



E.T.S. de Ingeniería de
Caminos, Canales y Puertos y
de Ingeniería de Minas
Universidad Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura:

Teoría de Estructuras

Titulación: Grado en Ingeniería Civil

CSV:	6X0R2qdgoKgNPCLsq86R3aM1	Fecha:	16/01/2019 13:00:20		
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/6X0R2qdgoKgNPCLsq86R3aM1	Página:	1/17		

1. Datos de la asignatura

Nombre	TEORÍA DE ESTRUCTURAS				
Materia*	TECNOLOGÍA DE ESTRUCTURAS				
Módulo*	COMÚN A LA RAMA CIVIL				
Código	516102010				
Titulación	GRADUADO/A EN INGENIERÍA CIVIL				
Plan de estudios	2010				
Centro	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS Y DE INGENIERÍA CIVIL				
Tipo	OBLIGATORIA				
Periodo lectivo	ANUAL	Cuatrimestre		Curso	2º
Idioma	ESPAÑOL				
ECTS	7,5	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	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

Profesor responsable	FERNANDO JOSÉ ALABAU MADRID		
Departamento	ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIÓN		
Área de conocimiento	MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTURAS		
Ubicación del despacho	ETSINO 2ª PLANTA, DESPACHO 025		
Teléfono	968 32 57 42	Fax	
Correo electrónico	Fernando.alabau@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/~deyc/		
Horario de atención / Tutorías	Se anunciará en clase y en el aula virtual al principio del curso.		
Ubicación durante las tutorías	En el despacho.		

Titulación	INGENIERO INDUSTRIAL
Vinculación con la UPCT	PROFESOR ASOCIADO
Año de ingreso en la UPCT	2001
Nº de quinquenios (si procede)	
Líneas de investigación (si procede)	Métodos computacionales en Ingeniería Estructural Optimización de estructuras
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	DESDE EL AÑO 1999 EN EL SECTOR DE LA INDUSTRIA NAVAL
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura tiene por objetivo general que el alumno adquiera los conocimientos fundamentales de la mecánica de sólidos deformables, de los comportamientos elásticos, plásticos y resistentes de los materiales. Además, diseño, cálculo y comprobación de diferentes tipologías estructurales.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

Esta asignatura engloba la Teoría de Elasticidad Lineal, Resistencia de materiales y el Cálculo de Estructuras. Desde un punto de vista científico, la teoría de Elasticidad corresponde a una parte de la Mecánica de Medios Continuos o más concretamente de la Mecánica de Sólidos Deformables. Partiendo de las hipótesis básicas de la Mecánica de Medios Continuos bajo la hipótesis de pequeños desplazamientos y deformaciones, e introduciendo la relación de comportamiento correspondiente a un material elástico lineal, es posible llegar al planteamiento de las ecuaciones básicas de la teoría de Elasticidad Lineal para sólidos tridimensionales. La particularización de las ecuaciones básicas de la teoría de Elasticidad Lineal para sólidos tridimensionales. La particularización de las ecuaciones tratadas en la Teoría de Elasticidad Lineal a otras tipologías estructurales, con las hipótesis simplificadas pertinentes es a lo que se denomina Resistencia de Materiales. Por otra parte, el objeto del Cálculo de Estructuras es la determinación de la respuesta de una estructura para unas acciones determinadas. Dicha respuesta, se considera que está totalmente definida cuando se conocen las tensiones o esfuerzos, y las deformaciones o desplazamientos, en todos los puntos de la estructura.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

El conocimiento y comprensión de esta asignatura, son básicas para la comprensión de otras materias pertenecientes a esta titulación (Estructuras metálicas y Estructuras de Hormigón Armado).

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

NO ESTÁN DEFINIDAS.

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es recomendable que el alumno ya disponga de conocimientos de: Álgebra (cálculo matricial); Cálculo (Derivadas, integrales simples y múltiples); Mecánica (Cálculo de resultantes de fuerzas y momentos, diagramas de cuerpo libre, ecuaciones de equilibrio, centros de gravedad, momentos estáticos y momentos de inercia, tensor de inercia, cinemática del sólido respecto de una base fija).

3.6. Medidas especiales previstas

Alumnos con discapacidad:

En el supuesto de estar matriculados alumnos con necesidades educativas especiales y dependiendo de las particularidades de cada caso, el profesor arbitrará las medidas necesarias para permitir el correcto desarrollo de las actividades docentes y el buen

seguimiento de las mismas por parte de los alumnos afectados.

Alumnos extranjeros:

A los alumnos extranjeros se les suministrará el material necesario para que puedan alcanzar los objetivos docentes en el plazo establecido.

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

CG01 - Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.

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

C04 - Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analítico y numérico.

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

CT14 - Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos NIVEL 2

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

1. Asimilación de los conceptos de sólidos deformables, tensión, deformación y leyes de comportamiento de los materiales.
2. Asimilación de los conceptos de tipología de elementos estructurales y sus diferencias.
3. Asimilación del concepto, tipos y diagramas de esfuerzos.
4. Uso de programas de ordenador y métodos experimentales para visualizar tensiones, deformaciones, esfuerzos y desplazamientos.
5. Introducción a las estructuras en ingeniería. Conceptos básicos de la teoría de estructuras.
6. Asimilación de los métodos clásicos y matriciales para resolver estructuras de nudos articulados y rígidos.

**** 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

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Elasticidad: Tensiones y deformaciones, leyes de comportamiento, formulaciones del problema elástico, elasticidad plana, principio de los trabajos virtuales y teoremas energéticos.

Resistencia de materiales: fundamentos, esfuerzo axil, momento flector, flexión compuesta, esfuerzo cortante, momento torsor, cálculo de estructuras de barras, leyes de esfuerzos y deformaciones, pandeo de barras.

Cálculo de estructuras: estática gráfica, estructuras de nudos articulados, estructuras de nudos articulados, estructuras de nudos rígidos, análisis matricial de estructuras.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

- UNIDAD DIDÁCTICA I: Elasticidad**
- 1. INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA**
- Introducción
 - Ámbito de la asignatura
 - Objetivo de la asignatura
- 2. CONCEPTOS E HIPÓTESIS FUNDAMENTALES**
- Introducción
 - Mecánica del Sólido Rígido y del Sólido Deformable
 - Fuerza sobre un sólido
 - Conceptos de deformación y tensión
 - Hipótesis básicas de la elasticidad y resistencia de materiales
 - Modelo matemático para el análisis de sólidos resistentes. Ecuaciones fundamentales
 - Formas estructurales
- 3. TENSIONES**
- Introducción
 - Concepto de tensión
 - Componentes del vector tensión
 - El tensor de tensiones
 - Ecuaciones de equilibrio
 - Transformación de coordenadas
 - Tensiones principales
 - Valores máximos de las componentes intrínsecas de la tensión
 - Estado plano de tensiones. El círculo de Mohr
- 4. DEFORMACIONES**
- Introducción
 - Concepto de deformación
 - El tensor de pequeñas deformaciones
 - Ecuaciones de compatibilidad
 - Deformaciones principales
 - Estado plano de deformaciones. El círculo de Mohr
- 5. LEYES DE COMPORTAMIENTO**
- Introducción
 - Relaciones experimentales entre tensiones y deformaciones
 - Ley de Hooke generalizada en materiales homogéneos e isótropos
 - Ecuaciones de Lamé
- 6. CRITERIO DE PLASTIFICACIÓN**
- Introducción
 - La evidencia experimental
 - Criterios de plastificación

UNIDAD DIDÁCTICA II: Resistencia de Materiales

7. EL MODELO DE BARRAS. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

- Introducción
- Definición de barras prismáticas
- Tipos de uniones
- Sistemas isostáticos e hiperestáticos
- Definición de esfuerzos
- Ecuaciones de equilibrio
- Leyes de esfuerzos y diagramas

8. ESFUERZO AXIL

- Introducción
- Distribución de tensiones sobre una sección debidas al esfuerzo axil
- Sistemas hiperestáticos sometidos a esfuerzo axil
- Envoltente de revolución de pequeño espesor

9. FLEXIÓN PURA

- Introducción
- Definición de flexión pura
- Tensiones debidas a flexión. Ley de Navier
- Eje neutro
- Módulo resistente

10. FLEXIÓN SIMPLE

- Introducción
- Definición de flexión simple
- Tensiones en flexión simple en perfiles de sección llena
- Cálculo de uniones remachadas, atornilladas y soldadas

11. FLEXIÓN COMPUESTA Y FLEXIÓN DESVIADA

- Introducción
- Definición de flexión compuesta y flexión desviada
- Tensiones en flexión compuesta y flexión desviada
- Núcleo central de una sección

12. DEFORMACIONES DEBIDAS A FLEXIÓN

- Introducción
- Ecuación diferencial de la curva elástica
- Teoremas de Mohr
- Teoremas de las Fuerzas Virtuales

13. ESTUDIO DE LA PIEZA HIPERESTÁTICA

- Introducción
- Método de las fuerzas para el cálculo de sistemas hiperestáticos
- Aplicaciones del teorema de las Fuerzas Virtuales al cálculo de piezas hiperestáticas

14. 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
- Composición excéntrica de una barra esbelta
- Métodos para el cálculo de barras comprimidas al pandeo

15. TORSIÓN

- Introducción
- Teoría elemental de la torsión en prismas de sección circular
- Determinación de momentos torsores
- Torsión en prismas mecánicos rectos de sección no circular

UNIDAD DIDÁCTICA III: Cálculo de Estructuras

16. Estructuras en ingeniería

- Introducción
- El proceso de diseño de estructuras

-	El diseño de estructuras
-	Estructuras prácticas e ideales
17.	Conceptos básicos de la Teoría de Estructuras
-	Introducción
-	Tipos de problemas
-	Relaciones fundamentales
-	Estabilidad de Estructuras
-	Métodos de análisis
-	Hipótesis básicas de la Teoría Lineal de Estructuras
-	Formulación de problemas con el método de los desplazamientos
18.	Estructuras de nudos articulados. Generalidades
-	Introducción
-	Hipótesis básicas para el análisis
-	Estructuras articuladas isostáticas. Leyes de formación
-	Estabilidad. Determinación e indeterminación estática de las estructuras articuladas
-	Tipologías
19.	Estructuras articuladas isostáticas. Cálculo de esfuerzos
-	Generalidades, notaciones y criterios de signos
-	Cálculo de reacciones
-	Métodos de los nudos. Diagrama de Maxwell
-	Método de las secciones
-	Estructuras compuestas. Método de las estructuras secundarias
-	Estructuras complejas. Método de Henneberg
-	Formación matricial del método de los nudos
20.	Estructuras articuladas isostáticas. Cálculo de desplazamientos
-	Introducción
-	Método de análisis
-	Aplicación del TFM en el método de compatibilidad
21.	Estructuras de nudos rígidos. La pieza recta
-	Introducción
-	Definiciones y criterios de signos
-	Relaciones fundamentales
-	Teoremas de Mohr
-	Momentos de empotramiento perfecto
-	Factores de transmisión
-	Rigideces al giro
-	Aplicaciones del Teorema de las Fuerzas Virtuales
-	Ecuaciones generales de la pieza recta
-	El método de Equilibrio
22.	Introducción al análisis matricial de estructuras
-	Introducción
-	Concepto de rigidez y flexibilidad
23.	Sistemas de coordenadas. Matrices de rigidez elementales
-	Introducción
-	Sistemas de coordenadas
-	Rigideces elementales
-	Matrices de rigidez elementales
-	Transformación de coordenadas
24.	El método de las rigideces
-	Introducción
-	Formación de la matriz de rigidez de las estructuras
-	Condiciones de contorno. Cálculo de desplazamientos
-	Cálculo de esfuerzos
-	Cálculo de fuerzas en los nudos
25.	Estructuras espaciales de nudos rígidos
-	Introducción

- Sistemas de coordenadas. Matrices de rotación
- Matriz de rigidez elemental en el sistema local
- Matriz de rigidez elemental en el sistema global
- Ensamblaje de la matriz de rigidez de la Estructura
- Condiciones de contorno
- Cálculo de desplazamientos
- Cálculo de esfuerzos
- Cálculo de esfuerzos en los nudos

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

1. Introducción al uso de un programa informático de cálculo de estructuras
2. Determinación de las leyes de esfuerzos de estructuras mediante un programa informático
3. Cálculo de estructuras hiperestáticas mediante programas informáticos
4. Análisis matricial de estructuras articuladas isostáticas por el método de los nudos mediante programas informáticos
5. Determinación de las características elásticas de una pieza de inercia variable mediante programas informáticos
6. Análisis de un puente de estructura de nudos articulados

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

- Introduction
- Scope of subject
- Objective of the course

2 FUNDAMENTAL CONCEPTS

- Introduction
- Solid Mechanics Rigid and Deformable
- Forces in solids
- Concepts of stress and strain
- Principles of the elasticity and strength of materials
- Mathematical model for the analysis of solids resistant. basic equations
- Structural Shape

3 TENSIONS

- Introduction
- Concept of stress
- Components of the stress vector
- The stress tensor
- Equations of equilibrium
- Coordinate transformation
- Main stress
- Maximun values of intrinsic stress components
- State plane stresses. The Mohr circle

4 STRAIN

- Introduction
- Concept of strain
- The small strain tensor
- Compatibility Equations
- Principal strain
- State plane deformations. The Mohr Circle

5 LAWS OF BEHAVIOUR

- Introduction
- Experimental stress-strains relations
- Generalized Hooke Law in homogeneous and isotropic materials
- Lamé equations

6 PLASTICIZING

- Introduction
- Experimental evidence
- Criteria plasticizing

UNIT II: STRENGTH OF MATERIALS

7 MODEL BAR. FUNDAMENTAL CONCEPT

- Introduction
- Definition of prismatic bars
- Types of joints
- Isostatic and statically indeterminate systems
- Definition of efforts
- Equations of equilibrium
- Laws of effort and diagrams

8 AXIAL STRESS

- Introduction
- Stress distribution on a section due to axial force
- Systems under indeterminate axial force

- Envelope revolution small thickness

9 PURE BENDING

- Introduction

- Definition of pure bending

- Tension due to bending. Navier’s law

- Neutral axis

- Modulus

10 SIMPLE BENDING

- Introduction

- Definition of simple bending

- Tensions simple bending section full profiles

- Calculate riveted, bolted welded

11 BENDING COMPOSITE

- Introduction

- Definition of bending composite

- Stress in composite flexural

- Central nucleus of a section

12 DEFORMATIONS DUE TO BENDING

- Introduction

- Differential equation of the elastic curve

- Mohr Theorems

- Theorems of Virtual Forces

13 HYPERSTATIC PIECES

- Introduction

- Method for calculating forces in statically indeterminate systems

- Applications of Virtual Forces Theorem to calculate hyperstatic pieces

14 BUCKLING

- Introduction

- Stability

- Problem of Euler

- Dependence of the critical force and the support conditions of the bar

- Scope of applications of Euler’s formula

- Eccentric Composition of a slender bar

- Methods for calculating compressed bars buckling

15 TORSION

- Introduction

- Elementary Theory of torsion of circular section prisms

- Determining Torques

- Torsion prisms non-circular section

UNIT III: STRUCTURAL ANALYSIS

16 STRUCTURES IN ENGINEERING

- Introduction

- The process of designing structures

- The design of structures

- Structures practices and ideals

17 BASICS OF THE THEORY OF STRUCTURES

- Introduction

- Types of problems

- Fundamental Relations

- Stability of Structures
- Methods of Analysis
- Basic assumptions of the linear Theory of Structures
- Formulation of problem with the method of displacement
18 ARTICULATED STRUCTURES
- Introduction
- Basic assumptions for analysis
- Isostatic Articulated Structures. Formation laws
- Stability. Identification and static indeterminacy of articulated structures
- Types
19 ARTICULATED ISOSTATIC STRUCTURES. CALCULATION EFFORTS
- Concept, notations and signs
- Methods of Knots. Diagram Maxwell
- Method of Sections
- Composite Structures. Method Secondary Structures
- Complex Structures. Method Henneberg
20 ARTICULATED ISOSTATIC STRUCTURES CALCULATION OF DESPLACEMENT
- Introduction
- Method of analysis
- Application of the method TFV Compatibility
21 RIGID STRUCTURES KNOTS
- Introduction
- Definition and criteria of signs
- Fundamental Relations
- Mohr Theorems
- Moments of perfect embedding
- Transmission Factors
- Stiffness to rotation
- Applications of theorem of Virtual Forces
- General equations
- Equilibrium Method
22 INTRODUCTION TO MATRIX ANALYSIS
- Introduction
- Concept of Stiffness and flexibility
23 COORDINATE SYSTEMS. ELEMENTAL STIFFNESS MATRICES
- Introduction
- Coordinate systems
- Elementary Stiffness
- Elemental Stiffness matrix
- Coordinate transformation
24 THE METHOD OF RIGIDITIES
- Introduction
- Formulation of the Stiffness matrix
- Boundary Conditions. Calculation
- Calculation of forces at the nodes
25 KNOTS RIGID SPATIAL STRUCTURES
- Introduction
- Coordinate Systems. Rotation matrix.
- Stiffness matrix in the local system

- Stiffness matrix in the global system
- Assembly of stiffness matrix of the structure
- Boundary Conditions
- Calculation of displacements
- Calculation of forces

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en tres unidades didácticas:

Unidad didáctica I. Teoría de Elasticidad

Esta unidad presenta las leyes que rigen el comportamiento de los sólidos deformables bajo la hipótesis de la teoría de la elasticidad lineal y establece las ecuaciones fundamentales dentro de la mecánica de medios continuos.

Los objetivos de esta unidad didáctica son:

- Enseñar los conceptos de tensión, deformación, las leyes de comportamiento y los criterios de plastificación.

Unidad didáctica II. Resistencia de Materiales

En esta unidad se calculan las leyes y diagramas de esfuerzos siguiendo las hipótesis de la Resistencia de Materiales. Se determina el estado tensional equivalente a lo largo de una sección transversal dados unos esfuerzos (axiles, cortantes y momentos flectores). Además se presenta un método para calcular desplazamientos a lo largo de un sistema estructural básico.

Los objetivos de esta unidad didáctica son:

- Enseñar a calcular las leyes y diagramas de esfuerzos en un sistema estructural básico.
- Enseñar a calcular las tensiones en una sección transversal debidas a esfuerzos axiles, cortantes, flectores.
- Enseñar a calcular las deformaciones debidas a flexión.

Unidad didáctica III. Cálculo de Estructuras

En esta unidad se introducen los conceptos básicos de la Teoría de Estructuras: Relaciones fundamentales, Estabilidad e hipótesis básicas de la teoría de Estructuras. Se abordan métodos clásicos de cálculo para resolver estructuras articuladas y de nudos rígidos. Además se introduce el análisis matricial para el cálculo de estructuras.

Los objetivos de esta unidad didáctica son:

- Enseñar a analizar la estabilidad de una estructura.
- Enseñar a calcular estructuras de nudos articulados y de nudos rígidos mediante métodos clásicos.
- Enseñar a calcular estructuras mediante análisis matricial

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva empleando el método de la lección. Resolución de dudas planteadas por los alumnos.	Presencial: Toma de apuntes. Planteamiento de dudas	39
		No presencial: Estudio de la materia	51
Clases de	Se resolverán problemas tipo y se analizarán casos prácticos.	Presencial: Participación activa. Resolución de ejercicios.	30

problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos.		Planteamiento de dudas.	
		No presencial: Estudio de la materia. Resolución de los ejercicios propuestos por el profesor.	60
Clases de prácticas. Sesiones en el aula de informática	En las sesiones de aula de informática los alumnos adquieren habilidades básicas computacionales y manejen programas y herramientas de cálculo profesionales. Al finalizar las sesiones, el alumno deberá entregar los resultados obtenidos.	Presencial: Manejo de software específico de la materia.	12
		No presencial: Elaboración de los informes de prácticas, en grupo o individualmente.	15
Seminarios de problemas	Se realizarán varios seminarios de problemas a lo largo del curso. Los alumnos trabajan en grupo para resolver un conjunto de problemas. Resolver dudas y aclarar conceptos.	Presencial: Resolución de problemas. Explicación del método de resolución a los compañeros. Discusión de dudas y puesta en común del trabajo realizado.	3
		No presencial: Realización de problemas planteados por el profesor	3
Tutorías	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento de aprendizaje	Presencial: Planteamiento de dudas en horario de tutorías	3
		No presencial: Planteamiento de dudas por correo electrónico	3
Exámenes	Pruebas escritas oficiales	Presencial: Respuesta por escrito a las cuestiones, ejercicios y problemas propuestos	6
		No presencial:	
			225

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

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase de teoría	X	X	X		X	X				
Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos.	X	X	X		X	X				
Clases de prácticas. Sesiones en el aula de informática.				X						
Seminarios de problemas.	X	X	X		X	X				
Tutorías.	X	X	X		X	X				
Exámenes.	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		5 ó 6 cuestiones teórico prácticas y dos problemas, por cada una de las partes de la asignatura	80%	1, 2, 3, 5 y 6
Trabajos e informes	X		Memoria de las prácticas y problemas propuestos por el profesor	20%	1, 2, 3, 4, 5 y 6

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)
La presentación de los diferentes problemas tipo que a lo largo del curso son propuestos por el profesor, permiten detectar posibles lagunas formativas y consolidar los conceptos más importantes de la asignatura.
La tutorías provocan el planteamiento de cuestiones que permiten comprobar el nivel que se va adquiriendo a lo largo del curso.

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- Gere, J. Timoshenko. Resistencia de Materiales. 5ª edición, Thomsom. 2002.
- Martí, P. Teoría de la Elasticidad. ETSII de Cartagena, 2000.
- Martí, P., Torrano, S. Apuntes de Resistencia de Materiales. ETSII de Cartagena, 2006.
- Martí, P. Análisis de estructuras. Métodos clásicos y matriciales. 2ª ed., Horacio escarabajal editores, 2007.
- Ortiz, L. Elasticidad. 3ª edición, Mc Graw Hill, 1998.
- Ortiz, L. Resistencia de Materiales. 5ª edición, Thomson, 2002.
- Paris, F. Teoría de elasticidad. Sevilla. Ed. El autor. 2001.

8.2. Bibliografía complementaria*

- Doblaré, M., Gracia, L. Fundamentos de elasticidad lineal. Madrid: Editorial Síntesis, 1998.
- Garrido, J.A y Foces, A. Resistencia de de Materiales. Valladolid: Servicio de publicaciones e intercambio científico de la Universidad de Valladolid, 1999.
- Fung, Y.C. Foundations of Solid Mechanics Englewoo Cliffs, N.J.: Pretince-Hall.
- Malvern, L.E. Introduction to the mechanics of a continuos medium. Prentice-Hall, 1969.
- Norris ch. H., Wilbur J.B., Utku S. Análisis elemental de estructuras. 2ª ed. Bogotá. Mc Graw. Hill, 1982.

8.3. Recursos en red y otros recursos

- Apuntes del profesor, exámenes y problemas se irán dejando en el Aula virtual.