



## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Ciencia de Materiales
Código	DIM-GITI-211
Título	<a href="#">Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales por la Universidad Pontificia Comillas</a>
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales y Grado en Administración y Dirección de Empresas [Segundo Curso] Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales [Segundo Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0 ECTS
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Responsable	Yolanda Ballesteros Iglesias
Horario	Mañana
Horario de tutorías	Previa petición mediante correo electrónico a cada profesor
Descriptor	Conocimiento de las propiedades mecánicas, térmicas, eléctricas y magnéticas de los diferentes tipos de materiales y su relación con la estructura microscópica y macroscópica de los mismos.

Datos del profesorado	
<b>Profesor</b>	
Nombre	Ariana Marco Foruny
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Correo electrónico	amarco@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	Saúl Manuel Dorado Nuño
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Correo electrónico	smdorado@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	Eva Paz Jiménez
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	D-119
Correo electrónico	epaz@iit.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	Marcos Benedicto Córdoba
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	D-314



<b>Correo electrónico</b>	mbcordoba@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	María Yolanda Ballesteros Iglesias
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Despacho</b>	D-320
<b>Correo electrónico</b>	yballesteros@iit.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Mercedes Cano de Santayana Ortega
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Despacho</b>	D-117
<b>Correo electrónico</b>	mcanodes@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Sara López de Armentia Hernández
<b>Departamento / Área</b>	Instituto de Investigación Tecnológica (IIT)
<b>Despacho</b>	Santa Cruz de Marcenado 26
<b>Correo electrónico</b>	sara.lopez@comillas.edu
<b>Teléfono</b>	2704
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Carmen de Pablos Alfaro
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Correo electrónico</b>	cdepablos@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Federico Ramírez Santa-Pau
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Correo electrónico</b>	framirez@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Joseba Iñaki Múgica Abarquero
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Correo electrónico</b>	jimugica@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Juana Abenojar Buendía
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Correo electrónico</b>	jabenobar@comillas.edu
<b>Profesor</b>	



<b>Nombre</b>	Marta Revuelta Aramburu
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Despacho</b>	D-115
<b>Correo electrónico</b>	mrevuara@icai.comillas.edu

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### Contextualización de la asignatura

#### Aportación al perfil profesional de la titulación

En el perfil profesional del graduado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, esta asignatura pretende profundizar en las propiedades de los materiales que suponen un elemento fundamental en la formación de un Ingeniero. Así mismo los conocimientos adquiridos en esta asignatura pretenden servir de base en otros estudios relacionados con los materiales y cursados en esta Titulación.

Al finalizar el curso los alumnos podrán conocer, comprender, manejar y relacionar la absoluta conexión que existe entre la estructura nano, micro y macroscópico de los materiales y sus propiedades mecánicas, térmicas, eléctricas y magnéticas, así como su comportamiento en bajo las condiciones de servicio.icas, eléctricas y magnéticas, así como su comportamiento en bajo las condiciones de servicio.

#### Prerequisitos

Química básica. Fuerzas y energías de enlace. Sistemas cristalinos

### Competencias - Objetivos

#### Competencias

##### GENERALES

<b>CG03</b>	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
<b>CG04</b>	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

##### ESPECÍFICAS

<b>CEM07</b>	Conocimientos y capacidades para la aplicación de la ingeniería de materiales
<b>CRI03</b>	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.

#### Resultados de Aprendizaje

<b>RA1</b>	Conocer la relación entre la estructura de los materiales metálicos, poliméricos y cerámicos a nivel microscópico y la respuesta macroscópica de estos
------------	--



RA2	Relacionar la composición química de los materiales metálicos, poliméricos, cerámicos y compuestos con las propiedades mecánicas, eléctricas, magnéticas y ópticas de dichos materiales
RA3	Manejar los resultados de los ensayos mecánicos de los distintos materiales sabiendo establecer relaciones entre ellos. Manejar los diagramas de fase de materiales metálicos y cerámicos e interpretar y calcular empleándolos.
RA4	Conocer la manera en que hoy en día se consiguen materiales muy resistentes, con bajas densidades, etc
RA5	Conocer los principales mecanismos de deterioro de los materiales, primero como medida preventiva para el diseño y para el conocimiento de las necesidades de protecciones

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### Tema 1: DEFECTOS CRISTALINOS Y ESTRUCTURA NO CRISTALINA: IMPERFECCIÓN

1. Solidificación de metales, nucleación.
2. Soluciones sólidas de metales. Reglas de Hume-Rothery.
3. Defectos puntuales: Impurezas y vacantes
4. Defectos de línea o dislocaciones y sus tipos. Vector de Burgers.
5. Defectos de superficie: Macla. Borde de grano.
6. Cálculo del tamaño de grano. Importancia y consecuencias del tamaño de grano.

#### Tema 2: PROPIEDADES MECÁNICAS

1. Ensayos de tracción, compresión y torsión.
2. Curvas tensión-deformación ingenieriles y reales.
3. Deformación elástica en materiales cristalinos. Ley de Hooke
4. Deformación plástica en materiales cristalinos.
5. Propiedades elásticas de los materiales: Módulo de Young. Coeficiente de Poisson. Módulo de cizalladura.
6. Propiedades plásticas de los materiales: Límite elástico, límite inferior y superior de cedencia, resistencia a la tracción. Ductilidad. Tenacidad.
7. Fractura frágil y dúctil.
8. Dureza (Rockwell, Vickers y Brinell).
9. Deslizamiento en monocristales

#### Tema 3: MATERIALES POLIMÉRICOS

1. Síntesis de los polímeros: adición y condensación.
2. Solubilidad y estabilidad química.
3. Factores que facilitan la cristalinidad de los polímeros.
4. Consecuencias del grado de cristalinidad en las propiedades.
5. Comportamiento térmico de los polímeros termoestables, termoplásticos y elastómeros. Temperatura de transición vítrea.
6. Comportamiento mecánico de los polímeros termoestables, termoplásticos y elastómeros.
7. Plásticos comerciales.



## Tema 4: DIFUSIÓN

1. Procesos térmicamente activ
2. Producción térmica de defectos puntuales.
3. Difusión en estado sólido.
4. Difusión en estado estacionario.
5. Comparación de la difusión en volumen, en borde de grano y en superficie.
6. Aplicaciones.

## Tema 5: DIAGRAMAS DE FASES

1. Diagramas de fase de sustancias puras.
2. Regla de las fases de Gibbs
3. Diagramas de fase de aleaciones binarias metálicas:
  1. Solubilidad total en estado sólido. Curvas de enfriamiento. Regla de la palanca.
  2. Insolubilidad total en estado sólido. Punto eutéctico. Avance de la microestructura durante un enfriamiento lento.
  3. Solubilidad parcial en estado sólido. Límite de solubilidad. Avance de la microestructura durante un enfriamiento lento. Endurecimiento por precipitación.
  4. Transformación eutectoide y peritética.
  5. Compuestos intermedios.
  6. Diagrama metaestable de Fe-Fe<sub>3</sub>C. Puntos invariantes. Aceros y fundiciones. Avance de la microestructura durante un enfriamiento lento.
  7. Diagramas de fase binarios generales.

## Tema 6: MATERIALES METÁLICOS Y CORROSIÓN

1. Materiales ferrosos: aceros (aleados y no aleados) y fundiciones.
2. Materiales no ferrosos: aleaciones de aluminio, aleaciones base cobre, aleaciones de titanio.
3. Oxidación y corrosión electroquímica de metales.
4. Tipos de corrosión y causas.
5. Pasivado.
6. Prevención de la corrosión

## Tema 7: MATERIALES COMPUESTOS

1. Clasificación. Reforzados con partículas o fibras. Materiales estructurales. Aplicaciones.
2. Función de la fibra en el material compuesto.
3. Función de la matriz en el material compuesto.
4. Propiedades de los materiales compuestos
5. Nanocompuestos

## Tema 8: PROPIEDADES TÉRMICAS, ELÉCTRICAS Y MAGNÉTICAS

1. Capacidad calorífica
2. Conductividad térmica. Mecanismos de conductividad de calor en materiales metálicos, polímeros y cerámicos.
3. Dilatación térmica y fuerza del enlace atómico. Tensión térmica.
4. Choque térmico en materiales frágiles.
5. Enlace químico y conductividad.



6. Conducción eléctrica: Modelos de bandas.
7. Conductores, superconductores y aislantes. Comportamiento dieléctrico.
8. Semiconductores: Semiconductores elementales intrínsecos y extrínsecos.
9. Diamagnetismo, paramagnetismo y ferromagnetismo.
10. Dominios e histéresis.

## Tema 9: SELECCIÓN DE MATERIALES

Selección de materiales para aplicaciones concretas mediante uso de Software

### PRÁCTICAS

Propiedades Mecánicas: Ensayos de tracción y de dureza

Determinación del tamaño de grano

Polímeros. Síntesis y caracterización

Selección de materiales (SW CES EduPack de Granta)

Diagramas de fases y Corrosión

Materiales compuestos. Fabricación y caracterización

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

#### Metodología Presencial: Actividades

1. **Lección expositiva:** El profesor explicará los conceptos fundamentales y de mayor dificultad. Lo alumnos podrán participar planteando sus dudas o aportando los conocimientos que tengan al respecto.
2. **Resolución en clase de cuestiones y problemas:** En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas por orden creciente de complejidad de cada tema previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
3. **Preguntas cortas al comienzo de la clase:** cuyo fin es evaluar lo que los alumnos han aprendido en las clases anteriores.
4. **Realización de prácticas en el laboratorio:** permite a los alumnos ver ensayos reales sobre materiales, metálicos y poliméricos, empleando máquinas de ensayos industriales, así como aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a materiales y piezas de ingeniería reales.
5. **Tutorías** se realizarán individualmente o en grupo para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas, así como para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.

#### Metodología No presencial: Actividades

1. Pre-lectura, en el libro de texto, del tema que se tratará en clase al día siguiente.
2. Estudio y asimilación de los conceptos y conocimientos básicos.
3. Realización de esquemas que recojan los conceptos fundamentales de cada tema.
4. Resolución de cuestiones y problemas prácticos. El alumno podrá comprobar la realización correcta del problema al tener los resultados del mismo. Algunos problemas estarán resueltos en su totalidad para servir como material de apoyo al estudio.
5. Realización de informes de laboratorio en grupo, empleando herramientas de office, diseño gráfico, realizando los cálculos oportunos y analizando los resultados.



## RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES		
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución en clase de problemas prácticos	Prácticas de laboratorio, trabajo previo e informe posterior
28.00	20.00	12.00
HORAS NO PRESENCIALES		
Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos por parte del alumno	Prácticas de laboratorio, trabajo previo e informe posterior	
102.00	18.00	
<b>CRÉDITOS ECTS: 6,0 (180,00 horas)</b>		

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen Final (60%)</li> <li>Examen Intersemestral (15%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. Resultados coherentes.</li> <li>Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	75
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de pruebas cortas de seguimiento realizadas en horario de clase o de forma autónoma por el alumno (10%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuestionarios de Moodle que servirán a los alumnos como autoevaluación. Las preguntas serán de tipo conceptual, relacional y de cálculo.</li> </ul>	10
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de las prácticas del laboratorio y elaboración de los informes de cada una de las prácticas (15%): Cuestionario individual antes de comenzar cada práctica (5%). Informe grupal posterior a cada práctica (10%).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades en el laboratorio de materiales y conocimientos prácticos necesarios para abordar la práctica.</li> <li>Capacidad para la redacción de informes, el análisis de resultados y conclusiones.</li> </ul>	15

### Calificaciones

#### Convocatoria ordinaria

La nota de esta asignatura, en **convocatoria ordinaria**, estará compuesta por la suma ponderada de:

- La nota del examen final (60%). La nota mínima en dicho examen debe ser 4.0 para hacer la media ponderada. En caso contrario, la calificación será la nota obtenida en el examen final.



- La nota del examen Intersemestral (15%)
- La nota de las pruebas cortas (cuestionarios de Moodle), (10%)
- La nota de laboratorio (15%)

**Tanto la nota de teoría (media ponderada de todos los exámenes) como la nota de laboratorio (media ponderada de todas las prácticas), han de ser al menos 5.0 puntos para poder hacer media con el resto de notas.**

## Convocatoria extraordinaria

En **convocatoria extraordinaria**, la nota resultará de la suma ponderada de:

- La nota del examen extraordinario (85%)
- La nota de laboratorio (15%)

**Tanto la nota del examen extraordinario como la de laboratorio han de ser de al menos 5.0 puntos para poder hacer media con el resto de notas.**

## Normas de asistencia y de examen

### Asistencia a clase:

La inasistencia a más del 15% de las horas presenciales de esta asignatura puede tener como consecuencia la imposibilidad de presentarse a la convocatoria ordinaria de esta asignatura

### Asistencia a las prácticas de laboratorio:

La inasistencia a alguna práctica de laboratorio sin causa justificada supone un cero en la calificación de la misma.

### Durante los exámenes:

No se permitirá el uso de calculadora programable, libros, apuntes o formulario alguno que pueda falsear los resultados del examen. En caso de ser necesario el uso de algún tipo de formulario, éste será facilitado al alumno durante el examen por el profesor correspondiente.

Los teléfonos móviles deberán permanecer apagados, dentro de la mochila, bolso o carpeta y fuera del alcance del alumno en todo momento, debajo de la silla o al final de la clase.

No se permite asistir al examen con un smartwatch o cualquier otro dispositivo que permita la conexión o el almacenaje de datos.

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

- William D. Callister, Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Ed. Reverté. 2016.

### Bibliografía Complementaria

- William Smith, Javad Hashemi, Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales. Mc Graw Hill.
- Pat L. Mangonon, Ciencias de Materiales. Selección y Diseño. Prentice Hall.
- James F. Shackelford, Introducción a la Ciencia de materiales para Ingenieros. Pearson Education, 7º edición 2010.





# COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

**GUÍA DOCENTE**

**2022 - 2023**

pulsando "descargar"

<https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792>