



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

55000022 - Ciencias De Materiales Metálicos

PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingeniería En Tecnologías Industriales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55000022 - Ciencias de Materiales Metálicos
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Centro responsable de la titulación	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Miguel Panizo Laiz	Siderurgia	miguel.panizo.laiz@upm.es	Sin horario. Las tutorías se realizarán previa solicitud de cita por correo electrónico
Jose Carlos Rodriguez Pastor	Siderurgia	josecarlos.rodriguez@upm.es	Sin horario. Las tutorías se realizarán previa solicitud de cita por correo electrónico

Milagrosa Gonzalez Fernandez De Castro	Siderurgia	m.gonzalez@upm.es	Sin horario. Las tutorías se realizarán previa solicitud de cita por correo electrónico
Benito Del Rio Lopez	Siderurgia	benito.delrio@upm.es	Sin horario. Las tutorías se realizarán previa solicitud de cita por correo electrónico
Juan Jose Moreno Labella (Coordinador/a)	Siderurgia	juanjose.moreno.labella@up m.es	Sin horario. Las tutorías se realizarán previa solicitud de cita por correo electrónico

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Física General II
- Chemistry I
- Resistencia De Materiales
- Transferencia De Calor
- Termodinámica II
- Termodinámica I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Cinética y termodinámica (temas 4 y 5 de Química I y temas 1 y 2 de Física General II)

- Estructura de la materia y enlace metálico (tema 1 de Química I y tema 14 de Física General II)
- Electroquímica (tema 10 de Química I)
- Conceptos básicos de elasticidad y resistencia de materiales.
- Nociones de transmisión de calor.
- Equilibrio y estabilidad termodinámicos en sistemas multicomponente, polifásicos y reactivos (Termodinámica I y Termodinámica II)

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE10 - Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA298 - Leer con provecho literatura técnica sobre Metalurgia de modo que pueda profundizar los conocimientos adquiridos en el curso.

RA296 - Elegir la aleación más adecuada para cada aplicación.

RA297 - Sugerir el estado metalúrgico más conveniente para cada uso

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura consta de tres partes claramente diferenciadas.

- La primera parte instruye sobre los fundamentos básicos de la ciencia de los materiales enfocada a materiales metálicos, principalmente a aleaciones férreas.
- La segunda parte está centrada en el estudio de las aleaciones férreas (aceros y fundiciones) aleadas y no aleadas.
- La tercera parte aborda el estudio de las aleaciones no férreas más importantes.

El enfoque de la asignatura es de tipo técnico y su intención final es que el alumno tenga un amplio conocimiento de las aleaciones férreas dado su mayoritaria utilización en el campo industrial.

Se complementa la asignatura con tres prácticas de laboratorio que refuerzan conocimientos estudiados en la teoría.

5.2. Temario de la asignatura

1. INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA (0.5 h)
2. METALURGIA FÍSICA (11 h)
 - 2.1. Cristalografía (1.5 h)
 - 2.2. Defectos en cristales metálicos. Difusión de defectos (3 h)
 - 2.3. Fases de las aleaciones metálicas. Transformaciones de fase (2.5 h)
 - 2.4. Diagramas de equilibrio binario. Solidificación de aleaciones metálicas (4 h)
3. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS METALES Y SUS ALEACIONES (1 h)
4. ALEACIONES FÉRREAS (20.5 h)
 - 4.1. Diagrama Hierro-Cementita. Microestructuras del diagrama Fe-Fe₃C a temperatura ambiente (2.5 h)
 - 4.2. Transformaciones isotérmicas de la austenita. Curvas TTT y CCT (3 h)
 - 4.3. Tratamientos térmicos de los aceros (8 h)
 - 4.3.1. Tratamientos térmicos de puesta en servicio. Temple y revenido. Hipertemple y maduración. Normalizado (3 h)
 - 4.3.2. Tratamientos térmicos intermedios. Globulización. Ablandamiento. Recristalización. Atenuación de tensiones (3 h)
 - 4.3.3. Tratamientos superficiales. Temple superficial. Cementación. Nitruración (2 h)
 - 4.4. Aceros (6h)
 - 4.4.1. Clasificación de aceros. Influencia de los elementos de aleación (1 h)
 - 4.4.2. Aceros de construcción. Clasificación y aplicaciones (2 h)
 - 4.4.3. Aceros de herramientas. Clasificación y aplicaciones (2 h)
 - 4.4.4. Aceros inoxidables. Clasificación y aplicaciones (2 h)
 - 4.5. Fundiciones férreas (2 h)
 - 4.5.1. Fundiciones no aleadas. Tratamientos térmicos y aplicaciones (1 h)
 - 4.5.2. Fundiciones especiales. Aplicaciones (1 h)
5. ALEACIONES NO FÉRREAS (2 h)
 - 5.1. Aleaciones base cobre (1 h)
 - 5.2. Aleaciones base aluminio (0.5 h)

5.3. Otras aleaciones de interés industrial (0.5 h)

6. PRÁCTICAS DE LABORATORIO (6h)

6.1. Procesos de fabricación. Fundición (2h)

6.2. Pirometría. Determinación de diagrama de equilibrio binario (2h)

6.3. Metalografía (2h)

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Leción magistral Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Leción magistral Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Leción magistral Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	PRÁCTICA 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio PRÁCTICA 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Leción magistral Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Leción magistral Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Leción magistral Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7				PRIMERA PRUEBA (Evaluación del temario impartido hasta la semana 6 y de la práctica 1) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
8				
9	Leción magistral Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	PRÁCTICA 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	Leción magistral Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	Leción magistral Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

12	Lección magistral Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Lección magistral Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Lección magistral Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	Lección magistral Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16				SEGUNDA PRUEBA (Evaluación del temario impartido desde la semana 8 hasta la semana 15 y de las prácticas 2 y 3) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
17				EXAMEN FINAL (Evaluación de todo el temario y de las 3 prácticas) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	PRIMERA PRUEBA (Evaluación del temario impartido hasta la semana 6 y de la práctica 1)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3.5 / 10	CG1 CE10 CG6
16	SEGUNDA PRUEBA (Evaluación del temario impartido desde la semana 8 hasta la semana 15 y de las prácticas 2 y 3)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3.5 / 10	CG3 CG6 CE10 CG1 CG2

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	EXAMEN FINAL (Evaluación de todo el temario y de las 3 prácticas)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG1 CG2 CG3 CG6 CE10

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
EXAMEN EXTRAORDINARIO (Evaluación de todo el temario y de las 3 prácticas)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG1 CG2 CG3 CG6 CE10

7.2. Criterios de evaluación

Para poder superar la asignatura son requisitos indispensables:

1. SUPERAR o tener superadas LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO
2. APROBAR la **EVALUACIÓN PROGRESIVA** o el **EXAMEN FINAL** o el **EXAMEN EXTRAORDINARIO**.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Para superarlas es necesario asistir durante el curso académico actual a las 3 prácticas en la fecha y horario asignados al grupo de prácticas que el alumno seleccione al inicio del cuatrimestre. Se trata de **ACTIVIDADES NO RECUPERABLES**, es decir, si un alumno no asiste a alguna de las 3 prácticas, no tendrá las prácticas superadas y por tanto no puede aprobar la asignatura en dicho curso académico.

Los alumnos con las prácticas de laboratorio superadas en cursos académicos anteriores no necesitan volver a realizarlas.

EVALUACIÓN PROGRESIVA

La evaluación continua consta de dos pruebas con un peso sobre el total de la nota de evaluación continua de un 50% cada una.

La **PRIMERA PRUEBA** tendrá lugar en la semana 7 y en ella se evaluará acerca del **temario impartido hasta la semana 6 y sobre la práctica 1**.

La **SEGUNDA PRUEBA** tendrá lugar en la semana 16 y en ella se evaluará acerca del **temario impartido desde la semana 8 hasta la semana 15 y sobre las prácticas 2 y 3**.

Para aprobar la **EVALUACIÓN PROGRESIVA** es necesario que:

- La calificación obtenida en la **PRIMERA PRUEBA** sea **igual o superior a 3.5**. Los alumnos que no cumplan este requisito no pueden realizar la SEGUNDA PRUEBA.
- La calificación obtenida en la **SEGUNDA PRUEBA** sea **igual o superior a 3.5**.
- El **promedio** entre las calificaciones de la **PRIMERA PRUEBA** y de la **SEGUNDA PRUEBA** sea **igual o superior a 3.5**.

superior a 5.0.

La **calificación final** de la asignatura de un alumno que opte por ser evaluado por **EVALUACIÓN PROGRESIVA** será:

- El **promedio** entre sus calificaciones de la **PRIMERA PRUEBA** y de la **SEGUNDA PRUEBA** cuando **ambas sean iguales o superiores a 3.5**
- El **mínimo entre 4.5** y el **promedio** entre sus calificaciones de la **PRIMERA PRUEBA** y de la **SEGUNDA PRUEBA** cuando la **calificación de alguna** de ellas sea **inferior a 3.5** (Se considerará una calificación igual a 0 en la SEGUNDA PRUEBA cuando la calificación de la PRIMERA PRUEBA sea inferior a 3.5).

EXAMEN FINAL

El EXAMEN FINAL tiene lugar durante el periodo ordinario de exámenes. Todos los alumnos tienen derecho a realizar el EXAMEN FINAL.

En este examen se evalúa sobre todo el temario y sobre las 3 prácticas.

Para aprobar el EXAMEN FINAL es necesario:

- Obtener una calificación sea igual o superior a 5.0.

La calificación final en la CONVOCATORIA ORDINARIA será la máxima entre las obtenidas en la EVALUACIÓN PROGRESIVA y el EXAMEN FINAL.

EXAMEN EXTRAORDINARIO

El EXAMEN EXTRAORDINARIO tiene lugar durante el periodo extraordinario de exámenes. Todos los alumnos que no hayan superado la asignatura aprobando la EVALUACIÓN PROGRESIVA o el EXAMEN FINAL tienen derecho a realizar el EXAMEN EXTRAORDINARIO.

En este examen se evalúa sobre todo el temario y sobre las 3 prácticas.

Para aprobar el EXAMEN EXTRAORDINARIO es necesario:

- Obtener una calificación igual o superior a 5.0.

Ante la comprobación de copia o plagio, o cualquier otro procedimiento fraudulento, en cualquier 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.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes de la asignatura	Bibliografía	Profesores de la asignatura. Moodle o Sección de Publicaciones ETSII (Por definir)
COLECCIÓN DE PRESENTACIONES DE LOS TEMAS DE LA ASIGNATURA	Otros	Profesores de la Asignatura. Moodle
INGENIERÍA Y CIENCIA DE LOS MATERIALES METÁLICOS	Bibliografía	V. Blázquez, V. Lorenzo, B. del Río. Sección Publicaciones ETSII
Ciencia e Ingeniería de los Materiales	Bibliografía	J.M. Montes, F.G. Cuevas, J. Cintas. Editorial Paraninfo
Ciencia e Ingeniería de Materiales (4ª edición)	Bibliografía	William F. Smith. Editorial McGraw Hill, 2006

Ciencia e Ingeniería de Materiales. Metalurgia Física	Bibliografía	José Antonio Pero-Sanz Elorz. Editorial Dossat, 1992.
Ciencia e Ingeniería de Materiales	Bibliografía	Donald R. Askeland. Editorial Paraninfo, 2001
Metalografía	Bibliografía	A. P. Guliaev. Editorial Mir, 1983
Exámenes de convocatorias anteriores	Otros	Profesores de la asignatura
Guiones de Prácticas	Recursos web	Profesores de la Asignatura