



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Diseño  
Industrial

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**565000545 - Elasticidad Y Resistencia De Materiales**

### PLAN DE ESTUDIOS

56DD - Grado Ingeniería En Diseño Industrial Y Desarrollo De Producto

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	15

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	565000545 - Elasticidad y Resistencia de Materiales
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Cuarto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	56DD - Grado Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
<b>Centro responsable de la titulación</b>	56 - E.T.S. De Ingeniería Y Diseño Industrial
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Julian Placido Pecharroman Sacristan (Coordinador/a)	A124 D9	j.pecharroman@upm.es	Sin horario. <a href="http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias">http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias</a>
Rafael Gomez Rodriguez	A124 D6	rafael.gomezr@upm.es	Sin horario. <a href="http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias">http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias</a>

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías

con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Resistencia De Materiales
- Algebra Lineal
- Calculo Infinitesimal
- Fisica I
- Fisica Ii

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

C.7.2. - Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales. TIPO: Conocimientos o contenidos.

CE13 - Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos. Nivel: Conocimiento TIPO: Competencias

CE14 - Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales. Nivel: Conocimiento TIPO: Competencias

CE22 - Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales. Nivel: Conocimiento, análisis y aplicación. TIPO: Competencias

CG1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas. Nivel: Conocimiento TIPO: Competencias

CG10 - Creatividad. Nivel: Síntesis TIPO: Competencias

CG2 - Poseer la capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas. Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en contextos amplios, siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares. Nivel: Análisis, Síntesis TIPO: Competencias

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable. Nivel: Análisis, Síntesis TIPO: Competencias

CG5 - Comunicar conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de modo claro y sin ambigüedades. Nivel: Análisis, Síntesis TIPO: Competencias

CG6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado. Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CG7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto en sus actividades profesionales. Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CG9 - Organización y planificación de proyectos y equipos humanos. Trabajo en equipo y capacidad de liderazgo. Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

H.13. - Práctica con técnicas aplicables y métodos para resolver problemas complejos, realizar proyectos complejos de ingeniería y llevar a cabo indagación, análisis y síntesis, considerando además sus limitaciones, en el ámbito propio de su especialidad. TIPO: Habilidades o destrezas.

H.14. - Aplicar los materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones del ámbito de su especialidad. TIPO: Habilidades o destrezas.

H.15 - Aplicar normas de la práctica de la ingeniería de su especialidad. TIPO: Habilidades o destrezas.

H.16. - Adquirir conciencia y asumir las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales de la práctica de la ingeniería. TIPO: Habilidades o destrezas.

H.19. - Gestionar complejas actividades técnicas o profesionales o proyectos de su especialidad, responsabilizándose de la toma de decisiones. TIPO: Habilidades o destrezas.

H.22. - Reconocer la necesidad de la formación continua propia y de emprender esta actividad a lo largo de su vida profesional de forma independiente. TIPO: Habilidades o destrezas

H.6. - Técnicas que permitan adquirir otros resultados de aprendizaje, siendo conscientes del contexto multidisciplinar de la ingeniería, incluidos aspectos de los últimos adelantos. TIPO: Habilidades o destrezas.

H.7. - Analizar productos, procesos y sistemas complejos en su campo de estudio; elegir y aplicar de forma pertinente métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos e interpretar correctamente resultados de dichos análisis. TIPO: Habilidades o destrezas.

H.8. - 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. TIPO: Habilidades o destrezas.

H.9. - Proyectar, diseñar y desarrollar productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas de su especialidad, que cumplan con los requisitos establecidos, incluyendo tener conciencia de los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; así como seleccionar y aplicar métodos de proyecto apropiados, utilizando algún conocimiento de vanguardia cuando sea adecuado. TIPO: Habilidades o destrezas.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA440 - Los resultados del aprendizaje correspondientes a esta asignatura han quedado definidos en el apartado de competencias de este documento, señalando los que corresponden a conocimientos, habilidades y competencias propiamente dichas.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura es continuación de Resistencia de Materiales. Se analiza en profundidad el estado de tensión y deformación. Se amplía el estudio de las diferentes sollicitaciones (axil, flexión, cortante torsión) y la combinación de las mismas.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. ESTADO TENSIONAL EN UN PUNTO DE UN SÓLIDO ELÁSTICO

- 1.1. Concepto de tensión. Componentes del vector tensión
- 1.2. Estado tensional en un punto
- 1.3. Matriz de tensiones
- 1.4. Tensiones y direcciones principales
- 1.5. Tensión en una orientación cualquiera conocidas las tensiones principales
- 1.6. Círculos de Mohr
- 1.7. Estado tensional plano (ETP)
- 1.8. Tensiones y direcciones principales (en ETP)
- 1.9. Tensión en una orientación cualquiera conocidas las tensiones principales (en ETP)
- 1.10. Círculos de Mohr (en ETP)

#### 2. ANÁLISIS DE DEFORMACIONES

- 2.1. Deformaciones en el entorno de un punto de un sólido elástico
- 2.2. Deformación longitudinal unitaria y transversal unitaria
- 2.3. Matriz de deformaciones
- 2.4. Deformaciones principales
- 2.5. Círculos de Mohr
- 2.6. Incremento unitario de volumen
- 2.7. Estado de deformaciones plano
- 2.8. Relación experimental entre tensión y deformación: diagrama tensión - deformación

- 2.9. Ley de Hooke. Módulo de elasticidad longitudinal. Coeficiente de Poisson
- 2.10. Distorsión angular debida a las tensiones tangenciales. Módulo de Elasticidad transversal
- 2.11. Leyes de Hooke generalizadas
- 2.12. Ecuaciones de Lamé. Relación entre E, G y ?
- 2.13. Criterios de resistencia
3. CASOS PARTICULARES DE ELEMENTOS SOMETIDOS A ESFUERZO AXIL.
  - 3.1. Caso de considerar el peso propio
  - 3.2. Elementos con sección variable
  - 3.3. Sólido de igual resistencia
  - 3.4. Tensiones en elementos de pequeño espesor
  - 3.5. Tensiones en tuberías y en depósitos esféricos. Anillos giratorios
4. CÁLCULO Y DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A ESFUERZO CORTANTE
  - 4.1. Distribución de tensiones tangenciales en secciones sometidas a flexión simple: Teorema de Colignon
  - 4.2. Distribución de tensiones tangenciales en perfiles delgados abiertos
  - 4.3. Centro de cortante
  - 4.4. Cálculo de uniones remachadas y atornilladas
  - 4.5. Cálculo de uniones soldadas
  - 4.6. Cálculo de vigas armadas
5. CÁLCULO Y DISEÑO DE VIGAS CONTINUAS Y DE SECCIÓN VARIABLE SOMETIDAS A FLEXIÓN
  - 5.1. Concepto de sólido de igual resistencia a flexión
  - 5.2. Resortes de flexión: ballestas
  - 5.3. Cálculo de vigas con platabandas
  - 5.4. Concepto de viga continua
  - 5.5. Teorema de los dos momentos
  - 5.6. Teorema de los tres momentos
  - 5.7. Cálculo de reacciones
  - 5.8. Diagramas de momentos flectores y esfuerzos cortantes
  - 5.9. Vigas Gerber
6. CÁLCULO Y DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXIÓN ASIMÉTRICA Y COMPUESTA

6.1. Flexión asimétrica: Distribución de tensiones normales

6.2. Flexión asimétrica: Línea neutra de una sección

6.3. Deformación en flexión asimétrica

6.4. Flexión compuesta: Distribución de tensiones normales

6.5. Flexión compuesta: Línea neutra de una sección

6.6. Concepto y cálculo de núcleo central

## 7. SOLICITACIONES COMPUESTAS

7.1. Flexión y torsión combinadas. Criterio de resistencia.

7.2. Torsión y cortadura combinadas. Resortes

7.3. Elementos sometidos a distintas solicitaciones

7.4. Aplicación de la Teoría de Elasticidad al cálculo de tensiones

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	<b>Tema 1</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	<b>Tema 1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<b>Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Práctica 1</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00
5	<b>Tema 2</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	<b>Tema 2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Control temas 1 y 2</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación	<b>Práctica 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Control temas 1 y 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00  <b>Práctica 2</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00

7	<b>Tema 3</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
8	<b>Tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 4</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Práctica 3</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00
9	<b>Tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 4</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
10	<b>Tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 4</b> Duración: 02:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Tema 5</b> Duración: 00:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Práctica 4</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00
11	<b>Tema 5</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
12	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Control temas 3, 4 y 5</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación	<b>Práctica 5</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Control temas 3, 4 y 5</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00  <b>Práctica 5</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00
13	<b>Tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 6</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
14	<b>Tema 7</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 7</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Control temas 6y7</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación	<b>Práctica 6</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Práctica 6</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00  <b>Control temas 6y7</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00

15				<b>Memorias entregadas de las 6 practicas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 08:00
16				
17				<b>Examen final de la asignatura</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Práctica 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	CG6 CG7 CE14 CE22
6	Control temas 1 y 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	/ 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CE14 CE22
6	Práctica 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	%	/ 10	CG1 CG7 CE14 CE22
8	Práctica 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	CG3 CG7 CE14 CE22
10	Práctica 4	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	CG1 CG3 CG6 CG7 CE14 CE22
12	Control temas 3, 4 y 5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	/ 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CE14 CE22
12	Práctica 5	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	CG1 CG3 CG6 CG7 CE14 CE22

14	Práctica 6	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	CG1 CG3 CG6 CG7 CE14 CE22
14	Control temas 6y7	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	/ 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CE14 CE22
15	Memorias entregadas de las 6 practicas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	08:00	10%	4 / 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CG7 CG10 CE14 CE22 C.7.2.
17	Examen final de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	4 / 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CG7 CG10 CE14 CE22 C.7.2.

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Práctica 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	CG6 CG7 CE14 CE22
6	Control temas 1 y 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	/ 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CE14 CE22
6	Práctica 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	%	/ 10	CG1 CG7 CE14 CE22

8	Práctica 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	CG3 CG7 CE14 CE22
10	Práctica 4	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	CG1 CG3 CG6 CG7 CE14 CE22
12	Control temas 3, 4 y 5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	/ 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CE14 CE22
12	Práctica 5	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	CG1 CG3 CG6 CG7 CE14 CE22
14	Práctica 6	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	CG1 CG3 CG6 CG7 CE14 CE22
14	Control temas 6y7	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	/ 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CE14 CE22
15	Memorias entregadas de las 6 practicas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	08:00	10%	4 / 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CG7 CG10 CE14 CE22 C.7.2.
17	Examen final de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	4 / 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CG7 CG10 CE14 CE22 C.7.2.

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prácticas de laboratorio: Calificación obtenida durante el periodo ordinario de prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	/ 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CG7 CG10 CE14 CE22
Examen final de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	90%	5 / 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CG7 CG10 CE14 CE22

## 7.2. Criterios de evaluación

Cada una de las actividades puntuará sobre 10 puntos.

Para superar la asignatura por evaluación progresiva es necesario obtener una calificación ponderada mínima de 5 puntos sobre 10 (considerando los tres controles de la asignatura, la calificación de prácticas y el examen final) y una calificación superior a un 4 en el examen final de la asignatura.

Será indispensable para superar la asignatura, realizar y superar las prácticas de laboratorio. Una vez superado el laboratorio se conservará su calificación para cursos posteriores y convocatorias extraordinarias y supondrá el 10 % de la nota final. Solo se realizarán las prácticas durante el periodo de docencia ordinaria (2º Cuatrimestre). Tan solo en caso de ausencias y otras causas, completamente justificadas, que hubieran impedido la superación del laboratorio durante ese periodo ordinario, se valorará la posibilidad de recuperación del laboratorio para la convocatoria extraordinaria.

Para superar la asignatura en la convocatoria extraordinaria es necesario obtener una calificación ponderada mínima de 5 puntos sobre 10 (considerando la calificación de prácticas y el examen final) y una calificación

superior a un 5 en el examen final de la asignatura.

La calificación en actas de aquellos alumnos que no superen las prácticas de laboratorio tendrá un máximo valor de 4, adjudicándose una nota inferior si la calificación prorrateada fuese inferior.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Resistencia de Materiales Vazquez, M. Noela 1.994	Bibliografía	
Resistencia de Materiales Ortiz Berrocal, L. McGraw Hill 1.996	Bibliografía	
Resistencia de Materiales Tomos I yII Timoshenko,S. Espasa Calpe 1.961	Bibliografía	
Mecánica de Materiales Beer, Ferdinand, P.; Johnston, E.; Russell, Jr. McGraw Hill 1.993	Bibliografía	
Ejercicios sobre Elasticidad y Resistencia de Materiales Zünkler,Bernhard. Reverté, 1.976	Bibliografía	
Elasticidad Ortiz Berrocal, L. McGraw Hill 1.998	Bibliografía	
Problemas de Resistencia de Materiales Rodríguez García, J.M.	Bibliografía	
moodle/upm.es	Recursos web	
Laboratorio de Elasticidad y Resistencia de Materiales A-024-L1	Equipamiento	

Laboratorio de Medios Continuos A--37	Equipamiento	
--	--------------	--