




Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



## Guía docente de la asignatura

# Elasticidad y Resistencia de Materiales

**Titulación: Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales**

CSV:	ambNjaaKRReHoi2KLbJJ9O9dF	Fecha:	16/01/2019 13:00:16	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/ambNjaaKRReHoi2KLbJJ9O9dF">https://validador.upct.es/csv/ambNjaaKRReHoi2KLbJJ9O9dF</a>	Página:	1/17	

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Elasticidad y Resistencia de Materiales				
<b>Materia*</b>	Elasticidad y Resistencia de Materiales (Elasticity and Strength of Materials)				
<b>Módulo*</b>	Materias de tecnología industrial				
<b>Código</b>	512102005				
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales				
<b>Plan de estudios</b>	2009				
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
<b>Tipo</b>	Obligatoria				
<b>Periodo lectivo</b>	Cuatrimestral	<b>Cuatrimestre</b>	1	<b>Curso</b>	2
<b>Idioma</b>	Español				
<b>ECTS</b>	7,5	<b>Horas / ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	225

\* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	Mariano Victoria Nicolás (Coordinador responsable)		
<b>Departamento</b>	Estructuras y Construcción		
<b>Área de conocimiento</b>	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras		
<b>Ubicación del despacho</b>	ETSII 1014		
<b>Teléfono</b>	968326555	<b>Fax</b>	968325378
<b>Correo electrónico</b>	mariano.victoria@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	www.upct.es/~deyc		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Se anunciará en clase y en el Aula Virtual al principio del curso		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	ETSII 1014		

<b>Titulación</b>	Doctor Ingeniero Industrial
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor Titular de Universidad
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	2001
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	3
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño óptimo de estructuras y elementos estructurales.</li> <li>• Optimización de propiedades, geometría y topología de estructuras.</li> <li>• Diseño óptimo de uniones de estructuras de acero.</li> <li>• Análisis y diseño avanzado de estructuras.</li> <li>• Diseño óptimo robusto, algoritmos heurísticos y meta-modelos.</li> <li>• Análisis por elementos finitos.</li> <li>• Análisis experimental de estructuras.</li> </ul>
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	2
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	
<b>Otros temas de interés</b>	

<b>Profesor responsable</b>	Sebastián Picó Vicente (profesor de prácticas)		
<b>Departamento</b>	Estructuras y Construcción		
<b>Área de conocimiento</b>	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras		
<b>Ubicación del despacho</b>	ETSII 1012		
<b>Teléfono</b>		<b>Fax</b>	968325378
<b>Correo electrónico</b>	sebastian.pico@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	www.upct.es/~deyc/pp/		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Se anunciará en clase y en el Aula Virtual al principio del curso		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	ETSII 1012		

<b>Titulación</b>	Ingeniero Industrial
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesora Contratada Doctora
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	2010
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	Ejercicio de la profesión en sector privado desde el año 2005
<b>Otros temas de interés</b>	

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

La Elasticidad es una teoría básica, imprescindible para poder entender la Resistencia de Materiales de la que es, por tanto, fundamento esencial. La Resistencia de Materiales establece los criterios que permiten determinar el material, la forma y las dimensiones más adecuadas que deben presentar, p. Ej.: elementos constructivos o mecánicos para resistir las acciones exteriores que los solicitan.

#### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

Con esta asignatura se persigue, fundamentalmente, que los alumnos de la Titulación de Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales adquieran los conocimientos básicos de la profesión relacionados con la capacidad para conocer y comprender el comportamiento del sólido elástico ante cualquier tipo de esfuerzo y los conceptos básicos del análisis tensional para que posteriormente pueda aplicarlos al diseño y cálculo de elementos estructurales y elementos de máquinas que se irán complementando en asignaturas posteriores.

#### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Elasticidad y Resistencia de Materiales es una transición clara del planteamiento “científico” de las materias del primer curso: Matemáticas I, Física I y II, Estadística Aplicada y Química General, a planteamientos de la “ingeniería”, más tecnológicos, que se desarrollan en los siguientes cursos del grado como son: Mecánica de Máquinas, Tecnología de Máquinas, Ampliación de Resistencia de Materiales y, según qué casos, para el Trabajo Fin de Grado.

#### 3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No están definidas.

#### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado las materias básicas Matemáticas y Física.

#### 3.6. Medidas especiales previstas

El alumno que por sus circunstancias especiales pueda necesitar de medidas especiales, debe comunicárselo al profesor al principio del curso.

## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

### 4.1. Competencias básicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

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.

### 4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

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.

### 4.3. Competencias específicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

E14 - Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.

### 4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

T5 - Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos

### 4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura

- 1 Conocer las hipótesis y principios fundamentales en los que se basa la Elasticidad y la Resistencia de Materiales.
- 2 Calcular tensiones y deformaciones en sólidos deformables.
- 3 Calcular solicitaciones y esfuerzos que actúan en un sistema estructural básico.
- 4 Calcular desplazamientos en cualquier punto de un sistema estructural básico.
- 5 Comprobar si un elemento o un sistema estructural básico presenta las propiedades estáticas requeridas, así como: los requisitos de resistencia, rigidez y estabilidad previamente especificados.
- 6 Conocer y utilizar herramientas informáticas/laboratorio cuya aplicación resulta útil dentro del campo de la Elasticidad y la Resistencia de Materiales.

**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Tensiones. Deformaciones. Leyes de comportamiento. Planteamiento diferencial del problema elástico. Elasticidad bidimensional. Criterios de plastificación. Esfuerzos. Leyes y diagramas de esfuerzos. Tensiones normales. Tensiones tangenciales. Torsión. Teoremas Energéticos. Deformaciones debidas a la flexión. Sistemas hiperestáticos. Pandeo. Dimensionado de elementos estructurales.

### 5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

#### UNIDAD DIDÁCTICA I: ELASTICIDAD

##### 1 INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA ELASTICIDAD

- Introducción.
- Mecánica del sólido rígido y del sólido deformable.
- Hipótesis básicas de la Mecánica de sólidos deformables.
- Hipótesis básicas de la Teoría de la Elasticidad Lineal.
- Ecuaciones fundamentales y métodos de cálculo.

##### 2 TENSIONES

- Introducción.
- Fuerzas sobre un sólido.
- Vector de tensiones. Componentes de la tensión.
- El tensor de tensiones. La fórmula de Cauchy.
- Ecuaciones de equilibrio interno en un paralelepípedo elemental.
- Transformación de coordenadas.
- Análisis de la tensión en un punto. Tensiones y direcciones principales. Invariantes.
- Tensores de tensiones esférico y desviador.
- Valores máximos de las componentes intrínsecas de la tensión.
- Representaciones gráficas del tensor de tensiones.

##### 3 DEFORMACIONES

- Introducción.
- Concepto de deformación.
- Tensores de pequeñas deformaciones y de rotación.
- Propiedades del tensor de pequeñas deformaciones.
- Ecuaciones de compatibilidad.

##### 4 LEYES DE COMPORTAMIENTO

- Introducción.
- Relaciones experimentales entre tensiones y deformaciones.
- Ley de Hooke generalizada para materiales homogéneos isótropos.
- Ecuaciones de Llamé.
- Ley de Hooke generalizada considerando deformaciones de origen térmico.

##### 5 CONDICIONES DE CONTORNO

- Introducción.
- Condiciones de contorno directas.
- Condiciones de contorno especiales.
- Condiciones de contorno derivadas de la simetría.

##### 6 PLANTEAMIENTO DIFERENCIAL DEL PROBLEMA ELÁSTICO

- Introducción.

- Planteamiento general del problema elástico. Posibles formulaciones.
- Formulación en movimientos: Ecuaciones de Navier.
- Unicidad de los campos de tensiones y deformaciones.
- Formulación en tensiones: Ecuaciones de Beltrami-Michell.

## **7 ELASTICIDAD PLANA EN COORDENADAS RECTANGULARES**

- Introducción.
- Deformación plana.
- Función de tensiones de Airy.
- Tensión plana.
- Representación plana de las tensiones en el entorno de un punto.
- Curvas representativas de un estado tensional plano.

## **8 PRINCIPIO DE LOS TRABAJOS VIRTUALES Y TEOREMAS ENERGÉTICOS**

- Introducción.
- Energía de deformación.
- Teorema de reciprocidad de Maxwell-Betti.
- Teoremas de Castigliano.
- El Teorema de los Trabajos Virtuales.

## **9 CRITERIOS DE PLASTIFICACIÓN**

- Introducción.
- La evidencia experimental. Condiciones generales de un criterio de plastificación.
- Criterios de plastificación.
- Comportamiento frágil y dúctil.
- Comparación de criterios de plastificación.

## **UNIDAD DIDÁCTICA II: RESISTENCIA DE MATERIALES**

### **10 INTRODUCCIÓN A LA RESISTENCIA DE MATERIALES**

- Introducción.
- Hipótesis.
- Estructuras isostáticas e hiperestáticas.
- Ecuaciones y métodos de cálculo.

### **11 LA PIEZA RECTA. ECUACIONES DE EQUILIBRIO**

- Introducción.
- La barra prismática.
- Definición de esfuerzos.
- Ecuaciones de equilibrio.
- Leyes de esfuerzos y diagramas.

### **12 LA PIEZA RECTA. TENSIONES NORMALES**

- Introducción.
- Relaciones cinemáticas en axial-flexión.
- Cálculo de tensiones normales axiales.
- Casos particulares en el cálculo de tensiones normales axiales.
- Línea neutra y núcleo central de la sección.

### **13 LA PIEZA RECTA. TENSIONES TANGENCIALES EN SECCIONES LLENAS**

- Introducción.
- Cálculo de tensiones tangenciales en secciones llenas.
- Casos particulares en el cálculo de tensiones tangenciales en secciones llenas.

### **14 PERFILES DE PARED DELGADA**

- Introducción.
- Relaciones cinemáticas.
- Cálculo de tensiones normales.



- Cálculo de tensiones tangenciales.
- Centro de esfuerzos cortantes.

#### **15 LA PIEZA RECTA. TORSIÓN UNIFORME**

- Generalidades.
- Torsión de barras circulares.
- Torsión de barras no circulares.
- La función de tensiones.
- Analogía de la membrana.
- Torsión en secciones de pared delgada.

#### **16 FLEXIÓN PLÁSTICA**

- Introducción.
- Comportamiento idealizado el material.
- Plastificación de la sección: momento plástico y módulo plástico.
- Régimen elastoplástico.
- Momento plástico y módulo resistente en secciones con un solo eje de simetría.
- Tensiones y curvaturas residuales.
- Efecto del valor del esfuerzo cortante en el valor del momento plástico.
- Efecto del esfuerzo axial en el valor del momento plástico.
- La rótula plástica.

#### **17 LA PIEZA RECTA. DEFORMACIONES DEBIDAS A LA FLEXIÓN**

- Introducción.
- Ecuaciones diferenciales de la curva elástica.
- Teoremas de Mohr.
- Aplicación del Teorema de las Fuerzas Virtuales.

#### **18 ESTRUCTURAS HIPERESTÁTICAS**

- Introducción.
- Método de las fuerzas para el cálculo de estructuras hiperestáticas.
- Aplicación del TTV al cálculo de estructuras hiperestáticas.

#### **19 PANDEO**

- Introducción.
- Estabilidad.
- Problema de Euler.
- Dependencia entre la fuerza crítica y las condiciones de apoyo de la barra.
- Dominio de aplicación de la fórmula de Euler.
- Compresión excéntrica de una barra esbelta.
- Flexión longitudinal y transversal simultáneas.

#### **20 DIMENSIONADO Y COMPROBACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

- Resistencia de las secciones a tracción o compresión.
- Resistencia de las secciones a flexión pura.
- Resistencia de las secciones a flexión compuesta según el eje y.
- Resistencia de las secciones a flexión compuesta según el eje z.
- Resistencia de las secciones a flexión desviada.
- Resistencia de las secciones a flexión compuesta desviada.

### **5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)**

- 1 Cálculo y representación del estado tensional y de deformación en un punto mediante programas de cálculo numérico.

- 2 Análisis de deformaciones y tensiones mediante extensometría de resistencia I.
- 3 Análisis de deformaciones y tensiones mediante extensometría de resistencia II.
- 4 Determinación de leyes de esfuerzos de estructuras. Introducción al programa MEFI.
- 5 Determinación experimental y cálculo analítico del estado tensional en vigas sometidas a flexión.
- 6 Determinación de leyes de esfuerzos y cálculo de desplazamientos en estructuras hiperestáticas.

## Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un “Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos” que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

## 5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

### UNIT I: ELASTICITY

- 1 INTRODUCTION TO ELASTICITY THEORY
- 2 STRESSES
- 3 STRAINS
- 4 LAWS OF BEHAVIOUR
- 5 BOUNDARY CONDITIONS
- 6 DIFFERENTIAL APPROACH TO ELASTIC PROBLEM
- 7 PLANE ELASTICITY IN RECTANGULAR COORDINATES
- 8 THE PRINCIPLE OF VIRTUAL WORK AND ENERGY THEOREMS
- 9 YIELD CRITERIA

### UNIT II: STRENGTH OF MATERIALS

- 10 INTRODUCTION TO STRENGTH OF MATERIALS
- 11 STRAIGHT MEMBER. EQUILIBRIUM EQUATIONS
- 12 STRAIGHT MEMBER. NORMAL STRESSES
- 13 STRAIGHT MEMBER. SHEAR STRESSES
- 14 SHEAR STRESSES IN THIN-WALLED SECTIONS

- 15 STRAIGHT MEMBER. UNIFORM TORSION
- 16 PLASTIC BENDING
- 17 STRAIGHT MEMBER. STRAINS DUE TO BENDING
- 18 STATICALLY INDETERMINATE STRUCTURES
- 19 BUCKLING
- 20 DESIGN OF STRUCTURAL MEMBERS

## 5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

### UNIDAD DIDÁCTICA I: ELASTICIDAD

Presentar las leyes y ecuaciones fundamentales que rigen el comportamiento de sólidos deformables bajo las hipótesis de la teoría de la elasticidad lineal. Profundizar en los conceptos de tensión, deformación y leyes constitutivas; tensiones y deformaciones principales y criterios de plastificación.

### UNIDAD DIDÁCTICA II: RESISTENCIA DE MATERIALES

Presentar las leyes y ecuaciones fundamentales que rigen el comportamiento, principalmente, de piezas prismáticas, cumpliendo las hipótesis fijadas por teoría de la elasticidad lineal. Profundizar en los conceptos de tensión normal y tangencial, torsión, flexión plástica, pandeo y estructuras hiperestáticas.

## 6. Metodología docente

### 6.1. Metodología docente\*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
<b>Clases de teoría</b>	Clase expositiva empleando el método de la lección. Resolución de dudas planteadas por los alumnos.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas, así como actividades relacionadas con la materia.	31,5
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	42
<b>Resolución de ejercicios y casos prácticos</b>	Se resolverán problemas tipo y se analizarán casos prácticos.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	31,5
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de los ejercicios propuestos por el profesor.	42
<b>Clases de Prácticas. Sesiones de laboratorio y aula de informática</b>	Las sesiones prácticas de laboratorio permiten al alumno trabajar con modelos donde pueden aplicar los conocimientos dados en las clases de teoría. En el aula de informática los alumnos adquieren habilidades básicas computacionales y utilizan programas y herramientas de cálculo profesionales. Al finalizar las sesiones, el alumno deberá de entregar los resultados obtenidos.	<u>Presencial</u> : Manejo de instrumentación y de software específico de la materia.	12
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas, en grupo o individualmente.	31,5
<b>Seminarios de problemas</b>	Se programarán algunos seminarios sobre resolución de problemas puntuables o sustitutivos.	<u>Presencial</u> : Resolución de problemas.	5,1
<b>Actividades de evaluación formativa</b>	Se realizarán control/es sobre contenidos ya estudiados.	<u>Presencial</u> : Resolución de problemas.	5,1
<b>Tutorías</b>	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento del aprendizaje.	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	15,3
<b>Exámenes</b>	Pruebas escritas oficiales.	<u>Presencial</u> : Respuesta por escrito a las cuestiones, ejercicios y problemas propuestos.	9
			<b>225</b>

## 6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

	Resultados del aprendizaje (4.5)									
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clases de teoría	X	X	X	X						
Resolución de ejercicios y casos prácticos	X	X	X	X						
Clases de Prácticas. Sesiones de laboratorio y aula de informática	X	X	X	X	X					
Seminarios de problemas	X	X	X	X						
Actividades de evaluación formativa										
Tutorías	X	X	X	X	X					

## 7. Metodología de evaluación

### 7.1. Metodología de evaluación\*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4,5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita oficial	X		Cuestiones Ejercicios de aplicación de la teoría.	60	1,2,3,4
Trabajos e informes	X	X	Memorias de las prácticas y otras actividades realizadas	20	1,2,3,4
Prueba/s de control	X		Ejercicio/s de aplicación	20	1,2,3,4
Hojas de control del trabajo realizado en el laboratorio/aula de informática		X	Resumen de los resultados obtenidos en el laboratorio/aula de informática tras la realización de la práctica y previo a su tratamiento para la realización del informe o memoria de la práctica		1,2,3,4,5
<ul style="list-style-type: none"> <li>Para aprobar la asignatura es obligatorio la asistencia a prácticas de laboratorio e informática. Así como, la entrega en tiempo y forma de los “Trabajos e informes”.</li> <li>Se considerará aprobada la asignatura “por curso” cuando la calificación obtenida en la prueba escrita oficial sea igual o superior a 4 y la suma ponderada igual o superior a 5, todas sobre 10 puntos.</li> <li>En el caso de no conseguir el aprobado por curso, la calificación final de la asignatura coincidirá con la calificación obtenida en la prueba escrita oficial ponderada.</li> <li>En el caso de adherirse a lo previsto en el artículo 5.4 del Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales de la UPCT, la calificación obtenida resultará de una única prueba global, diferente de la “Prueba escrita oficial”, en la cual, podrá incluirse cualquier contenido reflejado en el “Programa de teoría” y “Programa de prácticas”.</li> </ul>					

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

### 7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Cuestiones planteadas en clase de teoría y problemas para consolidar, evaluar y cuantificar los conceptos más importantes de la asignatura, así como detectar posibles lagunas formativas.
- Pruebas escritas de carácter individual distribuidas a lo largo del curso.
- Supervisión durante las sesiones presenciales de prácticas de laboratorio y sesiones de informática.
- Tutorías individuales.

## 8 Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía básica\*

#### Elasticidad

1. Martí P. Teoría de la Elasticidad. Universidad Politécnica de Cartagena. ETS de Ingeniería Industrial. 2002.
2. Ortiz Berrocal L. Elasticidad. McGraw-Hill. 1998.
3. París F. Teoría de la Elasticidad. Grupo de Elasticidad y Res. de Materiales. 2000
4. Fernández Díaz-Munio R. Breviario de Elasticidad. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. 1996.
5. Milio Bugueiro J. Elasticidad. Cuestiones y Ejercicios. Universitat Politècnica de València. 2003.

#### Resistencia de Materiales

1. Martí P. Apuntes de Resistencia de Materiales. Universidad Politécnica de Cartagena. ETS de Ingeniería Industrial. 2006.
2. Garrido JA, Foces A. Resistencia de Materiales. Secretariado de Publicaciones. Universidad de Valladolid, 1994.
3. Gere JM. Resistencia de Materiales. Thomson. 2002.
4. Calvo B, Zurita G. Ejercicios de Resistencia de Materiales. Prensas Universitarias de Zaragoza, 2008.
5. Romero M, Museros P, Martínez MD, Poy A. Resistencia de materiales. Universitat Jaume I. 2002.

#### Prácticas de laboratorio

1. Martí P, Sánchez G, Martínez P, Díaz C. Análisis de Estructuras. Texto guía para prácticas. Universidad Politécnica de Cartagena. ETSII. 2007.
2. Tuppenny WH, Kobayashi AS. Análisis experimental de tensiones. Urmo. 1970.

### 8.2. Bibliografía complementaria\*

#### Elasticidad

- Barber JR. Elasticity. Kluwer Ac. Publ. 1992.
- Boresi AP, Lynn PP. Elasticity in Engineering Mechanics. Prentice-Hall. 1974.
- Doblaré M, Gracia L. Fundamentos de la Elasticidad Lineal. Editorial Síntesis. 1998.
- Dugdale DS, Ruiz C. Elasticidad para técnicos. Reverté. 1973.
- Ferreiro Canello J, Fraile García E. Ejercicios Básicos De Elasticidad. Bellisco. 2015.
- Fung YC. Foundations of Solid Mechanics. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. 1965.
- Gadea Borrell JM, Juliá Sanchís E, Segura Alcaraz JG. Ejercicios Básicos de Elasticidad y Resistencia de Materiales. Universitat Politècnica de València. 2004.
- Gasch Salvador M, Gasch Molina I, Galdón Ribes JL, Martín Concepción PE, Ferrer Ballester I. Elasticidad. Universitat Politècnica de València. 2012.
- Illana Martos A, Martín García R. Apuntes de elasticidad y resistencia de materiales para ingenieros técnicos. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz. 2013.
- Jimenez Mocholi AJ, Ivorra Chorro S. Elasticidad Y Resistencia De Materiales: Ejercicios Resueltos. Universitat Politècnica de València. 2005.


- Malvern L. Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium. Prentice-Hall. 1969.
- Rodríguez Avial M, Zubizarreta V, Anza JJ. Problemas de Elasticidad y Resistencia de Materiales. ETSII de Madrid. 1981.
- Sadd MH. Elasticity: Theory, Applications, and Numerics. Academic Press. 2014.
- Sanmartín A. Curso de Elasticidad. Bellisco. 1990.
- Timoshenko SP, Goodier JN. Teoría de la Elasticidad. Urmo. 1968.
- Torroja E. Lecciones elementales de Elasticidad. Dossat. 1951.

### Resistencia de Materiales

- Arguelles Amado A, Viña Olay I. problemas de elasticidad y resistencia de materiales. Editorial Bellisco. 2012.
- Beer FP, Johnston ER. Mecánica de Materiales. McGraw-Hill. 1993.
- Cervera Ruiz M, Blanco Díaz E. Mecánica de estructuras I. Resistencia de materiales. Universitat Politecnica de Catalunya. 2002.
- Courbon J. Tratado de Resistencia de Materiales. (2 tomos). Aguilar. 1968.
- Feodosiev VI. Resistencia de Materiales. Mir. 1980.
- Ferrer Ballester M, Macías Serra JL, Marimón Carvajal F, Pastor Artigues MM, Roure Fernández F, Vilaseca Vilanova L. Resistencia de materiales. Problemas resueltos. Universitat Politecnica de Catalunya. 2002.
- García Cabrera J. Elasticidad y resistencia de materiales: Cuestiones y problemas. Editorial Club Universitario. 2006.
- Goulet J, Boutin JP. Prontuario de resistencia de los materiales. Ediciones Paraninfo, S.A. 2001.
- Hearn EJ. Mechanics of Materials. (2 tomos). Pergamon Press, Oxford. 1977.
- Hibbeler RC. Mecánica de Materiales. Prentice-Hall. 1997.
- Massonnet Ch, Save M. Cálculo Plástico de las Construcciones. (2 tomos). Montaner y Simón, Barcelona. 1966.
- Mirolíubov I. Problemas de Resistencia de Materiales. Mir. 1985.
- Oden JT, Ripperger EA. Mechanics of Elastic Structures. Hemisphere Publishing Corporation. 1981.
- Ortiz Berrocal L. Resistencia de Materiales. McGraw-Hill, Madrid. 2002.
- Pisarenko GS, Yakovlev AP, Mathueen VV. Manual de Resistencia de Materiales. Mir, Moscow. 1979.
- Pytel A, Singer FL. Resistencia de Materiales. Alfaomega Grupo Editor. 2008.
- Rodríguez Avial F. Problemas de Resistencia de Materiales. ETSII de Madrid. 1976.
- Rodríguez Avial F. Resistencia de Materiales. (2 tomos). Bellisco. 1990.
- Rodríguez Avial Llardent M, González Alberto García A. Elasticidad Y Resistencia De Materiales I. UNED. 2011.
- Rodríguez Avial Llardent M. Elasticidad Y Resistencia De Materiales II. UNED. 2012.
- Solaguren-Beascoa Fernández M. Elasticidad y resistencia de materiales. Ediciones Pirámide. 2016.
- Timoshenko SP, Young DH. Elementos de Resistencia de Materiales. Montaner y Simón, S.A. 1966.
- Vázquez M. Resistencia de Materiales. Noela. 1994.
- Victoria M. Díaz C. Ampliación de Resistencia de Materiales. Ejercicios Resueltos. Universidad Politécnica de Cartagena. ETS de Ingeniería Industrial. 2009.
- Zumkner B. Ejercicios Sobre La Elasticidad Y Resistencia De Materiales. Editorial Reverte. 2008.

### Prácticas de laboratorio

- Afanasiev AM, Marien VA. Prácticas de Laboratorio sobre Resistencia de Materiales.

CSV:	ambNjaaKRReHoi2KLbJJ9O9dF		Fecha:	16/01/2019 13:00:16	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/ambNjaaKRReHoi2KLbJJ9O9dF		Página:	16/17	




Mir, Moscow. 1978.

- Lumbreras Azanza JJ, Resano Lázaro A, Zurita Gabasa J, Narro Bañares D, Cenoz Echeverría I, Fernández Andueza G. Elasticidad y resistencia de materiales. Prácticas de laboratorio. Universidad Pública de Navarra. 2005.
- Rodríguez Avial, Anza JJ. Análisis experimental de tensiones por el método fotoelástico. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Sección de publicaciones. 1982.
- Tobio JM. Ensayos no destructivos. Métodos aplicables a la construcción. Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y el Cemento. 1967.

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

- Programa MEFI (Descarga desde la web del Departamento de Estructuras y Construcción).
- En el Aul@ Virtual de la UPCT existe la posibilidad de acceso a los contenidos de la asignatura necesarios para su seguimiento/estudio. En esta plataforma virtual se podrá encontrar toda la documentación que el profesor considere relevante para que los alumnos puedan progresar en la asignatura y la información necesaria para que, individualmente o en grupo, se pueda asistir a las actividades programadas.

CSV:	ambNjaaKRReHoi2KLbJJ9O9dF		Fecha:	16/01/2019 13:00:16	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/ambNjaaKRReHoi2KLbJJ9O9dF		Página:	17/17	