



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53001426 - Materiales Metálicos Para La Industria Química**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BC - Master Universitario En Ingeniería Química

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	2
5. Cronograma.....	4
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	10

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001426 - Materiales Metálicos para la Industria Química
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05BC - Master Universitario en Ingeniería Química
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Benito Del Rio Lopez (Coordinador/a)		benito.delrio@upm.es	- -
Jose Carlos Rodriguez Pastor		josecarlos.rodriguez@upm.es	Sin horario.

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CE1 - Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos.

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA154 - Sugerir el estado del material más conveniente para cada uso

RA155 - Sugerir el estado del material másLeer con provecho literatura técnica sobre Ciencia de Materiales de modo que se pueda profundizar los conocimientos adquiridos en el curso conveniente para cada uso

RA93 - Diseña una estrategia de gestión del conocimiento para una organización tecnológica

RA92 - Identifica y valora problemas éticos durante la resolución de casos de estudio

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

## 4.2. Temario de la asignatura

1. Módulo 0: Información general sobre la asignatura
2. Fundamentos
  - 2.1. Propiedades mecánicas
  - 2.2. Corrosión
  - 2.3. Comportamiento mecánico a alta temperatura
3. Aleaciones férreas
  - 3.1. Aceros
  - 3.2. Fundiciones
4. Aleaciones no férreas
  - 4.1. Aleaciones base cobre
  - 4.2. Aleaciones base aluminio
  - 4.3. Aleaciones base níquel y cobalto
  - 4.4. Otras aleaciones

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
2	<p><b>Materiales Metálicos. Fundamentos. Defectos en cristales reales</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Materiales Metálicos. Fundamentos. Fases de las aleaciones metálicas</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Materiales Metálicos. Fundamentos. Difusión. Transformaciones de fases</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
3	<p><b>Materiales Metálicos. Fundamentos. Difusión. transformaciones de fases</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Materiales Metálicos. Fundamentos. Diagramas binarios de equilibrio</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Materiales Metálicos. Fundamentos. Diagramas binarios de equilibrio</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 1: Serie Galvánica</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
4	<p><b>Materiales Metálicos. Fundamentos. Diagramas binarios de equilibrio</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Materiales Metálicos. Caracterización mecánica</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Materiales Metálicos. Caracterización</b></p>		<p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	

	<p><b>mecánica</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		
5	<p><b>Materiales Metálicos. Aleaciones Férrreas. Aceros. Diagrama Fe-CFe3</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Materiales Metálicos. Aleaciones Férrreas. Aceros. Constituyentes</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Materiales Metálicos. Aleaciones Férrreas. Aceros. Transformaciones isotérmicas. TTT y CCT</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>
6	<p><b>Materiales Metálicos. Aleaciones Férrreas. Aceros. Transformaciones isotérmicas. TTT y CCT</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Materiales Metálicos. Aleaciones Férrreas. Aceros. Transformaciones isotérmicas. TTT y CCT</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Materiales Metálicos. Aleaciones Férrreas. Aceros. Tratamientos térmicos</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 2: Caracterización mecánica</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>
7	<p><b>Materiales Metálicos. Aleaciones Férrreas. Aceros. Tratamientos térmicos</b> Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Materiales Metálicos. Aleaciones Férrreas. Aceros. Tratamientos térmicos</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Materiales Metálicos. Aleaciones Férrreas. Aceros. Tratamientos térmicos</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Primera parte</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>
8	<p><b>Materiales Metálicos. Aleaciones Férrreas. Aceros de construcción</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Materiales Metálicos. Aleaciones Férrreas. Aceros de herramientas</b> Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Materiales Metálicos. Aleaciones Férrreas. Aceros inoxidables</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>

9	<p><b>Materiales Metálicos. Aleaciones Férrreas. Fundiciones</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Materiales Metálicos. Otras aleaciones. Maduración</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Materiales Metálicos. Otras aleaciones. Maduración</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
10	<p><b>Materiales Metálicos. Otras aleaciones. El aluminio y sus aleaciones</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Materiales Metálicos. Otras aleaciones. El cobre y sus aleaciones</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Materiales Metálicos. Otras aleaciones. El titanio y sus aleaciones</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 3: metalografía</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
11	<p><b>Materiales Metálicos. Otras aleaciones. El magnesio y sus aleaciones</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Otros materiales. Generalidades</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Otros materiales. Generalidades</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
12	<p><b>Otros materiales. Generalidades</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Otros materiales. Caracterización mecánica</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Otros materiales. Cerámicos</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
13	<p><b>Otros materiales. Cerámicos</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Otros materiales. Poliméricos</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Otros materiales. Poliméricos</b> Duración: 00:50</p>		<p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50</p>	



	LM: Actividad del tipo Lección Magistral		LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
14	<p><b>Otros materiales. Poliméricos</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Otros materiales. Materiales compuestos</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Otros materiales. Materiales compuestos</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
15				<p><b>FINAL ENERO</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Segunda parte</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
16				
17				

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Primera parte	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CB10 CE1
15	Segunda parte	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CB10 CE1

#### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	FINAL ENERO	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CB10 CE1

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
FINAL JULIO	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CB10 CE1

## 6.2. Criterios de evaluación

La asignatura consta de dos PEC según calendario. El alumno debe obtener un 3.5 mínimo en la PEC1 para poder presentarse a la segunda PEC en la que requerirá una nota mínima de 5. La nota promedio de las dos PEC será la nota obtenida por el alumno a la que se sumará la nota obtenida en los cuestionarios de prácticas siempre y cuando  $(PEC1 + PEC2)/2 \geq 4.5$ .

Los alumnos que no opten por evaluación continua y los que no superen la PEC1 deberán presentarse al examen final de junio.

Para optar por evaluación continua es suficiente con presentarse a la PEC1.

Los alumnos que no aprueben la asignatura en junio, tanto por evaluación continua como por el examen final, deberán presentarse al examen final de julio, que es único y comprende toda la asignatura.

Para poder presentarse a los exámenes finales es necesario haber realizado las tres prácticas de laboratorio. El alumno que no las hubiera realizado, o le faltara alguna por realizar, deberá presentarse al examen de laboratorio que se realizará en la fecha que se anuncie.

En cada una de las prácticas los alumnos deberán responder a un cuestionario tipo test. La calificación máxima que se puede obtener en el conjunto de todos los cuestionarios de 1 punto. Esta calificación de prácticas solo será considerada en el caso de que la nota de teoría sea mayor o igual que 4.5.

El contenido de las prácticas es objeto tanto de los exámenes parciales como de los finales.

Ante la comprobación de copia o plagio, o cualquier otro procedimiento fraudulento, en una prueba de evaluación, se calificará con la puntuación de cero al estudiante o estudiantes implicados en la calificación final de la convocatoria correspondiente a la celebración de la prueba (ordinaria o extraordinaria). Además, en función de la gravedad del caso, el Tribunal de la asignatura podrá acordar la realización de un examen especial en la siguiente convocatoria oficial. El Tribunal de la Asignatura podrá poner los hechos en conocimiento del Director del Departamento, y éste a su vez podrá elevarlos al Rector para que pudiera abrirse, en su caso, expediente disciplinario.

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros (7ª ed.) James F. Shakelford. Pearson, 2010	Bibliografía	Texto básico
Ciencia e Ingeniería de los Materiales, J.M. Montes, F.G. Cuevas y J. Cintas, Paraninfo, 2014	Bibliografía	Texto complementario
The Science and Engineering of Materials (Sixth Edition), D.R. Askeland, P.P. Fulay, W.J. Wright, Cengage Learning, 2010	Bibliografía	Texto complementario
Ingeniería y ciencia de los materiales metálicos. V. Blázquez, V. Lorenzo y B. del Río. (2014) Sección de Publicaciones de la ETSII	Bibliografía	Texto básico
Apuntes Otras aleaciones	Otros	Disponibles en aulaweb