



GUÍA DOCENTE DE

# **CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES**

Grado en Ingeniería Mecánica

**Curso 2021-2022**

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA

ESCUELA NAVAL MILITAR



## 1 DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Denominación	Ciencia y Tecnología de los Materiales
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica
Curso	Segundo curso (primer cuatrimestre)
Tipo	Obligatoria (Común Rama Industrial)
Duración ECTS (créditos)	6 créditos ECTS

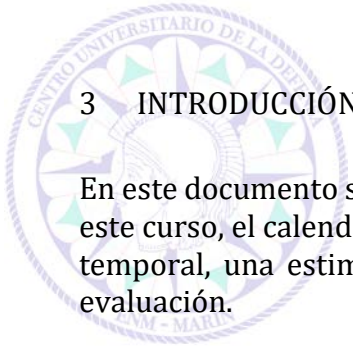
## 2 DATOS GENERALES DEL PROFESORADO



Profesor responsable de la materia	Víctor Alfonsín Pérez
Despacho	207 (Edificio del Centro Universitario de la Defensa)
Despacho virtual (URL)	<a href="https://campusremotouvigo.gal/access/public/meeting/691098398">https://campusremotouvigo.gal/access/public/meeting/691098398</a> Clave acceso: KrKhGnhh
Correo electrónico	<a href="mailto:valfonsin@tud.uvigo.es">valfonsin@tud.uvigo.es</a>
Dirección mensajería	Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar Plaza de España, s/n 36920 Marín

Profesor de la materia	Rocío Maceiras Castro
Despacho	207 (Edificio del Centro Universitario de la Defensa)
Despacho virtual (URL)	<a href="https://campusremotouvigo.gal/access/public/meeting/376363405">https://campusremotouvigo.gal/access/public/meeting/376363405</a> Clave acceso: cgvZxgh5
Correo electrónico	<a href="mailto:rmaceiras@tud.uvigo.es">rmaceiras@tud.uvigo.es</a>
Dirección mensajería	Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar Plaza de España, s/n 36920 Marín

Profesor de la materia	Santiago Urréjola Madriñán
Despacho	216 (Edificio del Centro Universitario de la Defensa)
Despacho virtual (URL)	<a href="https://campusremotouvigo.gal/public/827356765">https://campusremotouvigo.gal/public/827356765</a> Clave acceso: Quimica\$1
Correo electrónico	<a href="mailto:urrejola@tud.uvigo.es">urrejola@tud.uvigo.es</a>
Dirección mensajería	Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar Plaza de España, s/n 36920 Marín



### 3 INTRODUCCIÓN

En este documento se recogen las competencias que se pretende que los alumnos adquieran en este curso, el calendario de actividades docentes, además de los contenidos y su programación temporal, una estimación del volumen de trabajo del alumno y los criterios específicos de evaluación.

Actualmente se buscan propiedades que no aportan únicamente beneficios en el comportamiento mecánico, sino que se valoran otras características como apariencia, brillo, tacto, etc. y que pueden llegar a ser importantes a la hora de seleccionar un material u otro con parecidas características mecánicas. Muchos de estos parámetros son variables e incluso podrían depender de tendencias sociales. El imparable avance de la sociedad y la importancia de algunas propiedades de los materiales a diferentes escalas, hacen que su estudio cobre una especial relevancia dentro del ámbito de la Ingeniería.

El objetivo fundamental de la asignatura Ciencia y Tecnología de los Materiales es el conocimiento de los materiales utilizados en Ingeniería en lo referente a su composición, estructura y propiedades, así como las causas fundamentales que provocan su deterioro, destacándose las características y aplicaciones prácticas de los materiales metálicos, cerámicos y vidrios y polímeros y compuestos. Además, en esta asignatura se desarrollarán capacidades para aplicar conocimientos teóricos y prácticos con el objetivo de resolver problemas en referencia a los materiales desde un punto de vista básico y multidisciplinar.



## 4 COMPETENCIAS

### 4.1. COMPETENCIAS BÁSICAS

Las competencias básicas descritas en el Real Decreto 1393/2007 no serán tratadas de forma específica por ningún módulo, materia o asignatura, sino que serán el resultado del conjunto del Grado. En cualquier caso, como se indica en la memoria de verificación de la titulación, la adquisición de las competencias generales descritas por la Orden Ministerial CIN/351/2009 garantiza la adquisición de las competencias básicas (enumeradas a continuación), cumpliéndose por ello el objetivo marcado en el citado Real Decreto.

**CB1** 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

**CB2** 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

**CB3** 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

**CB4** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

**CB5** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

### 4.2. COMPETENCIAS GENERALES

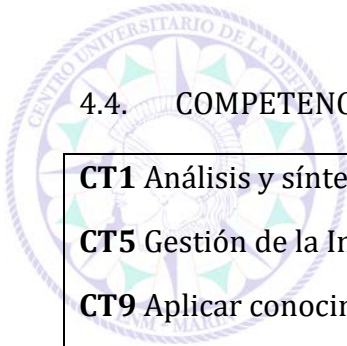
**CG3** Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

**CG4** 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 en la especialidad de Mecánica.

**CG6** Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

### 4.3. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

**CE9** 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.



#### 4.4. COMPETENCIAS TRANSVERSALES

**CT1** Análisis y síntesis

**CT5** Gestión de la Información

**CT9** Aplicar conocimientos

**CT10** Aprendizaje y trabajo autónomos

## 5 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE



Se muestran a continuación los resultados de aprendizaje de esta asignatura vinculados a las respectivas competencias.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	COMPETENCIAS VINCULADAS
Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos	<b>CG4, CG6</b>
Conoce cómo pueden modificarse las propiedades mediante procesos mecánicos y tratamientos térmicos	<b>CG4, CE9, CT9</b>
Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales	<b>CG3, CG6, CE9</b>
Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos	<b>CT1, CT5</b>
Adquiere habilidad en la realización de ensayos	<b>CG6, CE9, CT10</b>
Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos	<b>CT1, CT9</b>
Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales	<b>CG6, CT1, CT9</b>

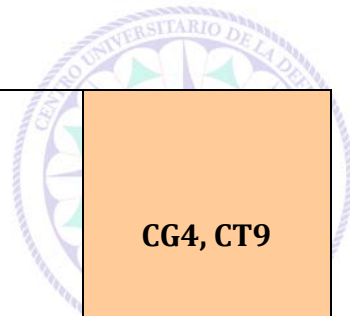
En la siguiente tabla podemos ver el nivel de desarrollo con el que se contribuye a lograr cada uno de aquellos sub-resultados de aprendizaje establecidos por ENAEE (*European Network for Accreditation of Engineering Education*) trabajados en la materia, así como las competencias asociadas a dicho sub-resultado y tratadas en la asignatura.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	SUB-RESULTADOS DE APRENDIZAJE	Nivel de desarrollo de cada sub-resultado (Básico (1), Adecuado (2) y Avanzado (3))	COMPETENCIAS ASOCIADAS
<b>1. Conocimiento y comprensión</b>	1.2 Conocimiento y comprensión de las disciplinas de ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título, incluyendo nociones de los últimos adelantos.	<b>Adecuado (2)</b>	<b>CG3, CE9</b>
	1.3 Ser conscientes del contexto multidisciplinar de la ingeniería.	<b>Adecuado (2)</b>	<b>CE9</b>

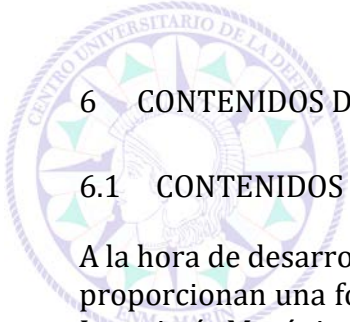


<p><b>2. Análisis en ingeniería</b></p>	<p>2.2 La capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en su especialidad; elegir y aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos; reconocer la importancia de las restricciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales.</p>	<p><b>Adecuado (2)</b></p>	<p><b>CG4, CT1, CT9</b></p>
<p><b>4. Investigación e innovación</b></p>	<p>4.1 Capacidad para realizar búsquedas bibliográficas, consultar y utilizar con criterio bases de datos y otras fuentes de información, para llevar a cabo simulación y análisis con el objetivo de realizar investigaciones sobre temas técnicos de su especialidad.</p>	<p><b>Adecuado (2)</b></p>	<p><b>CG6, CT5</b></p>
	<p>4.2 Capacidad para consultar y aplicar códigos de buena práctica y de seguridad de su especialidad.</p>	<p><b>Básico (1)</b></p>	<p><b>CG6</b></p>
	<p>4.3 Capacidad y destreza para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar resultados y llegar a conclusiones en su campo de estudio.</p>	<p><b>Adecuado (2)</b></p>	<p><b>CE9, CT9</b></p>
<p><b>5. Aplicación práctica de la ingeniería</b></p>	<p>5.1 Comprensión de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad.</p>	<p><b>Básico (1)</b></p>	<p><b>CT9</b></p>





	5.2 Competencia práctica para resolver problemas complejos, realizar proyectos complejos de ingeniería y llevar a cabo investigaciones propias de su especialidad.	<b>Básico (1)</b>	<b>CG4, CT9</b>
	5.3 Conocimiento de aplicación de materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad.	<b>Básico (1)</b>	<b>CE9, CT9</b>
	5.4 Capacidad para aplicar normas de la práctica de la ingeniería de su especialidad.	<b>Básico (1)</b>	<b>CG6, CT9</b>
<b>6. Elaboración de juicios</b>	6.1 Capacidad de recoger e interpretar datos y manejar conceptos complejos dentro de su especialidad, para emitir juicios que impliquen reflexión sobre temas éticos y sociales.	<b>Básico (1)</b>	<b>CG6</b>
<b>7. Comunicación y Trabajo en Equipo</b>	7.1 Capacidad para comunicar eficazmente información, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de ingeniería y con la sociedad en general.	<b>Adecuado (2)</b>	<b>CG4, CT1, CT5</b>
	7.2 Capacidad para funcionar eficazmente en contextos nacionales e internacionales, de forma individual y en equipo y cooperar tanto con ingenieros como con personas de otras disciplinas.	<b>Adecuado (2)</b>	<b>CT10</b>



## 6 CONTENIDOS DE LA MATERIA

### 6.1 CONTENIDOS TEÓRICOS

A la hora de desarrollar el programa de la asignatura se ha tenido en cuenta que estos estudios proporcionan una formación adecuada en las bases teóricas y en las tecnologías propias de la Ingeniería Mecánica.

El programa de la asignatura Ciencia y Tecnología de los Materiales del Grado en Ingeniería Mecánica se divide en tres grandes bloques, que se desarrollan en los temas de la materia:

1. Estructura de los Materiales
2. Propiedades de los Materiales
3. Materiales en Ingeniería

#### **BLOQUE 1: ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES (17 horas)**

##### *Tema 1 - Introducción a los materiales (2 horas)*

Definición de material. Presente pasado y futuro de los materiales. Qué es la Ciencia y Tecnología de los Materiales y su carácter multidisciplinar. Importancia de los materiales en la sociedad: Compromiso ético-social y medioambiental.

Propiedades de los materiales. Tendencias de los materiales. Relación entre estructura y propiedades. Selección de materiales: compromiso técnico-económico y valor de mercado.

##### *Tema 2 - Tipos de enlace y propiedades derivadas (2 horas)*

Tipos de enlace. Clasificación de Materiales. Fuerza de enlace y propiedades derivadas.

##### *Tema 3 - Estructura de los materiales cristalinos (2 horas)*

Materiales cristalinos y amorfos. Principales sistemas cristalinos. Estructura cristalina en los metales: Sistemas cristalinos: BCC, FCC, HCP. Polimorfismo y alotropía. Estructura de los materiales cerámicos: Estructuras covalentes. Estructuras cristalinas iónicas. Tipos principales. Determinación de la estructura cristalina: difracción de Rayos X.

##### *Tema 4 - Imperfecciones en la red cristalina (2 horas)*

Defectos cristalinos. Tipos: Defectos puntuales. Defectos lineales. Defectos superficiales. Importancia de los defectos en las propiedades de metales y cerámicos. Técnicas microscópicas de determinación de defectos.

##### *Tema 5 - Difusión atómica en sólidos y solidificación (2 horas)*

Mecanismos de difusión. Leyes de Fick. Factores que afectan a la difusión. Aplicaciones industriales de los procesos de difusión: síntesis, dopaje de semiconductores. Solidificación: Nucleación y Crecimiento. Conceptos básicos

##### *Tema 6 – Diagramas de equilibrio de fases (I): introducción (3 horas)*

Ley de Gibbs. Regla de la palanca. Diagramas de equilibrio binarios. Tipos. Reacciones de solidificación invariantes.

*Tema 7 - Diagramas de equilibrio de fases (II): transformaciones de equilibrio en estado sólido (4 horas)*

Transformaciones de equilibrio en estado sólido: metálicos y cerámicos. Ejemplos. Diagrama Fe-C. Evolución de las microestructuras durante el enfriamiento: aceros y fundiciones. Tipos en función del contenido en C.

## **BLOQUE 2: PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES (5 horas)**

*Tema 8 - Ensayos de dureza (1 hora)*

Dureza: Concepto. Ensayos Shore. Ensayos de macrodureza: Brinell, Rockwell e Vickers. Ensayos de microdureza: Vickers y Knoop. Normalización. Comparación entre distintos procedimientos de ensayo.

*Tema 9 - Características básicas de la deformación (2 horas)*

Tipos de deformación: elástica, anelástica, viscoelástica, plástica. Mecanismos de deformación: flujo viscoso, deslizamiento y maclaje.

*Tema 10 - Ensayos de tracción, compresión y flexión (2 horas)*

Ensayo de tracción: Normalización. Curva convencional de tracción. Propiedades mecánicas derivadas. Curva real de tensión-deformación. Coeficiente de acritud. Comparación del comportamiento a la tracción de los distintos materiales. Ensayos de compresión y flexión: Normalización. Características. Comparación del comportamiento de distintos materiales.

## **BLOQUE 3: MATERIALES DE IMPORTANCIA INDUSTRIAL (6 horas)**

*Tema 11 - Materiales poliméricos (3 horas)*

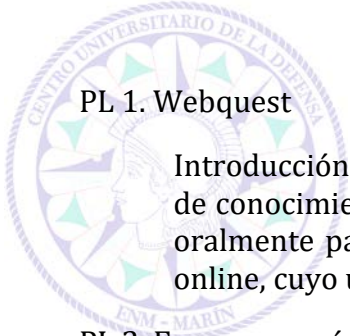
Ingredientes de los plásticos. Propiedades de los polímeros más importantes. Aplicaciones. Reciclado. Adhesivos.

*Tema 12 - Materiales cerámicos y compuestos (3 horas)*

Cerámicas vítreas. Productos de arcilla. Cerámicas estructurales y porcelanas. Refractarios. Abrasivos. Cementos e hormigones. Cerámicas tecnológicas avanzadas.

### **6.2 PROGRAMA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

Se ha planteado un programa de prácticas de laboratorio acorde con los contenidos para que el alumno además de fijar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas se familiarice con los hábitos y costumbres del manejo de equipos específicos propios de esta disciplina. La totalidad de las prácticas serán realizadas en los laboratorios correspondientes (materiales, química e informática), y serán realizadas íntegramente por los alumnos en pequeños grupos (3-4 alumnos).



#### PL 1. Webquest

Introducción a los materiales: Búsqueda de información con el fin de completar fichas de conocimiento sobre distintos materiales, que posteriormente deberán de presentar oralmente para su evaluación. El alumno deberá de emplear distintas bases de datos online, cuyo uso y calidad serán calificados posteriormente por el profesor.

#### PL 2. Ensayos mecánicos: Dureza

Determinación de la dureza de distintos materiales metálicos: Brinell, Rockwell e Vickers. Perfil de microdureza (Vickers) de una pieza cementada. Determinación de la dureza de distintos materiales plásticos: Método Shore (A y D).

#### PL 3. Ensayos mecánicos: Tracción

Introducción a los ensayos de tracción. Creación de diagramas tensión-alargamiento. Obtención del módulo de Young, módulo de resiliencia... a partir del diagrama tensión-alargamiento.

#### PL 4-PL 5 Estudio metalográfico de metales, de aleaciones de hierro y de aluminio

Introducción a la metalografía. Preparación de probetas y manejo de microscopio óptico. Observación metalográfica de probetas de aleaciones monofásicas y bifásicas moldeadas, probetas de acero, fundiciones de hierro y aluminio.

#### PL 6. Diagrama de fases

Construcción de un diagrama de fases de una aleación binaria a partir de las curvas de enfriamiento.

#### PL 7. Polímeros y cerámicos

Actividad grupal realizada mediante el uso de videos interactivos donde se muestran los procesos de síntesis y conformado de los materiales poliméricos y cerámicos. En dicha actividad se realizan actividades de seguimiento del tipo: selección de respuesta correcta, verdadero o falso, rellenar los espacios en blanco, arrastrar y soltar imágenes, etc.

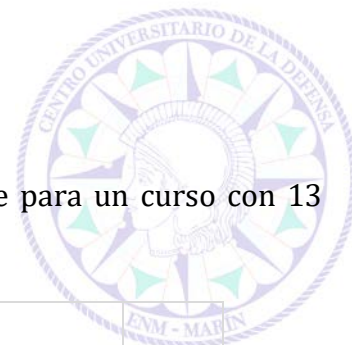
### 6.3 PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE SEMINARIO

Los seminarios se plantean como una serie de actividades de trabajo en grupo en torno a los contenidos de las horas teóricas. Además, en dichos seminarios teóricos se resolverán dudas acerca de los controles y pruebas realizados por los alumnos. En dichos seminarios se trabajarán principalmente los siguientes aspectos:

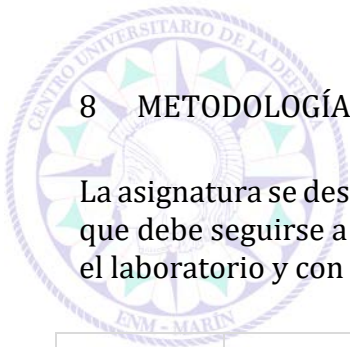
- Índices de Miller
- Deformación y ensayos de tracción/compresión
- Diagramas de fase

## 7 PLANIFICACIÓN DOCENTE

La siguiente tabla muestra la distribución de la planificación docente para un curso con 13 semanas lectivas.



	Horas presenciales	Horas de trabajo del alumno	Total
Clases teóricas	28	42	70
Seminarios	7	7	14
Laboratorios	12	6	18
Actividades grupales	2	2	4
Exámenes parciales	4	2	6
Examen Final	3	3	6
Examen Ordinario	3	3	6
Curso Intensivo	15	5	20
Examen Extraordinario	3	3	6
<b>TOTAL</b>	<b>77</b>	<b>73</b>	<b>150</b>



## 8 METODOLOGÍA DOCENTE

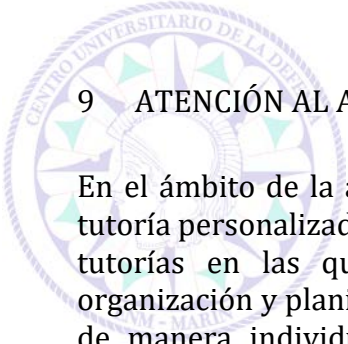
La asignatura se desarrolla en torno a las clases presenciales, en las que se va marcando la pauta que debe seguirse a lo largo del curso. Las clases de teoría se combinan con clases prácticas en el laboratorio y con seminarios prácticos en semanas alternas.

<b>Tipos de sesión</b>	<b>Metodología</b>	<b>Descripción</b>	<b>Atención al alumno</b>	<b>Medios</b>
<b>Clases de Teoría</b>	Lección magistral	<p>En las clases de teoría se explican los fundamentos de cada tema.</p> <p>Los alumnos disponen por adelantado de apuntes y libros de texto recomendados en la bibliografía donde se encuentra desarrollado el tema que se está estudiando, además de la información de la web que contiene el archivo con la presentación del tema.</p> <p>A las clases de teoría se les recomienda dedicar entre media hora y una hora dependiendo de los contenidos.</p>	Atención personalizada en grupos	<p>Pizarra</p> <p>Herramientas informáticas</p> <p>Teledocencia (contenidos virtuales, píldoras...)</p>
<b>Clases prácticas</b>	Prácticas laboratorio	<p>En las clases prácticas se aplicarán los conceptos desarrollados en cada tema a la resolución de problemas.</p> <p>Se han diseñado una serie de prácticas acorde con el desarrollo de la asignatura de teoría con el fin de fijar conceptos explicados en esa clase y así el alumno vaya desarrollando su habilidad para plantear soluciones técnicas, e ir desarrollando su creatividad.</p>	Atención personalizada en grupos	<p>Laboratorio de materiales</p> <p>Laboratorio de química</p> <p>Laboratorio de informática</p>
<b>Seminarios</b>	Resolución de ejercicios y problemas	<p>En los seminarios a los alumnos se les propone una serie de ejercicios y problemas que tienen que realizar individualmente y/o en grupo.</p> <p>Se elabora el material docente que tienen que utilizar, y se discutirán las diferentes alternativas trabajando en grupo y se hará una puesta en común de las alternativas estudiadas.</p>	Atención personalizada	<p>Pizarra</p> <p>Herramientas informáticas</p> <p>Teledocencia (contenidos virtuales, píldoras...)</p> <p>Modelos moleculares</p>



Se muestran, a continuación, estas metodologías de aprendizaje vinculadas a las competencias que se trabajan con cada una de ellas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	COMPETENCIAS VINCULADAS	METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE
Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos	<b>CG4, CG6</b>	Lección magistral Prácticas de laboratorio
Conoce cómo pueden modificarse las propiedades mediante procesos mecánicos y tratamientos térmicos	<b>CG4, CE9, CT9</b>	Lección magistral Resolución de ejercicios y problemas
Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales	<b>CG3, CG6, CE9</b>	Lección magistral
Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos	<b>CT1, CT5</b>	Resolución de ejercicios y problemas
Adquiere habilidad en la realización de ensayos	<b>CG6, CE9, CT10</b>	Prácticas de laboratorio
Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos	<b>CT1, CT9</b>	Prácticas de laboratorio Resolución de ejercicios y problemas
Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales	<b>CG6, CT1, CT9</b>	Prácticas de laboratorio



## 9 ATENCIÓN AL ALUMNO

En el ámbito de la acción tutorial, se distinguen acciones de tutoría académica, así como de tutoría personalizada. En el primero de los casos, el alumnado tendrá a su disposición horas de tutorías en las que puede consultar cualquier duda relacionada con los contenidos, organización y planificación de la asignatura, etc. En las tutorías personalizadas, cada alumno, de manera individual, podrá comentar con el profesor cualquier problema que le esté impidiendo realizar un seguimiento adecuado de la asignatura, con el fin de encontrar entre ambos algún tipo de solución.

Conjugando ambos tipos de acción tutorial, se pretenden compensar los diferentes ritmos de aprendizaje mediante la atención a la diversidad.

Los profesores de la asignatura atenderán personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto de forma presencial, según el horario que se publicará en la página web del centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) bajo la modalidad de cita previa.





## 10 EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

### 10.1. EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación continua de la asignatura Ciencia y Tecnología de los Materiales se hará en base a los siguientes criterios:

- **Seguimiento de la asignatura (10%).** Se realizarán varias pruebas cortas de seguimiento teóricas (PS) durante las sesiones de teoría, con un peso máximo total de 10%. Dichas pruebas de seguimiento serán obligatorias y puntuadas, cada una de ellas, sobre 10 puntos.
- **Pruebas escritas durante el curso (25%).** Se realizarán dos pruebas de problemas (PE) con un peso máximo total de un 25%. Dichas pruebas serán obligatorias y puntuadas sobre 10 puntos.
- **Informes de laboratorio (15%).** Se entregará un informe de cada una de las sesiones de laboratorio realizadas (L1-L6). Dichos informes serán obligatorios y puntuados, cada uno de ellos, sobre 10 puntos.
- **Examen final de evaluación continua (40%).** Se realizará un examen final de evaluación continua (EF) que incluye tanto todos los contenidos teóricos como prácticos. El examen final será obligatorio y puntuado sobre 10 puntos. En dicho examen será necesario superar un 40% en cada parte (teoría y problemas).
- **Actividades individuales (5%):** Se realizará un entregable individual (AI) correspondiente a las actividades realizadas en seminarios. Dicha entrega será obligatoria y puntuada sobre 10 puntos.
- **Actividades grupales (5%).** Se realizará un trabajo colaborativo (2-3 alumnos) relacionado con los contenidos de la asignatura (polímeros y cerámicos). Esta actividad se realizará en horario de prácticas (PL7), con el objetivo de tener grupos más reducidos y franjas de dos horas continuas de duración. Dicho trabajo será obligatorio y puntuado sobre 10 puntos. Se valorará principalmente la comunicación y la capacidad de trabajo en equipo.

La nota final por evaluación continua (NEC) será igual a:

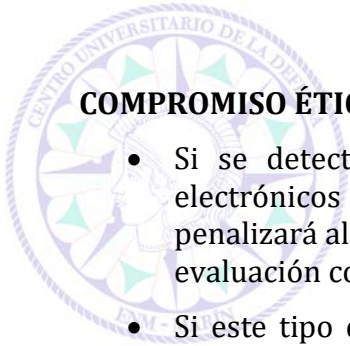
$$NEC = 0,10 \times PS + 0,25 \times PE + 0,4 \times EF + 0,15 \times \frac{L1 + L2 + L3 + L4 + L5 + L6}{6} + 0,05 \times AI + 0,05 \times AG$$

El alumno deberá presentarse al examen ordinario de todos los contenidos de la asignatura, que supondrá el 100% de la nota, siempre que la NEC < 5 y además en los siguientes supuestos:

- La no realización o entrega de alguno de los puntuables anteriores.
- Obtener una nota inferior a 4,0 puntos sobre 10 en alguna de las partes (teoría y problemas) en el examen final de evaluación continua.

En el caso de que no se cumplan dichas condiciones, la nota máxima del alumno por evaluación continua será un 4,0.

En cualquier caso, el alumno que haya superado la evaluación continua, tendrá la posibilidad de presentarse al examen ordinario para subir nota.



**COMPROMISO ÉTICO:** Se espera que los alumnos tengan un comportamiento ético adecuado.

- Si se detecta un comportamiento poco ético (copia, plagio, uso de dispositivos electrónicos no autorizados u otros) durante la prueba de evaluación continua se penalizará al alumno con la imposibilidad de superar la asignatura por la modalidad de evaluación continua obteniendo por ello una calificación de 0,0.
- Si este tipo de comportamiento se detecta en examen ordinario o extraordinario, el alumno obtendrá en dicha convocatoria una calificación en acta de 0,0.
- En el caso de las memorias entregadas para la evaluación de las prácticas, se exigirá también un compromiso ético adecuado por parte del alumno. El no cumplimiento de este compromiso mediante la copia total o parcial en una memoria (bajo criterio de los profesores de la asignatura), será objeto de penalización en la nota final de las prácticas con una calificación de 0,0.

## 10.2. CONVOCATORIA ORDINARIA

Si el alumno no supera la evaluación continua, realizará un examen ordinario posterior al examen final de evaluación continua. En dicho examen se evaluará al alumno con todos los contenidos, tanto teóricos como prácticos. Será necesario obtener una nota superior a 4,0 puntos sobre 10 en cada una de las partes (teoría y problemas) en dicho examen. Además, se realizará un examen correspondiente a las prácticas de laboratorio.

<b>Metodología de la Convocatoria Ordinaria</b>	<b>Porcentaje</b>
Examen de teoría y problemas	90%
Examen de prácticas	10%

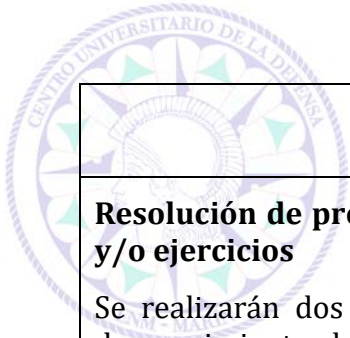
## 10.3. CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En el caso de que el alumno no supere la convocatoria ordinaria, este pasaría directamente a realizar la convocatoria extraordinaria del mes de julio. El Centro Universitario de la Defensa propone para el alumno un curso de refuerzo intensivo al finalizar el segundo cuatrimestre de 15 horas repartidas en tres semanas, con el fin de preparar dicha convocatoria. Para la realización de dicho curso se elaborará una guía docente específica. En el examen de la Convocatoria Extraordinaria se examinará al alumno con todos los contenidos teóricos y prácticos, ajustándose su formato al del examen de la Convocatoria Ordinaria.

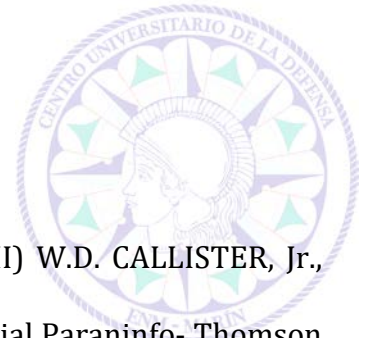
#### 10.4. EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS ASOCIADAS A LA ASIGNATURA



Actividades	Resultados del aprendizaje	Competencias a evaluar
<p><b>Prácticas de laboratorio</b></p> <p>Asistencia, participación e informes que se entregaran periódicamente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos</li> <li>- Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales</li> <li>- Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos.</li> <li>- Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales</li> <li>- Adquiere habilidad en la realización de ensayos.</li> <li>- Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos</li> </ul>	<p><b>CG3</b></p> <p><b>CG6</b></p> <p><b>CE9</b></p> <p><b>CT1</b></p> <p><b>CT5</b></p> <p><b>CT9</b></p> <p><b>CT10</b></p>
<p><b>Pruebas teóricas</b></p> <p>A lo largo del curso se realizarán pruebas de seguimiento de tipo test (10%). En el examen final se incluirán preguntas de respuesta corta y/o tipo test. El examen se realizará en la fecha fijada por el centro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprende los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales.</li> <li>- Comprende la relación entre a microestructura del material en su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético.</li> <li>- Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos</li> <li>- Conoce cómo pueden modificarse las propiedades mediante procesos mecánicos y tratamientos térmicos</li> <li>- Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales</li> <li>- Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos</li> <li>- Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales</li> <li>- Adquiere habilidad en la realización de ensayos</li> </ul>	<p><b>CG3</b></p> <p><b>CG4</b></p> <p><b>CG6</b></p> <p><b>CE9</b></p> <p><b>CT1</b></p> <p><b>CT5</b></p> <p><b>CT9</b></p> <p><b>CT10</b></p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos</li> </ul>	
<p><b>Resolución de problemas y/o ejercicios</b></p> <p>Se realizarán dos pruebas de seguimiento durante el curso (25%).</p> <p>En el examen final se incluirán ejercicios similares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprende los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales.</li> <li>- Comprende la relación entre a microestructura del material en su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético.</li> <li>- Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos</li> <li>- Conoce cómo pueden modificarse las propiedades mediante procesos mecánicos y tratamientos térmicos</li> <li>- Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales</li> <li>- Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos</li> <li>- Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales</li> <li>- Adquiere habilidad en la realización de ensayos</li> <li>- Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos</li> </ul>	<p><b>CG3</b></p> <p><b>CG4</b></p> <p><b>CG6</b></p> <p><b>CE9</b></p> <p><b>CT1</b></p> <p><b>CT5</b></p> <p><b>CT9</b></p> <p><b>CT10</b></p>
<p><b>Trabajos en grupo e individuales</b></p> <p>Se planteará un trabajo individual y un trabajo en grupo a lo largo del curso, y se indicarán las directrices para su elaboración.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos</li> <li>- Comprende los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales</li> <li>- Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos</li> <li>- Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos</li> </ul>	<p><b>CG4</b></p> <p><b>CE9</b></p> <p><b>CT1</b></p> <p><b>CT5</b></p> <p><b>CT9</b></p>



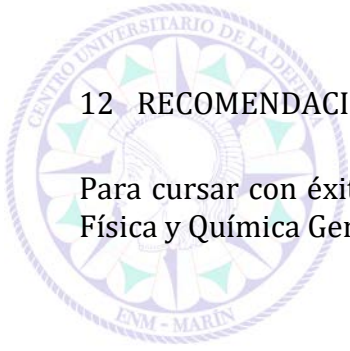
## 11 BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA:

- "Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales" (I, II) W.D. CALLISTER, Jr., Editorial Reverté, S.A., (2003).
- "Ciencia e Ingeniería de los Materiales" D. R. ASKELAND, Editorial Paraninfo- Thomson Learning, (2001).
- "Ciencia e Ingeniería de los Materiales." W. F. SMITH, Editorial: McGraw-Hill, (2007).

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- "Ciencia e Ingeniería de los Materiales: estructura y propiedades" J. A. Pero-Sanz Elorz, Editorial: Dossat 2000, (2000).
- "Ciencia de Materiales: selección y diseño", P. L. Mangonon. Ed. Pearson Educación, (2001)
- "Introducción a la Ciencia de Materiales Para Ingenieros", J.F. Shackelford, Prentice Hall, 1998.
- "Steels: heat treatment and processing principles", G. Krauss, ASM International, 1990.



## 12 RECOMENDACIONES AL ALUMNO

Para cursar con éxito esta asignatura el alumno deberá dominar los fundamentos básicos de Física y Química General.

### 13 CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DOCENTES

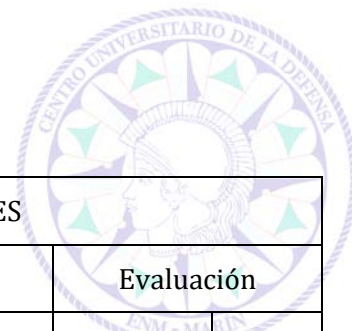
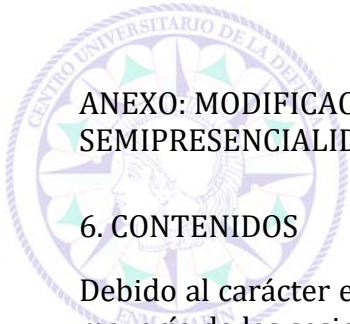


Tabla de DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE ACTIVIDADES

Semana	Teoría		Laboratorio		Seminario		Evaluación	
	Actividad	Horas	Actividad	Horas	Actividad	Horas	Actividad	Horas
Semana 1	Tema 1	2						
Semana 2	Temas 2-3	3			S1	1		
Semana 3	Temas 3-4	2	PL1	2				
Semana 4	Temas 4-5	3			S2	1		
Semana 5	Tema 6	2	PL2	2				
Semana 6	Temas 6-7	2			S3	1		
Semana 7	Tema 7	2						
Semana 8	Temas 7-8	2	PL3	2	S4	1	PE1	2
Semana 9	Tema 9	2	PL4	2	S5	1		
Semana 10	Tema 10	2			S6	1		
Semana 12	Tema 11	2	PL5	2			PE2	2
Semana 13	Temas 11-12	2	PL6	2	S7	1		
Semana 14	Tema 12	2	PL7	2				
<b>Total</b>		<b>28</b>		<b>14</b>		<b>7</b>		<b>4</b>



## ANEXO: MODIFICACIONES EN CASO DE SITUACIONES EXTRAORDINARIAS QUE IMPLIQUEN SEMIPRESENCIALIDAD PARA PARTE DEL ALUMNADO

### 6. CONTENIDOS

Debido al carácter experimental de las prácticas de la asignatura (PL2, PL3, PL4, PL5, PL6), la mayoría de las sesiones de prácticas de Ciencia y Tecnología de los Materiales son realizadas, en parte, en laboratorios por los propios alumnos empleando equipos específicos y reactivos difícilmente accesibles para el alumnado.

Con el objeto de que el alumno pueda adquirir la mayoría de los conocimientos y las competencias necesarias para superar esta parte de la asignatura, se propondrá al alumno el empleo de vídeos demostrativos apoyados de aulas virtuales, donde el profesor podrá explicar minuciosamente los procesos que el alumno realizaría en el caso presencial.

Además, un gran número de estas prácticas (PL2, PL3, PL4, PL5, PL6) requieren una parte de trabajo en las sesiones de práctica no experimental, que el alumno puede realizar sin estar de forma presencial en el laboratorio. El profesor facilitará la parte experimental para que el alumno pueda completar dichas prácticas adecuadamente.

### 8. METODOLOGÍA DOCENTE

Se añade una nueva metodología docente:

**Sesión magistral y/o sesión práctica virtual síncrona:** Se imparte a través de una plataforma de videoconferencia web. Cada aula virtual contiene diversos paneles de visualización y componentes, cuyo diseño se puede personalizar para que se adapte mejor a las necesidades de la clase. En el aula virtual, los profesores (y aquellos participantes autorizados) pueden compartir la pantalla o archivos de su equipo, emplear una pizarra, chatear, transmitir audio y vídeo o participar en actividades en línea interactivas (encuestas, preguntas, etc.)

### 10. EVALUACIÓN

Las pruebas de evaluación se realizarán combinando la plataforma de teledocencia Moovi y el Campus Remoto de la Universidad de Vigo.