



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería Civil

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**585005120 - Calculo De Estructuras**

### PLAN DE ESTUDIOS

58CI - Grado En Ingeniería Civil

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer 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.....   | 4  |
| 6. Cronograma.....                               | 17 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación.....    | 19 |
| 8. Recursos didácticos.....                      | 22 |
| 9. Otra información.....                         | 23 |

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |   |
|--|---|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 585005120 - Calculo de Estructuras                |
| <b>No de créditos</b>                      | 6 ECTS  |
| <b>Carácter</b>                            | Obligatoria                                       |
| <b>Curso</b>                               | Tercero curso                                     |
| <b>Semestre</b>                            | Quinto semestre                                   |
| <b>Período de impartición</b>              | Septiembre-Enero                                  |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Castellano  |
| <b>Titulación</b>                          | 58CI - Grado en Ingeniería Civil                  |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 58 - Escuela Tecnica Superior De Ingeniería Civil |
| <b>Curso académico</b>                     | 2021-22   |

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>  | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b>     | <b>Horario de tutorías *</b>                                |
|--|-----------------|-------------------------------|---|
| David Constantino<br>Fernandez Montes<br>(Coordinador/a) | Calc Estr       | david.fernandez.montes@upm.es | L - 18:45 - 20:45<br>M - 18:45 - 20:45<br>J - 18:45 - 20:45 |
| Alberto Sanz Rubio                                       | Calc Estr       | alberto.sanzr@upm.es          | L - 18:30 - 20:30<br>M - 18:30 - 20:30<br>X - 18:30 - 20:30 |

\* 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

- Mecanica Tecnica
- Resistencia De Materiales

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

- Cálculo
- Física
- Dibujo

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

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.

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CE09 - Aplicar los conocimientos de materiales de construcción a sistemas estructurales. Relacionar la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.

CE10 - Analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas, siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.

CE12 - Conocer los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas, y aplicarlos para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.

CG01 - Transmitir de forma efectiva a los compañeros y al público en general ideas, cuestiones reales, problemas y soluciones, relacionados con la especialización elegida.

CG02 - Utilizar programas informáticos y tecnologías de la información.

CG05 - Emplear métodos de abstracción, análisis y síntesis.

CG06 - Demostrar capacidad de tomar decisiones relacionadas con el área de la Ingeniería Civil.

CG09 - Poseer y comprender conocimientos científico-técnicos para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, incluyendo funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.

CG11 - Conocer, comprender y poder aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Civil.

CG12 - Demostrar capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.

CT01 - Trabajar en un contexto cambiante adaptándose nuevos entornos.

CT02 - Poseer habilidades de trabajo en equipo.

CT03 - Poseer habilidades para trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas y aportando creatividad.

CT04 - Tomar iniciativas y mostrar espíritu emprendedor, liderazgo, dirección, gestión de equipos y proyectos.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA230 - Analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento

RA231 - Aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas, siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos

RA233 - Conocer y aplicar los fundamentos de la Plasticidad y del cálculo Plástico

RA234 - Calcular y dimensionar estructuras con mecanismos resistentes interactivos mediante modelos analíticos, asumiendo los principios de incertidumbre y riesgo en el cálculo analítico de estructuras

RA232 - Conocer y aplicar todos los conceptos elásticos de los materiales y las estructuras. Aplicar las técnicas de Elasticidad Lineal

RA39 - Aplicar la normativa vigente al cálculo y dimensionamiento analítico de estructuras.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Diseño y cálculo de estructuras.

Comenzando por el estudio de la normativa general sobre estructuras y edificación, y de esta forma aprendan el manejo de bibliografía y normativa específica.

A continuación analizar las estructuras, para comprender el comportamiento de las mismas, y poder aplicarle el método de cálculo correspondiente, tanto en estructuras de nudos articulados, como en estructuras de nudos rígidos.

Por último el estudio de Líneas de Influencia, Análisis Matricial de estructuras, Cálculo dinámico y Cálculo Plástico, completan la formación en estructuras.

|   |  |
|---|--|
| <b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)</b> |  |
|   |  |

| TEMA / CAPITULO  | APARTADO  |
|--|---|
| <b>Tema 1 / Conceptos Fundamentales del Cálculo de Estructuras</b> | Formas y Elementos Estructurales  |
|  | Tipos de apoyo de una estructura  |
|  | Fundamentos de Resistencia de Materiales  |
|  | Grados de indeterminación estática y cinemática. Hiperestatismo. Grados de hiperestaticidad |
|  | Modelización estructural  |
|  | Métodos de cálculo de estructuras   |
|  | Clasificación de las estructuras  |
| <b>Tema 2/ Acciones sobre las estructuras</b>                      | Criterios de comprobación de una estructura   |
|  | Clasificación de las acciones sobre una estructura  |
|  | Introducción al Código Técnico de la Edificación (CTE)                                      |
|  | Acciones permanentes, variables y accidentales  |

**Tema 3/ Teoremas Energéticos**

Principio de superposición de efectos

Trabajo de las fuerzas externas

Energía de deformación de un cuerpo elástico

Trabajo y trabajo complementario

Energía de deformación y energía de deformación complementaria

Energía de deformación de una viga

Principio de los Trabajos virtuales

Teoremas energéticos

**Tema 4/ Estructuras articuladas isostáticas planas**

Idealización de las estructuras articuladas

Clasificación de las estructuras articuladas según su tipología

Actuación de las cargas exteriores. Barras curvas

Estructuras articuladas isostáticas simples con cargas en los nudos. Cálculo de esfuerzos

Estructuras articuladas isostáticas simples con cargas en los nudos. Cálculo de



|   |  |
|---|--|
|   | <p>esfuerzos</p> <p>Estructuras articuladas asimilables a vigas</p> <p>Estructuras articuladas isostáticas compuestas y complejas</p> <p>Cinemática de estructuras articuladas. Alargamientos impuestos</p> <p>Estructuras articuladas con cargas en barras. Barras curvas</p>   |
| <p><b>Tema 5/ Estructuras articuladas hiperestáticas planas</b></p> | <p>Estructuras articuladas hiperestáticas con cargas en los nudos</p> <p>Deformaciones impuestas en estructuras articuladas hiperestáticas</p> <p>Estructuras articuladas hiperestáticas con barras rectas cargadas</p> <p>Estructuras articuladas hiperestáticas con barras curvas cargadas</p> <p>Cinemática de las estructuras articuladas hiperestáticas</p> <p>Generalización del concepto de barra. Subestructuras</p> |
| <p><b>Tema 6/ Estructuras reticuladas intraslacionales</b></p>      | <p>Conceptos fundamentales</p>   |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
|                                | Métodos generales de cálculo de estructuras reticuladas                |
|                                | Características elastomecánicas de las barras rectas                   |
|                                | Cálculo de esfuerzos en una estructura reticulada                      |
|                                | Cálculo de movimientos   |
|                                | Características elastomecánicas de las barras curvas                   |
|                                | Momentos de empotramiento rígido. Asentamientos diferenciales          |
|                                | Simetrías y antimetrías  |
|                                | Estructuras antifuniculares  |
|                                | Acciones climáticas y defectos de montaje                              |
| <b>Tema 7/ Método de Cross</b> | Introducción   |
|                                | Momentos de empotramiento, momentos repartidos y momentos transmitidos |
|                                | Rigideces y coeficientes de transmisión                                |
|                                | Relaciones entre rigideces y coeficientes de transmisión               |

|  |  |
|--|--|
|  | Método de Cross  |
|  | Estructuras intraslacionales   |
|  | Simplificaciones en el método de Cross   |
| <b>Tema 8/ Estructuras reticuladas traslacionales.</b> | Grado de traslacionalidad de una estructura reticulada   |
| <b>Arcos. Cables y Tirantes</b>                        | Estados paramétricos y ecuaciones de equilibrio  |
|  | Métodos de cálculo de estructuras traslacionales. Cálculo de estructuras reticuladas traslacionales por el Método de Cross |
|  | Estructuras reticuladas no sustentadas en equilibrio   |
|  | Cálculo de movimientos en estructuras reticuladas isostáticas. Ampliación de los teoremas de Mohr a pórticos               |
|  | Energía de deformación de un arco  |
|  | Arcos biarticulados, biempotrados  |
|  | Arcos simétricos y asimétricos. Arcos antifuniculares  |
|  | Cables. Ecuaciones generales   |

|  |   |
|--|---|
|  | Curva funicular parabólica y catenaria  |
|  | Estructuras constituidas por cables. Puentes colgantes y puentes atirantados  |
| <b>Tema 9/ Líneas de influencia</b>              | Concepto de línea de influencia. Definiciones   |
|  | Métodos de cálculo de líneas de influencia. Carga unitaria. Trabajos virtuales. Teorema de la reciprocidad o de Betti-Maxwell |
|  | Líneas de influencia en estructuras articuladas   |
|  | Líneas de influencia en estructuras reticuladas   |
|  | Trenes de carga y sobrecarga repartida  |
|  | Líneas de influencia en estructuras edificación   |
| <b>Tema 10/ Cálculo matricial de estructuras</b> | Conceptos fundamentales   |
|  | Método de equilibrio o de los movimientos   |
|  | Método de compatibilidad o de las fuerzas   |
|  | Convenio de signos y notaciones   |
|  | Método de equilibrio. Matrices de rigidez de una barra  |

|   |  |
|---|--|
|   | Formación de la matriz de rigidez de una estructura                  |
|   | Esfuerzos térmicos y defectos de montaje                             |
|   | Modificación de la matriz de rigidez por las condiciones de contorno |
|   | Nudos con conexiones semirrígidas                                    |
| <b>Tema 11/ Cálculo dinámico de estructuras</b> | Conceptos básicos de dinámica estructural                            |
|   | Estructuras y modelos dinámicos estructurales                        |
|   | Grados de libertad dinámicos. Amortiguamiento                        |
|   | Sistemas de un solo grado de libertad                                |
|   | Sistemas de muchos grados de libertad                                |
|   | Modos naturales de vibración. Cálculo de autovalores y autovectores  |
|   | Influencia del amortiguamiento                                       |
|   | Estructuras sometidas a acciones sísmicas                            |
|   |  |

**Tema 12/ Cálculo plástico de estructuras**

Características del cálculo plástico

Comportamiento elastoplástico de la rebanada

Concepto de rótula plástica. Momento plástico. Factor de forma

Agotamiento de la estructura por formación de rótulas plásticas

Unicidad de la solución. Teoremas de máximo y mínimo

Métodos de cálculo plástico

Cálculo plástico de vigas

Cálculo plástico de pórticos

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Conceptos Fundamentales del Cálculo de Estructuras
  - 1.1. Formas y Elementos Estructurales
  - 1.2. Tipos de apoyo de una estructura
  - 1.3. Fundamentos de Resistencia de Materiales
  - 1.4. Grados de indeterminación estática y cinemática. Hiperestatismo. Grados de hiperestaticidad
  - 1.5. Modelización estructural
  - 1.6. Métodos de cálculo de estructuras
  - 1.7. Clasificación de las estructuras
2. Acciones sobre las estructuras
  - 2.1. Criterios de comprobación de una estructura
  - 2.2. Clasificación de las acciones sobre una estructura
  - 2.3. Introducción al Código Técnico de la Edificación (CTE)
  - 2.4. Acciones permanentes, variables y accidentales
3. Teoremas Energéticos
  - 3.1. Principio de superposición de efectos
  - 3.2. Trabajo de las fuerzas externas
  - 3.3. Energía de deformación de un cuerpo elástico
  - 3.4. Trabajo y trabajo complementario
  - 3.5. Energía de deformación y energía de deformación complementaria
  - 3.6. Energía de deformación de una viga
  - 3.7. Principio de los Trabajos virtuales
  - 3.8. Teoremas energéticos
4. Estructuras articuladas isostáticas planas
  - 4.1. Idealización de las estructuras articuladas
  - 4.2. Clasificación de las estructuras articuladas según su tipología
  - 4.3. Actuación de las cargas exteriores. Barras curvas
  - 4.4. Estructuras articuladas isostáticas simples con cargas en los nudos. Cálculo de esfuerzos

- 4.5. Estructuras articuladas isostáticas simples con cargas en los nudos. Cálculo de esfuerzos
- 4.6. Estructuras articuladas asimilables a vigas
- 4.7. Estructuras articuladas isostáticas compuestas y complejas
- 4.8. Cinemática de estructuras articuladas. Alargamientos impuestos
- 4.9. Estructuras articuladas con cargas en barras. Barras curvas
- 5. Estructuras articuladas hiperestáticas planas
  - 5.1. Estructuras articuladas hiperestáticas con cargas en los nudos
  - 5.2. Deformaciones impuestas en estructuras articuladas hiperestáticas
  - 5.3. Estructuras articuladas hiperestáticas con barras rectas cargadas
  - 5.4. Estructuras articuladas hiperestáticas con barras curvas cargadas
  - 5.5. Cinemática de las estructuras articuladas hiperestáticas
  - 5.6. Generalización del concepto de barra. Subestructuras
- 6. Estructuras reticuladas intraslacionales
  - 6.1. Conceptos fundamentales
  - 6.2. Métodos generales de cálculo de estructuras reticuladas
  - 6.3. Características elastomecánicas de las barras rectas
  - 6.4. Cálculo de esfuerzos en una estructura reticulada
  - 6.5. Cálculo de movimientos
  - 6.6. Características elastomecánicas de las barras curvas
  - 6.7. Momentos de empotramiento rígido. Asentamientos diferenciales
  - 6.8. Simetrías y antimetrías
  - 6.9. Estructuras antifuniculares
  - 6.10. Acciones climáticas y defectos de montaje
- 7. Método de Cross
  - 7.1. Introducción
  - 7.2. Momentos de empotramiento, momentos repartidos y momentos transmitidos
  - 7.3. Rigideces y coeficientes de transmisión
  - 7.4. Relaciones entre rigideces y coeficientes de transmisión
  - 7.5. Método de Cross



- 7.6. Estructuras intraslacionales
- 7.7. Simplificaciones en el método de Cross
- 8. Estructuras reticuladas traslacionales. Arcos. Cables y Tirantes
  - 8.1. Tema 8/ Estructuras reticuladas traslacionales. Arcos. Cables y Tirantes Grado de traslacionalidad de una estructura reticulada
  - 8.2. Estados paramétricos y ecuaciones de equilibrio
  - 8.3. Métodos de cálculo de estructuras traslacionales. Calculo de estructuras reticuladas traslacionales por el Método de Cross
  - 8.4. Estructuras reticuladas no sustentadas en equilibrio
  - 8.5. Cálculo de movimientos en estructuras reticuladas isostáticas. Ampliación de los teoremas de Mohr a pórticos
  - 8.6. Energía de deformación de un arco
  - 8.7. Arcos biarticulados, biempotrados
  - 8.8. Arcos simétricos y antimétricos. Arcos antifuniculares
  - 8.9. Cables. Ecuaciones generales
  - 8.10. Curva funicular parabólica y catenaria
  - 8.11. Estructuras constituidas por cables. Puentes colgantes y puentes atirantados
- 9. Líneas de influencia
  - 9.1. Concepto de línea de influencia. Definiciones
  - 9.2. Métodos de cálculo de líneas de influencia. Carga unitaria. Trabajos virtuales. Teorema de la reciprocidad o de Betti-Maxwell
  - 9.3. Líneas de influencia en estructuras articuladas
  - 9.4. Líneas de influencia en estructuras reticuladas
  - 9.5. Trenes de carga y sobrecarga repartida
  - 9.6. Líneas de influencia en estructuras edificación
- 10. Cálculo matricial de estructuras
  - 10.1. Conceptos fundamentales
  - 10.2. Método de equilibrio o de los movimientos
  - 10.3. Método de compatibilidad o de las fuerzas
  - 10.4. Convenio de signos y notaciones

- 10.5. Método de equilibrio. Matrices de rigidez de una barra
- 10.6. Formación de la matriz de rigidez de una estructura
- 10.7. Esfuerzos térmicos y defectos de montaje
- 10.8. Modificación de la matriz de rigidez por las condiciones de contorno
- 10.9. Nudos con conexiones semirrígidas
- 11. Cálculo dinámico de estructuras
  - 11.1. Conceptos básicos de dinámica estructural
  - 11.2. Estructuras y modelos dinámicos estructurales
  - 11.3. Grados de libertad dinámicos. Amortiguamiento
  - 11.4. Sistemas de un solo grado de libertad
  - 11.5. Sistemas de muchos grados de libertad
  - 11.6. Modos naturales de vibración. Cálculo de autovalores y autovectores
  - 11.7. Influencia del amortiguamiento
  - 11.8. Estructuras sometidas a acciones sísmicas
- 12. Cálculo plástico de estructuras
  - 12.1. Características del cálculo plástico
  - 12.2. Comportamiento elastoplástico de la rebanada
  - 12.3. Concepto de rótula plástica. Momento plástico. Factor de forma
  - 12.4. Agotamiento de la estructura por formación de rótulas plásticas
  - 12.5. Unicidad de la solución. Teoremas de máximo y mínimo
  - 12.6. Métodos de cálculo plástico
  - 12.7. Cálculo plástico de vigas
  - 12.8. Cálculo plástico de pórticos

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad presencial en aula   | Actividad presencial en laboratorio | Tele-enseñanza  | Actividades de evaluación   |
|-----|--|-------------------------------------|---|---|
| 1   | <b>Clase Teórica Tema 1</b><br>Duración: 05:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     |   |   |
| 2   | <b>Clase Teórica Tema 2</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     | <b>Clase de Problemas</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |   |
| 3   | <b>Clase Teórica Tema 3</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     | <b>Clase de Problemas</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | <b>Entrega 1</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 03:00 |
| 4   | <b>Clase Teórica Tema 4</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     | <b>Clase de Problemas</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |   |
| 5   | <b>Clase Teórica Tema 5</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     | <b>Clase de Problemas</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |   |
| 6   | <b>Clase Teórica Tema 6</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     | <b>Clase de Problemas</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |   |
| 7   | <b>Clase Teórica Tema 6</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Clase Teórica Tema 7</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |                                     | <b>Clase de Problemas</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | <b>Entrega 2</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 03:00 |
| 8   | <b>Clase Teórica Tema 7</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     | <b>Clase de Problemas</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |   |
| 9   | <b>Clase Teórica Tema 8</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     | <b>Clase de Problemas</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |   |
| 10  | <b>Clase Teórica Tema 9</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     | <b>Clase de Problemas</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | <b>Entrega 3</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 03:00 |
| 11  | <b>Clase Teórica Tema 9</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     | <b>Clase de Problemas</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |   |

|    |   |  |   |   |
|----|---|--|---|---|
| 12 | <b>Clase Teórica Tema 9</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Clase Teórica Tema 10</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |  | <b>Clase de Problemas</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |   |
| 13 | <b>Clase Teórica Tema 10</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |  | <b>Clase de Problemas</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |   |
| 14 | <b>Clase Teórica Tema 11</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |  | <b>Clase de Problemas</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |   |
| 15 | <b>Clase Teórica Tema 12</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |  | <b>Clase de Problemas</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |   |
| 16 | <b>Clase Teórica Tema 12</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |  | <b>Clase de Problemas</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | <b>Entrega 4</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 03:00   |
| 17 |   |  |   | <b>Final</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 02:00<br><br><b>Final</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación sólo prueba final<br>Presencial<br>Duración: 02:00 |

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.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

| Sem. | Descripción | Modalidad                               | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas  |
|------|-------------|---|------------|----------|-----------------|-------------|---|
| 3    | Entrega 1   | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 03:00    | 5%              | 0 / 10      | CG02<br>CG06<br>CT01<br>CT03<br>CG05<br>CE09<br>CB2<br>CG01<br>CG11<br>CG12<br>CE12<br>CB3<br>CB4<br>CT02<br>CT04<br>CE10 |
| 7    | Entrega 2   | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 03:00    | 5%              | 0 / 10      | CG02<br>CG06<br>CT01<br>CT03<br>CG05<br>CE09<br>CB2<br>CG01<br>CG11<br>CG12<br>CE12<br>CB3<br>CB4<br>CT02<br>CT04<br>CE10 |
|      |             | TI: Técnica del tipo                    |            |          |                 |             | CG02<br>CG06<br>CT01<br>CT03<br>CG05<br>CE09<br>CB2<br>CG01   |

|    |           |   |            |       |     |          |   |
|----|-----------|---|------------|-------|-----|----------|---|
| 10 | Entrega 3 | Trabajo Individual                      | Presencial | 03:00 | 5%  | 0 / 10   | CG11<br>CG12<br>CE12<br>CB3<br>CB4<br>CT02<br>CT04<br>CE10  |
| 16 | Entrega 4 | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 03:00 | 5%  | 0 / 10   | CG02<br>CG06<br>CT01<br>CT03<br>CG05<br>CE09<br>CB2<br>CG01<br>CG11<br>CG12<br>CE12<br>CB3<br>CB4<br>CT02<br>CT04<br>CE10 |
| 17 | Final     | EX: Técnica del tipo Examen Escrito     | Presencial | 02:00 | 80% | 3.5 / 10 | CG06<br>CT01<br>CT03<br>CG05<br>CE09<br>CB2<br>CG11<br>CG12<br>CE12<br>CB3<br>CG09<br>CE10                                |

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas   |
|-----|-------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 17  | Final       | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00    | 100%            | 0 / 10      | CG06<br>CT01<br>CT03<br>CG05<br>CE09<br>CB2<br>CG11<br>CG12<br>CE12<br>CB3<br>CG09<br>CE10 |

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

- Las cuatro Entregas individuales (4), constan tentativamente en unas cuestiones teórico-conceptuales y ejercicios prácticos. El peso en la calificación final de cada entrega es de 5 puntos (20%). Si se han efectuado las 4 entregas previstas inicialmente y las entregas son correctas la evaluación será de 20 puntos (20%).
- La asistencia es obligatoria y se bonificará la calificación las Entregas hasta un 20% en función del porcentaje de asistencia a partir del 50% (sin superar, en cualquier caso, la puntuación máxima de 20 puntos). Durante el período de docencia, el profesorado podrá plantear actividades/trabajos de desarrollo y aprendizaje individual relacionadas con la asignatura que podrán incrementar la calificación de las Entregas hasta un 20% adicional (sin superar, en cualquier caso, la puntuación máxima de 20 puntos). En este sentido, la evaluación de estas actividades nunca restará puntos a la calificación total.
- La Evaluación Final escrita, consiste tentativamente en unas cuestiones teórico- conceptuales y varios ejercicios prácticos. Su peso en la calificación final de la asignatura es de 80 puntos (80%).
- El total de puntos de las Entregas y Examen será de 100 puntos (100%). En el caso de que por las circunstancias de la marcha del curso se realizaran más o menos entregas de las previstas, el total de puntos de las Entregas (20%) se ajustará con el total de puntos de la evaluación final (80%) .
- El alumno podrá optar por la Evaluación Continua descrita anteriormente o por Evaluación única en el Examen Final. En este caso la se tratará de una Prueba Especial que compense la falta de realización de Entregas, cuya calificación máxima será de 80 puntos (100%) y para aprobar deberá obtener al menos 40 puntos. En este caso el profesor no tiene seguimiento del alumno y no puede tener en cuenta ningún grado de aprovechamiento del mismo. Deberá comunicarse esta elección antes del 2 de octubre de 2021.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre  | Tipo         | Observaciones  |
|---|--------------|--|
| Cálculo de estructuras  | Bibliografía | José Ramón González / Avelino Samartín. Colegio ICCP |
| Fundamentos de análisis estructural   | Bibliografía | Kenneth M. Leet / Chia-Ming Uang. Ed. Mc Graw Hill   |
| Teoría de las Estructuras   | Bibliografía | Timoshenko / Young. Ed. Urmo                         |
| Cálculo de Estructuras- Tomos I, II y III   | Bibliografía | Carlos Jurado Cabañes. Servicio de publicaciones.    |
| Structural Analysis   | Bibliografía | R. C. Hibbeler. Ed. Pearson                          |
| Cálculo de estructuras (Resolución práctica)  | Bibliografía | José A. Corchero. Servicio de Publicaciones          |
| Métodos matriciales para cálculo de estructuras   | Bibliografía | Livesley. Ed. Blume                                  |
| Cálculo matricial de estructuras  | Bibliografía | José Ramón González / Avelino Samartín. Colegio ICCP |
| Introduction to Structural Dynamics   | Bibliografía | John M. Biggs. Ed. Mc Graw Hill                      |
| Dinámica Estructural. Teoría y Cálculo  | Bibliografía | Mario Paz. Ed. Reverté                               |
| Página web de la asignatura en Moodle   | Equipamiento | Página web de la asignatura en Moodle                |
| Medios informáticos y audiovisuales   | Equipamiento |  |
| Aulas preparadas con cañón de proyección  | Equipamiento |  |
| Biblioteca con libros de Cálculo de estructuras. Cálculo matricial. Cálculo dinámico. Cálculo sísmico | Equipamiento |  |



|  |              |  |
|--|--------------|--|
| Tutorías personalizadas en los horarios de los profesores tienen asignadas para ello | Otros        | Tutorías personalizadas en los horarios de los profesores tienen asignadas para ello   |
| Monografías útiles   | Recursos web | Líneas de influencia. J.C. Mosquera.   |
| Monografías útiles   | Recursos web | Estructuras planas. J.C. Mosquera.<br />Estructuras articuladas. J.C. Mosquera.<br />Estructuras reticuladas. J.C. Mosquera. |

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS9