



# **Escuela Politécnica Superior de Ingeniería**

## **Grado en Ingeniería Civil**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Mecánica Estructural y Teoría de Estructuras  
(2018 - 2019)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Mecánica Estructural y Teoría de Estructuras</b>	<b>Código: 339382203</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela Politécnica Superior de Ingeniería</b></li> <li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Politécnica Superior de Ingeniería</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Civil</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2010 (Publicado en 2011-12-01)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s: <b>Técnicas y Proyectos en Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Área/s de conocimiento: <b>Mecánica de Medios Continuos y Teoría de las Estructuras</b></li> <li>- Curso: <b>2</b></li> <li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li> <li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li> <li>- Créditos ECTS: <b>9,0</b></li> <li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li> <li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,45 ECTS en Inglés)</b></li> </ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Los especificados para el acceso a esta titulación de grado.

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: WALDEMAR HUGO LLAMOSAS MAYCA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>Teoría y Prácticas (CT1,PA101)</b></li> <li>- Departamento: <b>Técnicas y Proyectos en Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Mecánica de Medios Continuos y Teoría de las Estructuras</b></li> </ul>	
Tutorías Primer cuatrimestre:	
<b>Horario:</b>	<b>Lugar:</b>
Martes 18:00-21:00. Jueves 18:00-21:00 h.	En el aula de clase.
Tutorías Segundo cuatrimestre:	
<b>Horario:</b>	<b>Lugar:</b>
Martes 18:00-21:00. Jueves 18:00-21:00 h.	En el aula de clase.

- Teléfono (despacho/tutoría): **922319867**
- Correo electrónico: **wllamosa@ull.es**
- Web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la Rama Civil**

Perfil profesional: **Esta asignatura es importante como formación básica para el ejercicio de la profesión del Ingeniero Civil.**

#### 5. Competencias

##### Transversales

- O8** - Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- O9** - Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
- O10** - Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.
- O15** - Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

##### Común a la rama Civil

**10** - 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 analíticos y numéricos.

#### 6. Contenidos de la asignatura

##### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Waldemar Hugo LLamosas Mayca
- Temas:  
TEMA 1: INTRODUCCIÓN.  
1.1 Objeto y fines de la asignatura.  
1.2 Generalidades. Bases de proyecto. Acciones. Introducción al Análisis estructural.  
1.3 Definiciones básicas de fuerza, tensión y deformación.  
1.4 Nociones de estática. Concepto de sólido rígido, sólido elástico y prisma mecánico.  
1.5 Equilibrio estático y equilibrio elástico.  
1.6 Esfuerzos normal, cortante, momentos de flexión y torsión  
1.7 Estado tensional de un prisma mecánico. Leyes de Hooke.  
1.8 Coeficiente de seguridad y tensión admisible.  
TEMA 2: TENSIONES Y DEFORMACIONES.  
2.1 Estado general de tensiones. Matriz de tensiones.  
2.2 Estado general de deformaciones. Matriz de deformaciones.

2.3 Tensiones principales. Circulo de Mohr para tensiones planas. Transformación de tensiones planas.

### TEMA 3: TRACCIÓN Y COMPRESIÓN.

- 3.1 Esfuerzo normal y estado de tensiones. Deformación axial.
- 3.2 Ensayo de tracción. Hipótesis. Diagramas tensión-deformación de materiales típicos.
- 3.3 Criterio de fluencia: materiales dúctiles. Criterio de fractura: materiales frágiles.
- 3.4 Módulo de elasticidad. Ley de Hooke.
- 3.5 Energía de deformaciones.
- 3.6 Efectos térmicos y de pre-deformación.
- 3.7 Análisis de sistemas estáticamente indeterminadas.

### TEMA 4: TORSIÓN.

- 4.1 Torsión de una barra de sección circular. Hipótesis fundamentales, distribución de deformaciones y tensiones en el rango elástico.
- 4.2 Determinación del ángulo de giro.
- 4.3 Análisis de sistemas hiperestáticos.
- 4.4 Tubos de pared delgada.
- 4.5 Torsión de barras de sección maciza no circular.

### TEMA 5: FLEXIÓN.

- 5.1 Flexión pura. Ley de Navier.
- 5.2 Hipótesis de la teoría de flexión pura.
- 5.3 Distribución de tensiones y deformaciones en barras de sección simétrica en el rango elástico.
- 5.4 Deformación de la sección transversal.
- 5.5 Estado de tensiones biaxial.
- 5.6 Flexión simple. Esfuerzos cortantes en vigas.
- 5.7 Flexión y esfuerzo cortante combinados.
- 5.8 Vigas compuestas por distintos materiales. Vigas de hormigón armado.

### TEMA 6: FLEXIÓN DESVIADA Y FLEXIÓN COMPUESTA.

- 6.1 Flexión desviada.
- 6.2 Flexión compuesta.
- 6.3 Núcleo central.
- 6.4 Materiales no resistentes a esfuerzos de tracción.

### TEMA 7: CORTADURA.

- 7.1 Cortadura pura. Teoría elemental de cortadura pura.
- 7.2 Deformaciones producidas por cortadura pura.
- 7.3 Cálculo de uniones remachadas y atornilladas.
- 7.4 Cálculo de uniones soldadas.

### TEMA 8: TENSIONES EN ELEMENTOS DE PARED DELGADA.

- 8.1 Definición.
- 8.2 Tensiones en depósitos de pared delgada.
- 8.3 Ejemplos.

### TEMA 9: DEFORMACIÓN POR FLEXIÓN.

- 9.1 Línea elástica.
- 9.2 Ecuación diferencial de la curva elástica.
- 9.3 Teoremas de Mohr.
- 9.4 Cálculo de las integrales de Mohr.
- 9.5 Deformaciones producidas por tensiones de cortadura.

### TEMA 10: ANÁLISIS DE VIGAS.

- 10.1 Generalidades.
- 10.2 Forma de apoyo de las vigas. Apoyo Móvil. Apoyo Fijo. Articulación. Apoyo empotrado.

- 10.3 Clases de vigas.
- 10.4 Grado de hiperestaticidad.
- 10.5 Vigas isostáticas e hiperestáticas.
- 10.6 Vigas continuas.
- 10.7 Introducción a las cargas que actúan en las vigas.
- 10.8 Orden de operaciones para el cálculo de vigas.
- 10.9 Método de superposición.
- 10.10 Deformaciones en vigas.
- 10.11 Ecuación diferencial de la elástica.
- 10.12 Determinación de la elástica por integración.
- TEMA 11: COLUMNAS. PANDEO
- 11.1 Concepto de estabilidad.
- 11.2 Pandeo de columnas elásticas. - Cargas críticas para columnas.
- 11.3 Compresión excéntrica de barras esbeltas.
- 11.4 Grandes deformaciones en barras esbeltas sometidas a compresión.
- 11.5 Dominio de la formula de Euler.
- TEMA 12: NOCIONES ESTRUCTURALES FUNDAMENTALES.
- 12.1 Análisis estructural. Etapas de un proyecto.
- 12.2 Sistemas estructurales: Clasificación, idealización y nomenclatura de los elementos de estructuras típicos.
- 12.3 Introducción a las cargas que actúan en una estructura.
- 12.4 Bases de cálculo
- TEMA 13: ACCIONES EN LA EDIFICACION
- 13.1 Clasificación de las acciones.
- 13.2 Las acciones gravitatorias concarga, peso propio, carga permanente y sobrecarga.
- 13.3 Las acciones reológicas y térmicas.
- 13.4 El viento. Explicación y aplicación de la norma.
- 13.5 El Sismo. Explicación y aplicación de la norma.
- 13.6 Las normas básicas.
- 13.7 Valor característico de las acciones.
- 13.8 Valor del coeficiente de mayoración de acciones.
- 13.9 Establecimiento de las acciones de cálculo.
- 13.10 Hipótesis más desfavorables.
- 13.11 Comparación de las hipótesis.
- TEMA 14: MÉTODO DE CROSS.
- 14.1 Método de Cross para estructuras intraslacionales.
- 14.2 Momentos de empotramiento perfecto. Rigideces. Reparto de momentos.
- 14.3 Cálculo de momentos flectores, esfuerzos normales y esfuerzos cortantes. Diagramas de fuerzas de sección.
- TEMA 15: ESTRUCTURAS DE NUDOS ARTICULADOS
- 15.1 Generalidades.
- 15.2 .Sistemas de barras articuladas.
- 15.3 Grado de hiperestaticidad.
- 15.4 Estructuras estáticamente determinadas.
- 15.5 Hipótesis de cálculo.
- 15.6 Cerchas de madera, metálicas y de Hormigón.
- 15.7 Introducción al método de Cremona, aplicación y observaciones
- 15.8 Método de Ritter. Aplicación y observaciones,
- TEMA 16: MÉTODOS DE ENERGÍA.
- 16.1 Principios y teoremas de energía.

16.2 Principio de los trabajos virtuales.

TEMA 17: MÉTODOS DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL.

17.1 Principios e hipótesis fundamentales.

17.2 Introducción al Método de los Desplazamientos. Determinación cinemática. Ecuaciones de equilibrio. Coeficiente de rigidez. Consideraciones de simetría.

17.3 Introducción al Método de las Fuerzas. Determinación estática. Ecuaciones de equilibrio. Coeficiente de flexibilidad. Consideraciones de simetría.

17.4 Aplicación a estructuras de Ingeniería Civil.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor: Waldemar Hugo LLamosas Mayca

- Temas:

Trabajo tutorizado, individual o en grupo en el que se analizara bibliografía o artículo científico en inglés relacionado con las competencias a desarrollar por esta asignatura. El trabajo será propuesto por el profesor con temática que incidan positivamente los objetivos de la asignatura. El trabajo será defendido.

En caso de que se apruebe el Proyecto de Innovación para la Docencia presentado para esta asignatura se impartirán clases en inglés de acuerdo al mismo.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

1- Clases teóricas (4 horas a la semana), donde se explican los aspectos básicos del temario, haciendo uso de los medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección o mediante el aula virtual. En estas clases se proporciona un esquema teórico conceptual sobre el tema. El material que se utilice en clase y que, a criterio del profesor, ayuden a la comprensión de los temas expuestos, estarán a disposición de los alumnos en el Aula Virtual.

2- Clases prácticas, de especial importancia en esta asignatura.

- En el aula (2 horas a la semana). Se realizarán ejercicios prácticos sobre los contenidos teóricos explicados y el alumno podrá de esa manera entender la aplicación práctica de los contenidos explicados.

Se podrá proponer pruebas sin previo aviso durante el desarrollo de las clases. Los resultados de estas pruebas se podrán tener en cuenta en la evaluación continua.

Los alumnos deberán seguir las actividades que se propongan en el Aula Virtual para poder acogerse a la evaluación continua.

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	37,50	0,00	37,5	[10], [O8], [O9], [O10], [O15]

Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	45,00	0,00	45,0	[10], [O8], [O9], [O10], [O15]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	1,50	0,00	1,5	[10], [O15]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	7,00	7,0	[10], [O8], [O9], [O10], [O15]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	56,00	56,0	[10], [O8], [O9], [O10], [O15]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	63,00	63,0	[10], [O8], [O9], [O10], [O15]
Preparación de exámenes	0,00	9,00	9,0	[10], [O8], [O9], [O10], [O15]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[10], [O8], [O9], [O10], [O15]
Asistencia a tutorías	3,00	0,00	3,0	[10], [O8], [O9], [O10], [O15]
Total horas	90.0	135.0	225.0	
		Total ECTS	9,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Mecánica de Materiales. Ferdinand P. Beer –Russell Jonsthon Jr. Ed. Mc Graw Hill.
- Resistencia de materiales. Ortíz berrocal. Ed. Mc Graw Hill.
- Resistencia de Materiales aplicada. Mott. Ed. Mc Graw Hill.
- Mecánica de Materiales. Igor Popov.
- Resistencia de materiales. W. Nash.
- Teoría de las estructuras. Timoshenko y Young.
- Bibliografía complementaria (impresa y electrónica) // Additional Bibliography (printed and electronic):

### Bibliografía Complementaria

- Teoría de las estructuras. Ramón Argüelles Álvarez.
- Resistencia de materiales. Rodríguez Avial.
- Código Técnico de la Edificación. Documentos:

DB-SE: Seguridad Estructural  
DB-SE AE: Acciones en la Edificación  
DB-SE C: Cimientos  
DB-SE A: Acero  
DB-SE F: Fábrica  
DB-SE M: Madera

#### Otros Recursos

- Aula Virtual:

Se empleará el Aula Virtual para apoyar los temas de la asignatura en un porcentaje no mayor del 30%.

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

Método A: Evaluación continua (aplicable a la convocatoria de Junio).

Para poder optar a este método, el alumno deberá tener un porcentaje de asistencia a las clases teóricas y clases prácticas mínima del 85%, y del 100% en cada actividad que se proponga (seminarios, problemas propuestos, pruebas, prácticas específicas, etc.)

La evaluación se realizará según las siguiente ponderación:

- Pruebas y actividades propuestas: 15%.
- La asistencia, participación, la actitud y realización de las tareas realizadas durante las clases y tutorías: 10%.
- Examen de convocatoria: 75%

Se aprobará obteniendo la calificación de 5,0 sin aplicar redondeo.

Método B: Evaluación única

Es la modalidad de evaluación a la que tendrán que acogerse los alumnos que no hayan optado por la evaluación continua, que no hayan alcanzado la nota mínima para aprobar mediante el método de la evaluación continua o que incumplan alguno de los requisitos de la evaluación continua.

- Se evaluará la asignatura con un examen final con puntuación entre 0 y 10 puntos, según calendario de exámenes.
- En el caso de que el examen conste de varias partes, se exige obtener una calificación mínima del 33% del puntaje asignado a cada parte para aprobar el examen. En caso de no obtener ese puntaje mínimo requerido en cada parte, la calificación de esta evaluación será Suspenso.
- Se aprobará obteniendo la calificación de 5,0 sin aplicar redondeo.

Recomendaciones

- Resolver de forma sistemática los problemas que se irán proporcionando a lo largo del cuatrimestre, con la finalidad de afianzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.
- Utilizar la bibliografía para afianzar conocimientos y, si es necesario, adquirir una mayor destreza en la materia.
- Acudir a las horas de tutorías para resolver las diversas dudas que puedan surgir a lo largo del curso.
- El alumno debería plantearse como estrategia de estudio la resolución de problemas conceptuales y de tipo práctico.

### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[10], [O8], [O9], [O10], [O15]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	75 %
Trabajos y proyectos	[10], [O8], [O9], [O10], [O15]	-Entrega de los trabajos. *En cada trabajo se analizará: - Estructura del trabajo - Calidad de la documentación - Originalidad - Presentación 10% (Opcional)	5 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[10], [O8], [O9], [O10], [O15]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	10 %
Escala de actitudes	[10], [O8], [O9], [O10], [O15]	Interés mostrado por la asignatura por el alumno Participación en clase Actitud en clases y tutorías	5 %
Asistencia	[10], [O8], [O9], [O10], [O15]	Actitud en clases y tutorías	5 %

### 10. Resultados de Aprendizaje

Los resultados esperados de esta asignatura son que alumno adquiera los conocimientos fundamentales de Resistencia de Materiales y Teoría de Estructuras, para su aplicación en la Ingeniería Civil.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase según la siguiente estructura:

- 4 horas a la semana de teoría en la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Secciones de Arquitectura Técnica e Ingeniería Civil. Aula a determinar por el Centro.
- 2 horas a la semana de práctica en la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Secciones de Arquitectura Técnica e Ingeniería Civil. Aula a determinar por el Centro.

El horario de la asignatura es: Martes, miércoles y jueves de 16:00 a 18:00 horas.

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	TEMAS 1, 2	Introducción. Tensiones y deformaciones Presentación de casos prácticos. Descargar y leer la guía docente	6.00	9.00	15.00
Semana 2:	TEMA 3	Tracción y compresión. Ejercicios relacionados con el tema. Ejercicios propuestos.	6.00	9.00	15.00
Semana 3:	TEMA 4	Torsión. Ejercicios relacionados con el tema. Ejercicios propuestos.	6.00	9.00	15.00
Semana 4:	TEMA 5	Flexión. Ejercicios relacionados con el tema. Ejercicios propuestos.	6.00	9.00	15.00
Semana 5:	TEMA 6	Flexión esviada y compuesta Ejercicios relacionados con el tema. Ejercicios propuestos.	6.00	9.00	15.00
Semana 6:	TEMA 7	Cortadura. Ejercicios relacionados con el tema. Ejercicios propuestos.	6.00	9.00	15.00
Semana 7:	TEMA 8	Tensiones en elementos de pared delgada. Ejercicios relacionados con el tema. Ejercicios propuestos.	6.00	9.00	15.00
Semana 8:	TEMA 9	Deformación por flexión. Ejercicios relacionados con el tema. Ejercicios propuestos.	6.00	9.00	15.00
Semana 9:	TEMA 10	Análisis de vigas. 10.1 a 10.8. Ejercicios relacionados con el tema. Ejercicios propuestos.	6.00	9.00	15.00
Semana 10:	TEMA 10	Análisis de vigas. 10.9 a 10.12. Ejercicios relacionados con el tema. Ejercicios propuestos.	6.00	9.00	15.00

Semana 11:	TEMA 11	Columnas. Pandeo. Ejercicios relacionados con el tema. Ejercicios propuestos.	4.00	9.00	13.00
Semana 12:	TEMA 12 y 13	Nociones estructurales fundamentales y acciones en edificación. Presentación de casos prácticos. Ejercicios propuestos.	6.00	9.00	15.00
Semana 13:	TEMA 14	Vigas continuas y pórticos. Método de Cross. Ejercicios relacionados con el tema. Ejercicios propuestos.	6.00	9.00	15.00
Semana 14:	TEMA 15 y 16	Estructuras de nudos articulados y métodos de energía. Ejercicios relacionados con el tema. Ejercicios propuestos.	6.00	9.00	15.00
Semana 15:	TEMA 17	Métodos matriciales de análisis estructural. Ejercicios relacionados con el tema. Ejercicios propuestos.	6.00	9.00	15.00
Semana 16 a 18:	EXAMENES	Según criterios de evaluación antes expuesto.	2.00	0.00	2.00
Total			90.00	135.00	225.00