reconocer los distintos tipos de aleaciones férreas y sus características: aceros y fundiciones, efecto de los elementos de aleación, aceros inoxidables, superaleaciones base hi

Reconocer los procesos de colada y conformación por fundición, conformación por deformación plástica y pulvimetalurgia de metales y aleaciones metálicas, así como las variables de estos procesos y su implicación en las características del metal o aleación resultante.

Reconocer los procesos de tratamientos térmicos, unión y modificación superficial de metales y aleaciones metálicas.

## 6. TEMARIO

### Tema 1: Introducción a la asignatura

**Tema 1.1** Metalurgia extractiva, física, química, mecánica y adaptativa.

**Tema 1.2** Fundamentos de la metalurgia extractiva. Procesos metalúrgicos.

**Tema 1.3** Procesos siderúrgicos.

### Tema 2: Conformado y unión de materiales metálicos

**Tema 2.1** Procesos de fundición.

**Tema 2.2** Conformado por deformación plástica. Pulvimetalurgia.

**Tema 2.3** Fundamentos de soldadura. Uniones adhesivas.

**Tema 2.4** Ensayos de control de calidad y comportamiento en servicio

### Tema 3: Metalurgia de materiales férreos

**Tema 3.1** Aceros y fundiciones. Aceros aleados.

**Tema 3.2** Tratamientos térmicos de los aceros. Diagramas TTT.

**Tema 3.3** Tratamientos de temple y revenido de los aceros.

**Tema 3.4** Aceros de baja aleación.

**Tema 3.5** Aceros inoxidables

**Tema 3.6** Aceros para herramientas. Aceros rápidos.

**Tema 3.7** Superaleaciones base hierro.

**Tema 3.8** Métodos de endurecimiento superficial. Cementación. Nitruración.

**Tema 3.9** Tratamientos contra corrosión. Recubrimientos superficiales.

### Tema 4: Metalurgia de materiales no férreos

**Tema 4.1** El cobre y sus aleaciones.

**Tema 4.2** El aluminio y sus aleaciones.

**Tema 4.3** El titanio y sus aleaciones.

**Tema 4.4** Superaleaciones base cobalto y base níquel.

## COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

Temario de prácticas de laboratorio.

1. Ensayos no destructivos: líquidos penetrantes.
2. Caracterización de aceros y fundiciones.
3. Tratamientos térmicos de los aceros I: recocido y normalizado.
4. Tratamientos térmicos de los aceros II: temple y revenido.
5. Ensayo Jominy.
6. Electrodeposición y caracterización de recubrimientos.
7. Caracterización de aleaciones de cobre.
8. Tratamiento de precipitación y envejecimiento en aleaciones de Al-Cu

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Todas las **actividades formativas serán recuperables**, es decir, **debe existir una prueba de evaluación alternativa** que permita valorar de nuevo la adquisición de las mismas competencias en la convocatoria ordinaria, extraordinaria y especial de finalización. Si excepcionalmente, la evaluación de alguna de las actividades formativas no pudiera ser recuperable, deberá especificarse en la descripción.

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	A11 A12 A13 A14 A15 A16 CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CT00 CT01 CT02 CT03 CT04 E13	0.8	20	N	-	El profesor centrará el tema y se explicarán los contenidos fundamentales del mismo, utilizando pizarra, medios audiovisuales y experiencias de cátedra.
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	A11 A12 A13 A14 A15 A16 CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CT00 CT01 CT02 CT03 CT04 E13	0.32	8	S	S	Desarrollo en grupos reducidos de prácticas de laboratorio.
							Se plantearán, discutirán y resolverán en clase presencial (aprendizaje colectivo) listas de

Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	A11 A12 A13 A14 A15 A16 CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CT00 CT01 CT02 CT03 CT04 E13	0.8	20	S	N	problemas cuyos enunciados se habrán proporcionado al alumno con anterioridad. Podrá también abordarse el estudio de casos o trabajos de ampliación en aspectos particulares de de la asignatura.
Tutorías individuales [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	A11 A12 A13 A14 A15 A16 CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CT00 CT01 CT02 CT03 CT04 E13	0.32	8	N	-	El profesor atenderá individualmente a los alumnos para resolver sus dudas en ejercicios, problemas o conceptos de la asignatura, y llevar a cabo un seguimiento de su trabajo.
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	A11 A12 A13 A14 A15 A16 CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CT00 CT01 CT02 CT03 CT04 E13	0.16	4	S	S	Se realizará una prueba final relativa a la totalidad del temario de la asignatura que consistirá en preguntas o cuestiones de respuesta breve y problemas de aplicación.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	A11 A12 A13 A14 A15 A16 CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CT00 CT01 CT02 CT03 CT04 E13	3.6	90	N	-	El alumno revisará y estudiará las notas y apuntes expuestos en las sesiones de enseñanza presencial (lecciones magistrales) completándolos con la lectura y resumen de temas relacionados en la bibliografía proporcionada por el profesor. Asimismo, trabajará en la resolución de listas de problemas y/o estudio de casos, proporcionados por el profesor, que posteriormente serán discutidos, planteados y/o resueltos en clase presencial. Se considera también incluido aquí la preparación de trabajos de ampliación sobre algunos temas o aspectos de la asignatura, que podrán ser asignados por el profesor.
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>				
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Elaboración de memorias de prácticas	20.00%	20.00%	Se valorarán las memorias de prácticas presentadas, teniendo en cuenta la explicación de la teoría y procedimiento de las mismas, el tratamiento de los datos obtenidos en el laboratorio, la elaboración de gráficas y figuras, y la presentación de los resultados.
Resolución de problemas o casos	5.00%	5.00%	Se valorará la entrega de las listas de problemas proporcionadas resueltas.
Valoración de la participación con aprovechamiento en clase	5.00%	0.00%	Se valorará la participación y actitud del alumno en las actividades relacionadas con la asignatura.
Prueba final	70.00%	75.00%	Se aprobará la prueba final con calificación de 5/10. Será necesario superar independientemente los problemas y las cuestiones teóricas.
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 6 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 13.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

Se valorarán los trabajos presentados relativos a las prácticas de laboratorio (20%) y listas de problemas resueltas (5%), teniendo también en cuenta la actitud y participación del alumno en las actividades relacionadas con la asignatura (5%), y la prueba final (70%).

La realización de las prácticas de laboratorio será obligatoria para superar la asignatura.

##### Evaluación no continua:

Se evaluará la asignatura teniendo los trabajos presentados relativos a las prácticas de laboratorio (20%), listas de problemas resueltas (5%) y la prueba final (75%). La realización de las prácticas de laboratorio será obligatoria para superar la asignatura.

#### Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

En la convocatoria extraordinaria se evaluará la asignatura en base al examen final extraordinario. Haber realizado las prácticas de laboratorio será un requisito para superar la asignatura.

#### Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

En la convocatoria extraordinaria se evaluará la asignatura en base al examen final especial de finalización. Haber realizado las prácticas de laboratorio será un requisito para superar la asignatura.

**9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL**

<b>No asignables a temas</b>	
<b>Horas</b>	<b>Suma horas</b>
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	12
<b>Comentarios generales sobre la planificación:</b> Esta distribución temporal es orientativa pues podrá ser modificada si las circunstancias particulares, surgidas durante el desarrollo del curso, así lo aconsejan	
<b>Tema 1 (de 4): Introducción a la asignatura</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	12
<b>Periodo temporal:</b> Semanas 1-2	
Grupo 51:	
<b>Inicio del tema:</b> 07-09-2020	<b>Fin del tema:</b> 18-09-2020
Grupo 56:	
<b>Inicio del tema:</b> 07-09-2020	<b>Fin del tema:</b> 18-09-2020
<b>Tema 2 (de 4): Conformado y unión de materiales metálicos</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	15.5
<b>Periodo temporal:</b> Semanas 3-4	
Grupo 51:	
<b>Inicio del tema:</b> 21-09-2020	<b>Fin del tema:</b> 05-10-2020
Grupo 56:	
<b>Inicio del tema:</b> 21-09-2019	<b>Fin del tema:</b> 05-10-2019
<b>Tema 3 (de 4): Metalurgia de materiales féreos</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	9
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	14
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	43.5
<b>Periodo temporal:</b> Semanas 5-12	
Grupo 51:	
<b>Inicio del tema:</b> 05-10-2020	<b>Fin del tema:</b> 27-11-2020
Grupo 56:	
<b>Inicio del tema:</b> 05-10-2020	<b>Fin del tema:</b> 27-11-2020
<b>Tema 4 (de 4): Metalurgia de materiales no féreos</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	17
<b>Periodo temporal:</b> Semanas 13-15	
Grupo 51:	
<b>Inicio del tema:</b> 30-11-2019	<b>Fin del tema:</b> 08-01-2021
Grupo 56:	
<b>Inicio del tema:</b> 30-11-2020	<b>Fin del tema:</b> 8-01-2021
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	20
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	8
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	20
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	8
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	100
<b>Total horas:</b> 160	

**10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS**

<b>Autor/es</b>	<b>Título/Enlace Web</b>	<b>Editorial</b>	<b>Población ISBN</b>	<b>Año</b>	<b>Descripción</b>
Víctor M. Blázquez Martínez, Vicente Lorenzo Esteban, and Benito del Río López	Ingeniería y ciencia de los materiales metálicos	Dextra Editorial		2014	
	Tratamientos térmicos de los				

APRAIZ BARREIRO	aceros	DOSSAT	Madrid	84-237-0568-4	1984
M. K. Groover	Fundamentos de manufactura moderna	Prentice Hall	Mexico	968-880-846-6	1997
PUÉRTOLAS RÁFALES, RÍOS JORDANA, CASTRO CORELLA, CASALS BUSTOS (Editores)	Tecnologías de superficies en materiales	Sintesis	Madrid	: 978-84-975668-0-3	2010
	<a href="http://www.sintesis.com/data/indices/9788497566803.pdf">http://www.sintesis.com/data/indices/9788497566803.pdf</a>				
Fathi Habashi	Handbook of extractive metallurgy (4 Volumes)	Willey - VCH		3-527-28792-2	1997
G. E. Totten	Steel Heat Treatment Handbook (2nd Edition)	CRC Press		978-0-8493-8455-4	2007
José Antonio Puértolas, Ráfales Ricardo Ríos, Jordana Miguel Castro, Corella, José Manuel Casals Bustos (eds.)	Tecnología de materiales	Sintesis		978-84-907761-1-7	2009
F. R. Morral, E. Jiménez, P. Molera	Metalurgia general, Tomo 2	Reverté		978-8429160734	2009
F. R. Morral, E. Jiménez, P. Molera	Metalurgia general, Tomo 1	Reverté		978-8429160727	2009
Daniel A. Brant, Jarious C. Warner	Metallurgy Fundamentals	The Goodheart-Willcox Company Inc.		1-59070-345-6	2005
R. E. Smallman, R. J. Bishop	Modern Physical Metallurgy and Materials Engineering (6th Edition)	Butterworth-Heinemann		0 7506 4564 4	1999
José Antonio Puértolas Ráfales, Ricardo Ríos Jordana, Miguel Castro Corella	Tecnología de los materiales en ingeniería Vol 1.	Sintesis		9788490779293	2016