



## Grado en Ingeniería Mecatrónica 28816 - Elasticidad y resistencia de materiales

Guía docente para el curso 2012 - 2013

Curso: 2, Semestre: 2, Créditos: 6.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- Angel Salesa Bordanaba -
- Monica Remacha Andres -

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Esta asignatura requiere haber cursado las materias relativas a Fundamentos de Física I y Matemáticas del primer año de la titulación.

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

Para la consecución de los resultados de aprendizaje se desarrollarán las actividades siguientes:

— **Actividades genéricas presenciales:**

- **Clases teóricas:** Se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura y se desarrollarán ejemplos prácticos ilustrativos como apoyo a la teoría cuando se crea necesario.
- **Clases prácticas:** Se realizarán problemas y casos prácticos como complemento a los conceptos teóricos estudiados.

— **Actividades genéricas no presenciales:**

- Estudio y asimilación de la teoría expuesta en las clases magistrales.
- Comprensión de problemas y casos prácticos resueltos en las clases prácticas.
- Preparación de seminarios, resolución de problemas propuestos, etc.
- Preparación de las pruebas escritas de evaluación continua y exámenes finales.

— **Actividades autónomas tutorizadas:**

Aunque tendrán más bien un carácter presencial se han tenido en cuenta a parte por su idiosincrasia, estarán enfocadas principalmente a seminarios y tutorías bajo la supervisión del profesor.

#### Horario semanal de la asignatura (Pendiente de Confirmación).

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
09:30 – 10:20 h		*	*	*	
10:30 – 11:20 h		*	*	*	
11:30 – 12:20 h					
12:30 – 13:20 h					
14:30 – 15:20 h					
15:30 – 16:20 h					

**Teoría:** Grupo Único: 3 horas/ semana

**Prácticas:** Subgrupos: 1 hora/ semana

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno en la asignatura durante el semestre. El 40% de este trabajo (60 h.) se realizará en el aula, y el resto será autónomo. Un semestre constará de 15 semanas lectivas.

Para realizar la distribución temporal se utiliza como medida la semana lectiva, en la cual el alumno debe dedicar al estudio de la asignatura 10 horas.

Un resumen de la distribución temporal orientativa de una semana lectiva puede verse en la tabla siguiente. Estos valores se obtienen de la ficha de la asignatura de la Memoria de Verificación del título de grado.

	Grado de <b>Experimentalidad</b> .
	<b>Bajo</b>
<i>clases teóricas</i>	3 horas
<i>clases prácticas</i>	1 hora
Actividades <b>autónomas</b>	6 horas

Las fechas más significativas se encuentran recogidas en el siguiente cronograma orientativo, pudiendo variar en función del desarrollo de la actividad lectiva.

Actividad	Semana lectiva														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Prueba 1															
Prueba 2															
Prueba 3															

Calendario de evaluación.

Las fechas de exámenes finales, son susceptibles de cambios. Prevalerán las fechas oficiales publicadas en <http://www.eupla.es>

# Inicio

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Saber interpretar los conceptos de tensión y deformación y saber relacionarlos mediante las ecuaciones de comportamiento, para resolver problemas de sólidos elásticos tridimensionales simples.
- 2:** Saber calcular y representar los diagramas de esfuerzos internos en estructuras de nudos rígidos y nudos articulados.
- 3:** Saber dimensionar elementos estructurales simples en estructuras de nudos rígidos y nudos articulados.
- 4:** Saber interpretar el fenómeno de pandeo en estructuras trabajando a compresión.
- 5:** Saber distinguir entre problemas isostáticos e hiperestáticos y conocer diferentes métodos de resolución de estos últimos.
- 6:** Obtener conocimientos de al menos un programa informático de cálculo y diseño de estructuras

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La teoría de los sólidos rígidos se estudia en la asignatura de "Ingeniería Mecánica" basándonos en la hipótesis de que cuando un sólido es sometido a un sistema de cargas, éste permanece perfectamente rígido, es decir, las distancias entre sus puntos no varían, el sólido no experimenta ningún tipo de deformación.

En esta asignatura "Elasticidad y Resistencia de Materiales" se estudiará la mecánica de los sólidos deformables ya que todas las estructuras y máquinas reales se deforman bajo las cargas a las que están sometidas.

La Teoría de la Elasticidad se considera como aquella parte de la Mecánica que estudia los sólidos deformables elásticos de interés ingenieril; esto es, aquellos sólidos que recuperan su forma primitiva cuando dejan de actuar sobre ellos las acciones mecánicas o térmicas que los deformaron. Su campo resulta muy extenso siendo la Resistencia de Materiales una parte, más aplicada, de esta teoría.

Así pues, la Resistencia de Materiales puede definirse como el conjunto de aquellas técnicas que permiten estudiar el comportamiento mecánico de sólidos elásticos formados por un reducido número de piezas prismáticas, interconectadas entre sí, y soportando acciones mecánicas y térmicas.

---

## Contexto y competencias

---

## Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

La Elasticidad es una teoría básica, imprescindible para poder entender la Resistencia de Materiales de la que es, por tanto, fundamento esencial. Los cuatro primeros temas se refieren a la teoría de la Elasticidad donde se exponen los conceptos de

deformaciones y tensiones, para posteriormente abordar, con carácter general, la solución del problema elástico: obtener las deformaciones y tensiones en los puntos de un sólido elástico, sometido a un conjunto de cargas exteriores.

La Resistencia de Materiales es una disciplina de obligado estudio para todos los estudiantes de carreras técnicas, por cuanto su teoría tiene como objeto establecer los criterios que les van a permitir determinar el material, la forma y las dimensiones que hay que dar a cualquier elemento estructural que deban diseñar en un determinado proyecto en su futura actividad profesional.

Otro objetivo fundamental es que estos graduados adquieran una serie de competencias transversales técnicas, sistémicas, participativas y personales que serán enumeradas en el siguiente apartado.

## **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

La asignatura de "Elasticidad y Resistencia de Materiales " tiene carácter obligatorio y pertenece al modulo de Mecánica dentro del Grado de "Ingeniería Mecatrónica". Tiene en el actual Plan de Estudios una carga lectiva de 6 créditos ECTS y se imparte en el segundo cuatrimestre de segundo curso.

## **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

### **1:**

#### **COMPETENCIAS GENERALES (Centro Universitario)**

GC03: Capacidad para la abstracción y el razonamiento lógico.

GC04: Capacidad para aprender de forma continuada, autodirigida y autónoma.

GC05: Capacidad para evaluar alternativas.

GC06: Capacidad para adaptarse a la rápida evolución de las tecnologías.

GC07: Capacidad para liderar un equipo así como de ser un miembro comprometido del mismo.

GC08: Capacidad para localizar información técnica, así como su comprensión y valoración.

GC09: Actitud positiva frente a las innovaciones tecnológicas.

GC10: Capacidad para redactar documentación técnica y para presentarla con ayuda de herramientas informáticas adecuadas.

GC11: Capacidad para comunicar sus razonamientos y diseños de modo claro a públicos especializados y no especializados.

GC14: Capacidad para comprender el funcionamiento y desarrollar el mantenimiento de equipos e instalaciones mecánicas, eléctricas y electrónicas.

GC15: Capacidad para analizar y aplicar modelos simplificados a los equipos y aplicaciones tecnológicas que permitan hacer previsiones sobre su comportamiento.

GC16: Capacidad para configurar, simular, construir y comprobar prototipos de sistemas electrónicos y mecánicos.

GC17: Capacidad para la interpretación correcta de planos y documentación técnica.

### **2:**

#### **COMPETENCIAS GENERALES (Ingeniero Técnico Industrial)**

GI03: Conocimientos 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.

GI04: 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 y en particular en el ámbito de la electrónica industrial.

GI06: Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

### 3: COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (Común a la Rama Industrial)

EI08: Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.

#### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Esta asignatura ofrece una formación con contenidos de aplicación y desarrollo inmediato en el mercado laboral y profesional actual. A través de la consecución de los pertinentes resultados de aprendizaje se obtiene la capacidad necesaria para el entendimiento del comportamiento de los distintos sistemas estructurales, los cuales serán absolutamente imprescindibles para el diseño de cualquier conjunto de elementos interconectados entre sí que cumplan una función resistente frente a un estado de cargas que la solicitan.

---

## **Evaluación**

### **Actividades de evaluación**

#### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

La evaluación debe entenderse como un proceso continuo e individualizado a lo largo de todo el período de enseñanza-aprendizaje, valorando prioritariamente las capacidades y habilidades de cada alumno, así como los rendimientos de los mismos.

Al comienzo de la asignatura el alumno elegirá una de las dos siguientes metodologías de evaluación:

- **Un Sistema de Evaluación continua**, que se realizara a lo largo de todo el periodo de aprendizaje. Caracterizada por la obligatoriedad de realizar y superar las pruebas prácticas, exámenes parciales y trabajos académicos propuestos en la asignatura, dentro de los plazos establecidos para este fin. En este caso, el alumno no tiene que hacer examen final.
- **Una prueba global de evaluación**, que refleje la consecución de los resultados de aprendizaje, al término del periodo de enseñanza. Caracterizada por no realizar o no superar las pruebas prácticas, exámenes parciales o trabajos académicos propuestos en la asignatura. En este caso, el alumno tiene que hacer examen final obligatoriamente.

El plazo y modo de entrega de las pruebas prácticas y trabajos académicos, quedará indicado en la planificación de la asignatura.

#### **1: Sistema de evaluación continua.**

Siguiendo el espíritu de Bolonia, en cuanto al grado de implicación y trabajo continuado del alumno a lo largo del curso, la evaluación de la asignatura contempla el sistema de evaluación continua como el más acorde para estar en consonancia con las directrices marcadas por el nuevo marco del EEES.

El sistema de evaluación continua va a contar con el siguiente grupo de actividades calificables:

**1º Ejercicios de evaluación continua:** El alumno realizará un total de 5 ejercicios de evaluación continua, que serán distribuidos a lo largo del curso, según tabla de planificación. Cada ejercicio se entregará al alumno una vez finalizado los temas de teoría y ejercicios correspondientes. El alumno dispondrá de una semana para realizarlo y entregarlo al profesor, ya que esta actividad es continua y no se debe demorar en el tiempo.

El ejercicio de evaluación continua será muy parecido a los ejercicios realizados en clase, además el alumno dispondrá de tutorías para aclarar cualquier duda sobre el mismo.

Dicha actividad contribuirá globalmente con un 50 % a la nota final de la asignatura, para tener en cuenta esta nota, se deberá entregar todos los ejercicios. Se debe obtener como mínimo una nota de 3.0 en cada ejercicio de no ser así se dará por suspendida la actividad.

**2º Pruebas escritas de evaluación continua.**

El alumno realizará un total de cuatro pruebas escritas de carácter obligatorio en el sistema de evaluación continua, que serán distribuidos a lo largo del curso, según tabla de planificación. Dichas pruebas recogerán cuestiones teóricas y ejercicios de los temas correspondientes.

La duración de la prueba será como mínimo de dos clases y máxima de tres, según el caso. Dicha actividad contribuirá globalmente con un 50 % a la nota final de la asignatura. Se debe obtener como mínimo una nota de 3.0 en cada prueba escrita de no ser así se dará por suspendida la actividad.

Como resumen a lo anteriormente expuesto se ha diseñado la siguiente tabla de ponderación del proceso de calificación de las diferentes actividades en la que se ha estructurado el proceso de evaluación continua de la asignatura.

<b>EJERCICIOS DE EVALUACIÓN CONTINUA</b> ( Carácter Obligatorio)		<b>PRUEBAS ESCRITAS DE EVALUACIÓN CONTINUA</b> ( Carácter Obligatorio)
Ejercicio Nº1 de Tema 1	10 %	1º Prueba Escrita Temas 1, 2 20 %
Ejercicio Nº2 de Tema 2	10 %	
Ejercicio Nº3 de Tema 3	10 %	2º Prueba Escrita Tema 3 10 %
Ejercicio Nº4 de Tema 4	10 %	3º Prueba Escrita Tema 4 10 %
Ejercicio Nº5 de Tema 5	10 %	4º Prueba Escrita Tema 5 10 %

Previamente a la primera convocatoria el profesor de la asignatura notificará a cada alumno/a si ha superado o no la asignatura en función del aprovechamiento del sistema de evaluación continua, en base a la suma de las puntuaciones obtenidas en las distintas actividades desarrolladas a lo largo de la misma.

En caso de no aprobar de este modo, el alumno dispondrá de dos convocatorias adicionales para hacerlo (prueba global de evaluación), por otro lado el alumno que haya superado la asignatura mediante esta dinámica, también podrá optar por la evaluación final, en primera convocatoria, para subir nota pero nunca para bajar.

Los criterios de evaluación a seguir para las actividades del sistema de evaluación continua son:

— **Ejercicios:** Se valorará su presentación y correcto desarrollo, la redacción y coherencia de lo tratado, así como la consecución de resultados y las conclusiones finales obtenidas. La puntuación irán de 0 a 10 puntos.

- **Pruebas escritas:** Consistirán en el típico examen escrito puntuado de 0 a 10 puntos. La calificación final

de dicha actividad vendrá dada por la media aritmética de dichas pruebas, siempre y cuando no exista una nota unitaria por debajo de 3 puntos, en este caso la actividad quedará suspensa. Se valorará el planteamiento y la correcta resolución, así como la justificación de la metodología empleada a la hora de resolver los ejercicios.

## 2: Prueba global de evaluación final.

El alumno deberá optar por esta modalidad cuando, por su coyuntura personal, no pueda adaptarse al ritmo de trabajo requerido en el sistema de evaluación continua, haya suspendido o quisiera subir nota habiendo sido partícipe de dicha metodología de evaluación.

Al igual que en la metodología de evaluación anterior, la prueba global de evaluación final tiene que tener por finalidad comprobar si los resultados de aprendizaje han sido alcanzados, al igual que contribuir a la adquisición de las diversas competencias, debiéndose realizar mediante actividades más objetivas si cabe.

La prueba global de evaluación final en **1ª Convocatoria** va a contar con el siguiente grupo de actividades calificables:

— **Trabajo propuesto:** El profesor propondrá un trabajo a realizar de manera individual, siendo entregado y presentado en la fecha fijada al efecto. Dicha actividad contribuirá con un 30% a la nota final de la asignatura.

— **Prueba global:** Debido al tipo de asignatura, con problemas de mediana complejidad y tiempos de resolución razonables, el tipo de prueba más adecuada es la que consiste en la resolución de ejercicios de aplicación teórica y/o práctica de similares características a los resueltos durante el desarrollo convencional de la asignatura, llevados a cabo durante un periodo de tiempo de tres horas. Dicha prueba será única con ejercicios representativos de los temas, contribuyendo con un 70 % a la nota final de la asignatura.

La prueba global de evaluación final en **2ª Convocatoria** :

— **Prueba Global:** Dicha prueba será única con teoría y ejercicios representativos de los temas, contribuyendo con un 100 % a la nota final de la asignatura.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

#### El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

En una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo y responsabilidades entre alumnado y profesorado. No obstante, se tendrá que tener en cuenta que en cierta medida el alumnado podrá marcar su ritmo de aprendizaje en función de sus necesidades y disponibilidad, siguiendo las directrices marcadas por el profesor.

La organización de la docencia se realizará siguiendo las pautas siguientes:

1. **Clases teóricas:** Actividades teóricas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor, de tal manera que se exponga los soportes teóricos de la asignatura, resaltando lo fundamental, estructurándolos en temas y/o apartados y relacionándolos entre sí.
2. **Clases prácticas:** El profesor resuelve problemas o casos prácticos con fines ilustrativos. Este tipo de docencia complementa la teoría expuesta en las clases magistrales con aspectos prácticos.
3. **Seminarios:** El grupo total de las clases teóricas o de las clases prácticas se puede o no dividir en grupos más reducidos, según convenga. Se emplearán para analizar casos, resolver supuestos, resolver problemas, etc. A diferencia de lo que sucede con las clases prácticas, el profesor no es protagonista, limitándose a escuchar, atender, orientar, aclarar, valorar, evaluar. Se busca fomentar la participación del alumno, así como tratar de facilitar la evaluación continua del alumnado y conocer el rendimiento del aprendizaje.
4. **Tutorías grupales:** Actividades programadas de seguimiento del aprendizaje en las que el profesor se reúne con un grupo de estudiantes para orientar sus labores de aprendizaje autónomo y de tutela de trabajos dirigidos o que requieren un grado de asesoramiento muy elevado por parte del profesor.
5. **Tutorías individuales:** Son las realizadas a través de la atención personalizada, de forma individual, del profesor en el

departamento. Tienen como objetivo ayudar a resolver las dudas que encuentran los alumnos, especialmente de aquellos que por diversos motivos no pueden asistir a las tutorías grupales o necesitan una atención puntual más personalizada. Dichas tutorías podrán ser presenciales o virtuales

## Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:	Actividades formativas	ECTS	Metodología enseñanza-aprendizaje
	<b>Clases Teóricas Expositivas. (3h / semana)</b>	1.8	Clases teóricas presenciales, que fomentan la participación de los alumnos/as y relacionan los conceptos impartidos para su aplicación en la empresa. Estas clases estarán apoyadas a posteriori con tutorías individuales tanto presenciales como virtuales gracias a Moodle. La asimilación de los contenidos expuestos será evaluada mediante pruebas escritas, ejercicios y cuestionarios de evaluación continua a lo largo del curso. O en su caso con un examen final dependiendo de la situación del alumno al finalizar el semestre.
	<b>Clases Prácticas de ejercicios. (1h/ semana)</b>	0.6	Aplicación de técnicas de aprendizaje cooperativo mediante clases prácticas presenciales en grupos reducidos, para la resolución de problemas y ejercicios referentes a los conceptos teóricos estudiados en las clases teóricas presenciales.
	<b>Actividades tutorizadas (2h/ semana)</b>	1.2	Actividades programadas para el seguimiento del aprendizaje, en las que el alumno/a tendrá la posibilidad de realizarlas en el centro, bajo la supervisión de un profesor/a del departamento que se reunirá con un grupo de estudiantes para orientar y tutelar sus trabajos, labores de aprendizaje autónomo y de estudio.
	<b>Preparación de ejercicios de evaluación continua. (2h/ semana)</b>	1.2	Dedicación semanal del alumno/a a la realización y entrega de ejercicios de evaluación continua.
	<b>Estudio y preparación de prueba escrita. (2h/ semana)</b>	1.2	Dedicación semanal del alumno/a a al estudio de la asignatura para superar las pruebas escritas.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

En la tabla siguiente, se muestra el cronograma orientativo que recoge el desarrollo de las actividades presentadas con anterioridad, pudiendo variar en función del desarrollo de la actividad docente.

Semana	Grupo Unico. 3h	Subgrupos. 1h	Ejercicios de Evaluación Continua	
			Entrega a Alumno	Entrega a Profesor
1ª	Tema 1	Ejercicios Tema 1	---	---
2ª	Tema 2	Ejercicios Tema 2	1º Ejercicio	---
3ª	Tema 3	Ejercicios Tema 3	2º Ejercicio	1º Ejercicio
4ª	Tema 4	Ejercicios Tema 4	---	2º Ejercicio
5ª	1ª Prueba Escrita	Resolución		
6ª	Tema 5	Ejercicios Tema 5	3º Ejercicio	---
7ª	Tema 5	Ejercicios Tema 5	---	3º Ejercicio
8ª	Tema 6	Ejercicios Tema 6	4º Ejercicio	---
9ª	Tema 6	Ejercicios Tema 6	---	4º Ejercicio
10ª	Tema 7	Ejercicios Tema 7	5º Ejercicio	---
11ª	Tema 8	Ejercicios Tema 8	---	5º Ejercicio
12ª	2ª Prueba Escrita	Resolución		
13ª	Tema 9	Ejercicios Tema 9	6º Ejercicio	
14ª	Tema 10	Ejercicios Tema 10		6º Ejercicio
15ª	3ª Prueba Escrita	Resolución.		

## Programa de la asignatura.

### Contenidos de la asignatura indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje.

Los contenidos teóricos se articulan en diez unidades didácticas como puede verse en la tabla adjunta, compuesta por bloques indivisibles de tratamiento, dada la configuración de la asignatura que se programa. Dichos temas recogen los contenidos necesarios para la adquisición de los resultados de aprendizaje predeterminados.

BLOQUE I	ELASTICIDAD.
<b>Tema 1</b>	<b>1. EL SÓLIDO DEFORMABLE.</b> 1.1. Mecánica del Sólido Deformable. 1.2. Teoría de la Elasticidad Lineal. 1.3. Ecuaciones y métodos de cálculo. 1.4. Notación Indicial.
<b>Tema 2</b>	<b>2. CINEMATICA DEL SÓLIDO DEFORMABLE.</b> 2.1. Introducción. Concepto de Deformación y Tensor. 2.2. Tensor de Cauchy. Interpretación y Resultados. 2.3. Deformaciones y Direcciones principales. 2.4. Ecuaciones de Compatibilidad en Deformaciones. 2.5. Deformación en estado plano.
<b>Tema 3</b>	<b>3. DINAMICA DEL SÓLIDO DEFORMABLE.</b> 3.1. Introducción. Concepto de Tensión y Tensor. 3.2. Tensor de Cauchy. Condiciones de Contorno. 3.3. Tensiones y Direcciones principales. 3.4. Círculos de Mohr. 3.5. Tensión en estado plano.
<b>Tema 4</b>	<b>4. RELACIONES DE COMPORTAMIENTO.</b> 4.1. Tipos de materiales. 4.2. Ecuación de Lamé en Deformaciones. 4.3. Ecuación de Hooke en Tensiones. 4.4. Comportamiento Termoelástico.

BLOQUE II	<b>RESISTENCIA DE MATERIALES.</b>
<b>Tema 5</b>	<b>5. PRINCIPIOS GENERALES.</b> 5.1. Tipos de Estructuras, Enlaces y Cargas. 5.2. Equilibrio y GDH de una Estructura. 5.3. Definición y tipos de Esfuerzos Internos. 5.4. Cálculo de Diagramas de Esfuerzos.
<b>Tema 6</b>	<b>6. CALCULO DE ESTRUCTURAS DE NUDOS RIGIDOS.</b> 6.1. Criterio de Plastificación: Tensión de Von-Mises. 6.2. Distribución de Tensión Normal en una sección. 6.3. Distribución de Tensión Tangencial una sección. 6.4. Concepto y definición de línea neutra.
<b>Tema 7</b>	<b>7. CALCULO DE ESTRUCTURAS DE NUDOS ARTICULADOS.</b> 7.1. Método de los nudos para cálculo de estructuras. 7.2. Método PTV para calcular desplazamientos. 7.3. Fenómeno de pandeo. 7.4. Cálculo de la cercha de una estructura.
<b>Tema 8</b>	<b>8. NORMATIVA DE CONSTRUCCIÓN.</b> 8.1. Norma Básica de la Edificación: NBE-AE-88. 8.2. Código Técnico de la Edificación: CTE. 8.3. Aplicación al cálculo de una Nave Industrial.
<b>Tema 9</b>	<b>9. CALCULO DE DESPLAZAMIENTOS EN ESTRUCTURAS.</b> 9.1. Desplazamientos y giros en apoyos. 9.2. Teoremas de Mohr. 9.3. Principio de los Trabajos Virtuales
<b>Tema 10</b>	<b>10. CALCULO DE ESTRUCTURAS HIPERESTATICAS.</b> 10.1. Introducción a problemas híperestáticos. 10.2. Método de la flexibilidad. 10.3 Cálculo matricial.

## Bibliografía.

### Bibliografía

ISBN	Bibliografía de: Elasticidad y Resistencia
8484544990	<b>Autor</b> <a href="#">García Cabrera, Juan</a> <b>Título</b> <b>Elasticidad y resistencia de materiales : cuestiones y problemas / Juan García Cabrera</b> <b>Editorial</b> San Vicente (Alicante) : Club Universitario, D.L. 2006
8495279835	<b>Autor</b> <a href="#">Argüelles Amado, Antonio</a> <b>Título</b> <b>Formulario técnico de elasticidad y resistencia de materiales con problemas resueltos / por Antonio Argüelles Amado, Isabel Viña Olay</b> <b>Editorial</b> Madrid : Bellisco, 2004

8477868662

**Autor** [Martín García, Raúl](#)

**Título** **Apuntes de elasticidad y resistencia de materiales para ingenieros técnicos / Raúl Martín García, Antonio Illana Martos**

**Editorial** [Cádiz] : Universidad de Cádiz, Servicio de Publicaciones, D.L. 2003

8485198794

**Autor** [Argüelles Amado, Antonio](#)

**Título** **Problemas de elasticidad y resistencia de materiales / por Antonio Argüelles Amado, Isabel Viña Olay**

**Editorial** Madrid : Bellisco, 1998

## Recursos

### Materiales

Material	Soporte
Apuntes	Papel/Repositorio
Transparencias	Web
Ejercicios	Web
Cuestionarios	
Software	Open Office

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada