

**Guía del alumno de  
Resistencia de Materiales,  
Elasticidad y Plasticidad  
de tercer curso**

**y  
Complementos de Elasticidad y Plasticidad  
del curso de Adaptación  
en las partes que son comunes**

**para el curso 2012-2013**



## 1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura, como indica su nombre, se puede dividir en tres partes bien diferenciadas: Resistencia de Materiales, Elasticidad y Plasticidad si bien, por razones didácticas se enseña antes la Plasticidad que la Elasticidad.

Los objetivos docentes que se persiguen son que los alumnos se encuentren en condiciones de entender y aplicar los siguientes conocimientos en cada una de las tres partes de la asignatura:

1. Resistencia de Materiales . Métodos clásicos de cálculo de esfuerzos, tensiones y movimientos en estructuras simples (barras, vigas 2-D y 3-D, pórticos y arcos), isostáticas o con un reducido número de incógnitas hiperestáticas, compuestas de materiales ideales (elásticos y lineales).

2. Plasticidad. Iniciación al cálculo de estructuras sencillas en las que se considera un comportamiento no lineal simplificado de los materiales que las componen.

3. Elasticidad . Estudio de las tensiones y deformaciones que se producen en cualquier elemento (1-D, 2-D, 3-D) sometido a cargas arbitrarias. Esta parte de la asignatura corresponde a la teoría general que permite deducir mediante las simplificaciones oportunas (geométricas o de comportamiento del material) todas las restantes teorías de Resistencia de Materiales y Cálculo de estructuras más orientadas a las aplicaciones.

### 1.1. Conocimientos previos que debe poseer los alumnos

En el desarrollo de la asignatura se supone que los alumnos poseen los siguientes conocimientos:

- Mecánica racional, en especial Estática y Cinemática del punto, sólido rígido y de sistemas.
- Cálculo integral y diferencial. Ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales. Problemas de contorno.
- Campos físico-matemáticos. Nociones de cálculo variacional.

### 1.2 Importancia de la asignatura

Esta asignatura es básica en la carrera y en ella se desarrolla los cimientos precisos para la adecuada comprensión de otras que se estudian en cursos posteriores, entre las que se citan:

- Cálculo de estructuras (que representa una prolongación y continuación natural de esta asignatura).
- Estructuras metálicas.
- Estructuras de hormigón armado y pretensado.
- Tipología estructural.
- Puentes
- Presas

## 2. Desarrollo del curso

El curso se desarrolla con dos tipos de clases: teóricas y prácticas.

### 2.1 Clases teóricas

Las clases teóricas se imparten los lunes, martes y miércoles de 8,30 h a 9,30 h durante todo el curso. Las distintas partes de la asignatura se explicarán en el siguiente orden: (1) Resistencia de Materiales, (2) Plasticidad y (3) Elasticidad.

A efectos de *exámenes parciales*, las partes antes citadas de la asignatura se agrupan en dos: el primer examen parcial cubre la Resistencia de Materiales y el segundo cubre la Plasticidad y la Elasticidad. Para cada una de estas partes se dispondrá aproximadamente de 40 horas lectivas. Las clases teóricas se imparten en el aula 27.

No existe texto específico para las partes de la asignatura. Profesores de esta unidad docente han preparado algunas publicaciones muy ajustadas al temario y a los problemas de clase y de los exámenes, como son:

— Para Resistencia:

- **Fernández**, *TutoRES*, Servicio de Publicaciones y en la página *web* <http://ingstruct.mecanica.upm.es/node/17> (versión reducida).
- **Mosquera**, *Curso práctico de Resistencia de Materiales*, Servicio de Publicaciones. *Resistencia de Materiales. 51 Problemas útiles*. García Maroto Editores.

— Para Plasticidad:

- **Fernández**, *PlastA*, Servicio de Publicaciones.

— Para Elasticidad:

- **Fernández**, *BrevElas*, Servicio de Publicaciones.

No obstante el alumno debe adquirir una idea más global de la asignatura consultando la siguiente bibliografía recomendada:

— Para Resistencia:

- **Belluzzi**, *Ciencia de la construcción*, Aguilar. (Agotado.)
- **Timoshenko**, *Resistencia de Materiales*, Espasa-Calpe.
- **Samartín**, *Resistencia de Materiales*, Colegio Ing. Caminos.
- **Ortiz Berrocal**, *Resistencia de Materiales*, McGraw-Hill.
- **Vázquez**, *Resistencia de Materiales*, Ed. Noela.
- **Canet**, *Cálculo de Estructuras*, Ediciones UPC.
- **Argüelles**, *Cálculo de Estructuras*, Publs. Escuela de Ing. de Montes.
- **Courbon**, *Tratado de Resistencia de Materiales*, Aguilar.

— Para Plasticidad:

- **Benito**, *Nociones de cálculo plástico*, Revista de Obras Públicas.
- **Ghali, Neville, Brown**, *Structural Analysis*, SponPress.
- **Megson**, *Structural and Stress analysis*, Elsevier.
- **Dalmau**, *Análisis plástico de estructuras. Introducción*, Ediciones UPC.

— Para Elasticidad:

- **Ortiz Berrocal**. *Elasticidad*, McGraw-Hill.
- **Doblaré, Gracia**. *Fundamentos de la elasticidad lineal*, Síntesis.
- **Paris**, *Teoría de la Elasticidad*, Germ.
- **Timoshenko, Goodier**, *Theory of Elasticity*, McGraw-Hill.
- **Samartín**, *Curso de Elasticidad*, Bellisco.

## 2.2 Clases prácticas

Estas clases se impartirán los jueves de 8:30 h a 10:30 h en grupos reducidos. Cada grupo estará a cargo de un profesor asignado al grupo. En cada una de estas clases prácticas se explicará y resolverá por parte del profesor dos ejercicios propuestos con anterioridad. Además de las prácticas que se explican y se resuelven en las clases, se entregarán a los alumnos, al inicio de la docencia de cada una de las partes de la asignatura, para su resolución personal, prácticas adicionales o complementarias. Se pone especial énfasis en aconsejar al alumno que entienda completamente la solución de las prácticas propuestas, tanto las de clase, como las complementarias. La ayuda de las tutorías no debe ser minusvalorada y se espera que el alumno la utilice intensivamente a lo largo del curso.

Ocasionalmente, las clases prácticas podrán ser sustituidas por clases teóricas con objeto de avanzar suficientemente en la teoría y poder así empezar a resolver problemas.

Para las clases prácticas los alumnos se repartirán en grupos reducidos de acuerdo con la siguiente división alfabética (de la primera letra de su primer apellido):

### Distribución de alumnos en grupos de prácticas

Aula	Alumnos con apellido	Profesor
3	A-F	A. Madrid
6	G-L	I. Muñoz
27	M-Z	L. Plaza

## 2.3 Tutorías

A continuación se indican los horarios de tutorías de todos los profesores de la asignatura. Durante esos horarios los alumnos podrán consultar a los profesores acerca de los temas de la asignatura que estimen convenientes. Las consultas en tutorías pueden dirigirse a cualquiera de los profesores de la asignatura y no necesariamente al profesor del grupo de prácticas al cual pertenece el alumno.

### Horarios de tutorías

Profesor	Días	Horas	Lugar
Rafael Fernández Díaz-Munío	M J	10,30-13,30 “	Lab. Estructuras
Pablo de la Fuente Martín	L M	10,00-13,00 “	Despacho planta 6
José Merodio Gómez	M X	16,00-19,00 “	Despacho planta 1
Juan Carlos Mosquera Feijóo	M J	11,00-14,00 “	Lab. Sistemas Inteligentes

Iván Muñoz Díaz	X J	11,00-14,00 “	Lab. Estructuras
Carlos Zanuy Sánchez	J V	11,00-14,00 “	Lab. Estructuras
Antonio Madrid Ramos	J V	10,30-13,30 16,00-19,00	Lab. Estructuras
Luis Plaza Beltrán	X J	11,00-14,00 “	Despacho planta 9

Las tutorías están pensadas para ayudar y dirigir al alumno durante el curso; no, para resolver dudas y problemas en los últimos días antes del examen.

### 3. Exámenes

#### 3.1. Exámenes finales

El procedimiento general de aprobar la asignatura es el de superar un examen final de toda la asignatura, para el que en principio existen tres convocatorias: junio, septiembre y diciembre. Sin embargo, en ocasiones las normas exigen satisfacer algunos procedimientos administrativos para poder acceder a la tercera convocatoria. **Es responsabilidad del alumno cumplir dichos procedimientos para que, figurando en el acta, se pueda incluir en ella su nota.**

**No se guardarán las notas de los alumnos no incluidos en el acta.**

Los exámenes constan de 4 problemas a resolver en cuatro horas, con un descanso intermedio. Típicamente, los exámenes finales constarán de dos problemas de Resistencia, uno de Plasticidad y uno de Elasticidad, pero podrán proponerse problemas que exijan conocimientos de varias partes simultáneamente. En todos los exámenes podrán usarse los formularios oficiales de la asignatura. Las fechas previstas para estos exámenes figuran en:

*<http://www.caminos.upm.es/informacion/docs/2012-2013/iccp/2012.iccp.Examenes.pdf>*

#### 3.2. Exámenes parciales

Un procedimiento alternativo al del examen final es aprobar la asignatura por curso, procedimiento diseñado para los alumnos que atienden las clases con regularidad. La asignatura de Resistencia de Materiales, Elasticidad y Plasticidad se puede aprobar por curso mediante dos exámenes parciales (cuyas fechas figuran también en la dirección mencionada), de acuerdo con las siguientes normas.

El primer examen parcial será el de Resistencia y constará de 4 problemas. **Es preciso obtener una nota final mínima de 3,5 puntos (sobre 10) para tener derecho a acudir al segundo examen parcial.**

El segundo examen parcial englobará Plasticidad y Elasticidad, y constará también de 4 problemas. (Típicamente serán dos problemas de Plasticidad y dos de Elasticidad pero se podrán proponer también problemas mixtos, que exijan conocimientos de ambas partes. Además, tanto los de Plasticidad

como los de Elasticidad exigirán generalmente ciertos conocimientos mínimos de Resistencia.) Será preciso, también, obtener una nota mínima de 3,5 puntos en este segundo parcial para aprobar la asignatura. La nota de curso será la media aritmética de las de los dos exámenes parciales y se aprobará por curso si esta media es de 5 o superior (cumpliendo el requisito de que ninguna de ellas sea inferior a 3,5).

De no aprobar por curso con la nota conjunta de los dos exámenes parciales, las notas de exámenes parciales aprobados no serán trasladables a los exámenes finales; no habrá liberación de una parte de la asignatura; si es preciso acudir al examen final, se hará con la asignatura completa.

## 4. Desarrollo del programa

### Plan semanal de Resistencia

Mes	Clases				Teoría	Prácticas
	Teoría			Práct.		
Octubre	1	2	3	4	Objeto. Apoyos, reacciones	1, 2
	8	9	10	11	Esfuerzos: concepto, obtención, relaciones	3, 4
	15	16	17	18	Esfuerzos(cont.). Problema inverso	5, 6
	22	23	24	25	Hipótesis de Navier. Tensiones normales, núcleo central	7, 8
	29	30	31	☺	Tensiones tangenciales. Deformaciones	☺
Noviembre	5	6	7	8	Hipótesis de la microcinemática. Cálculo de movimientos.	9, 10
	12	13	14	15	Cálculo de movimientos (cont.). Bresse	11, 12
	19	20	21	22	Hiperestatismo. Vigas simples	13, 14
	26	27	28	29	Vigas continuas. Hiperestáticas generales	15, 16
Diciembre	3	4	5	☺	Reciprocidad, líneas de influencia	☺
	10	11	12	13	Líneas de influencia (cont.)	17, 18
	17	18	19	20	Pórticos. Simplificaciones de la simetría	19, 20
Enero	☺	8	9	10	Arcos. Antifuniculares	21, 22
	14	15	16	17	Ecuaciones diferenciales	Repaso

**Plan semanal de Plasticidad**

Mes	Clases				Tema	Prácticas
	Teoría			Prácts.		
Febrero	4	5	6	7	Objeto. Plastificación por esfuerzo axil	Teoría
	11	12	13	14	Flexión pura. Tensiones	1, 2
	18	19	20	21	Flexión pura (cont.)	3, 4
	25	26	27	28	Movimientos	5, 6
Marzo	4	5	6	7	Flexión compuesta	7, 8
	11	12	13	14	Flexión simple	9, 10
	18	19	20	21	Mecanismos de rotura	Repaso

**Plan semanal de Elasticidad**

Mes	Clases				Tema	Prácticas
	Teoría			Prácts.		
Abril		2	3	4	Objeto. Tensión	Teoría
	8	9	10	11	Cinemática-tensión	1,2
	15	16	17	18	Hooke generalizada, energía	3,4
	22	23	24	25	Problema elástico, formulaciones	5,6
	29	30	☺	☺	Torsión	☺
Mayo	6	7	8	9	Torsión (cont.), Elasticidad plana	7,8
	13	14	☺	16	Airy, Elasticidad en polares	9,10
	20	21	22	23	Soluciones en 2D	Repaso