



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería  
Aeronáutica y del Espacio

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**145006403 - Estructuras de acero**

### PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017/18 - 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.....   | 3  |
| 6. Cronograma.....                               | 6  |
| 7. Actividades y criterios de evaluación.....    | 9  |
| 8. Recursos didácticos.....                      | 10 |

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Nombre de la asignatura</b>     | 145006403 - Estructuras de acero                                 |
| <b>No de créditos</b>              | 4.5 ECTS   |
| <b>Carácter</b>                    | Obligatoria  |
| <b>Curso</b>                       | Tercero curso  |
| <b>Semestre</b>                    | Sexto semestre   |
| <b>Período de impartición</b>      | Febrero-Junio  |
| <b>Idioma de impartición</b>       | Castellano   |
| <b>Titulación</b>                  | 14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial                          |
| <b>Centro en el que se imparte</b> | Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio |
| <b>Curso académico</b>             | 2017-18  |

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>                           | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b>       | <b>Horario de tutorías *</b>   |
|---|-----------------|---------------------------------|--|
| Carmen Vielba Cuerpo<br>(Coordinador/a) | B 225           | carmen.vielba@upm.es            | Sin horario.<br>Estarán publicadas<br>en la página web<br>del Departamento |
| Jesus Maria Rodriguez<br>Romero         |                 | jesusmaria.rodriguez@upm.<br>es | Sin horario.<br>Estarán publicadas<br>en la página web<br>del Departamento |

\* 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 y elasticidad
- Construcción
- Estructuras

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

- ? Capacidad para la resolución de problemas. ? Capacidad de análisis y síntesis.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE59 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los métodos de cálculo y de desarrollo de las diferentes soluciones de edificación y pavimentación de aeropuertos; el cálculo de los sistemas específicos de los aeropuertos y sus infraestructuras; la evaluación de las actuaciones técnicas y económicas de las aeronaves; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina; las técnicas de inspección, de control de calidad y de detección de fallos; los planes de seguridad y control en aeropuertos.

CE60 - Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología.

CG3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos

CG9 - Razonamiento crítico y capacidad de asociación que permitan el aprendizaje continuo

## 4.2. Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA242 - Conocimiento y comprensión del alcance de las distintas fases que deben abordarse en el cálculo de las estructuras de edificación

RA243 - Conocimiento y aplicación de la normativa y las herramientas teóricas y prácticas a aplicar en cada una de las fases del cálculo de las estructuras de edificación

RA244 - Conocimiento, comprensión, síntesis y capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos sobre normativa en la determinación de las cargas que actúan sobre las distintas estructuras de edificación

RA245 - Conocimiento, comprensión, síntesis y capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos sobre la normativa y los métodos de cálculo a utilizar para el dimensionado y comprobación de las estructuras metálicas de edificación aeroportuaria de los distintos elementos que componen, desde el punto constructivo, una edificación.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura enseña a calcular estructuras de acero de edificios, presentando el proceso completo desde la definición de las acciones que deben considerarse, pasando por el análisis estructural que proporciona las solicitaciones, hasta el dimensionado y/o comprobación de barras y uniones. La primera parte de la asignatura se refiere al cálculo de acciones y la segunda al dimensionado de barras de acuerdo con la normativa vigente, con una pequeña introducción al cálculo de uniones. Entre ambas se hace referencia a las asignaturas de Resistencia de Materiales y Elasticidad y Estructuras haciendo ver al alumno como, utilizando lo aprendido en ellas, se resuelve el paso intermedio del análisis estructural.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

- 1.1. Introducción: fases en el cálculo de una estructura
- 1.2. Acciones en la edificación: clasificación, tipos y características. Normativa de aplicación para su determinación
- 1.3. Acciones Permanentes: tipos y características. Normativa. Determinación de las mismas
- 1.4. Acciones variables: tipos y características. Normativa. Determinación de las mismas
- 1.5. Acciones accidentales: tipos y características. Normativa. Consideración de la seguridad en caso de incendio y frente a impacto de vehículos
- 1.6. Acciones accidentales de sismo: efectos del sismo, normativa. Método simplificado de cálculo de la NCSE

### 2. LA SEGURIDAD EN EL CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

- 2.1. Bases de cálculo: el método de los estados límites. Estados límites Últimos y de Servicio
- 2.2. Valor característico y valor de cálculo de acciones y resistencias. Valor representativo de las acciones. Coeficientes de seguridad y simultaneidad según normativa
- 2.3. Cálculo y comprobación de estructuras: situaciones de proyecto. Combinación de acciones en función de la situación y el estado límite de comprobación. Normativa.
- 2.4. Proyecto y análisis global de las estructuras metálicas. Normativa. Comportamiento de las secciones transversales. Clases de secciones según normativa. Imperfecciones.

### 3. CÁLCULO DE BARRAS SOMETIDAS A FLEXIÓN

- 3.1. Comprobación de secciones a estado límite último. Tensiones normales y tangenciales: comprobaciones según normativa.
- 3.2. Comprobación de barras a estado límite último. Pandeo lateral, abolladura del alma y pandeo del alma bajo cargas concentradas: comprobaciones según normativa
- 3.3. Comprobación de barras a estado límite de servicio. Limitación de flecha según normativa.

### 4. CÁLCULO DE BARRAS SOMETIDAS A COMPRESIÓN

- 4.1. Comprobación de secciones y de barras. Inestabilidad, pandeo y carga crítica.
- 4.2. Bases de cálculo de barras comprimidas. Pandeo por flexión y torsión. Barra ideal y barra real.
- 4.3. El método de cálculo de barras comprimidas por uso de coeficientes de reducción por pandeo. Longitud de pandeo y esbeltez reducida. Normativa

4.4. Soportes simples sometidos a compresión centrada y a compresión excéntrica: comprobaciones según normativa.

## 5. CÁLCULO DE BARRAS SOMETIDAS A TRACCIÓN

5.1. Barras sometidas a tracción centrada y excéntrica: comprobaciones según normativa

## 6. UNIONES Y BASES DE CIMENTACIÓN

6.1. Clasificación de las uniones en función de su rigidez. Uniones soldadas y atornilladas: criterios generales de cálculo

6.2. Bases de cimentación. Soportes sometidos a compresión simple. Soportes sometidos a compresión compuesta: casos de pequeña y gran excentricidad

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad presencial en aula  | Actividad presencial en laboratorio | Otra actividad presencial | Actividades de evaluación   |
|-----|---|-------------------------------------|---------------------------|---|
| 1   | <b>Tema 1.</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     |                           |   |
| 2   | <b>Tema 1.</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     |                           |   |
| 3   | <b>Tema 1.</b><br>Duración: 00:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas<br><br><b>Tema 1.</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |                                     |                           |   |
| 4   | <b>Tema 1.</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Tema 1.</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |                                     |                           | <b>Primera entrega Proyecto de cálculo de una estructura</b><br>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br>Evaluación continua<br>Duración: 06:00 |
| 5   | <b>Tema 2.</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     |                           |   |
| 6   | <b>Tema 2.</b><br>Duración: 03:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  |                                     |                           |   |
| 7   | <b>Tema 3.</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Tema 3.</b><br>Duración: 01:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |                                     |                           |   |
| 8   | <b>Tema 3.</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Tema 3.</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |                                     |                           | <b>Test teoría temas 1y2</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación continua<br>Duración: 00:15                                   |
| 9   | <b>Tema 3.</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Tema 3.</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |                                     |                           | <b>Segunda entrega proyecto de cálculo de una estructura</b><br>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br>Evaluación continua<br>Duración: 10:00 |



|    |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|
| 10 | <p><b>Tema 4.</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4.</b><br/>Duración: 01:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |  |  |  |
| 11 | <p><b>Tema 4.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4.</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |  |  |  |
| 12 | <p><b>Tema 4.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |  |  |  |
| 13 | <p><b>Tema 5.</b><br/>Duración: 00:30<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5.</b><br/>Duración: 00:30<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |  |  | <p><b>Tercera entrega proyecto de cálculo de una estructura</b><br/>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br/>Evaluación continua<br/>Duración: 08:00</p>  |
| 14 | <p><b>Tema 6.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 6.</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |  |  | <p><b>Test teoría temas 3 a 6</b><br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua<br/>Duración: 00:15</p>  |
| 15 | <p><b>Temas 1 a 5</b><br/>Duración: 02:00<br/>OT: Otras actividades formativas</p>   |  |  |  |
| 16 |  |  |  |  |
| 17 |  |  |  | <p><b>Examen práctico</b><br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua<br/>Duración: 03:00</p> <p><b>Examen teórico para alumnos que no hayan aprobado los test</b><br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua<br/>Duración: 01:00</p> <p><b>Examen teórico para alumnos que no hayan seguido evaluación continua</b><br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación sólo prueba final<br/>Duración: 01:00</p> <p><b>Examen práctico para alumnos que no hayan seguido la evaluación continua</b><br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación sólo prueba final<br/>Duración: 03:00</p> |

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

## 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     |
|------|--|---------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-------------|----------------------------|
| 4    | Primera entrega Proyecto de cálculo de una estructura      | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 06:00    | 5%              | / 10        | CE59<br>CE60<br>CG3<br>CG9 |
| 8    | Test teoría temas 1y2                                      | EX: Técnica del tipo Examen Escrito   | Presencial    | 00:15    | 10%             | 4 / 10      | CE59                       |
| 9    | Segunda entrega proyecto de cálculo de una estructura      | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 10:00    | 5%              | / 10        | CE59<br>CE60<br>CG3<br>CG9 |
| 13   | Tercera entrega proyecto de cálculo de una estructura      | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 08:00    | 5%              | / 10        | CE59<br>CE60<br>CG3<br>CG9 |
| 14   | Test teoría temas 3 a 6                                    | EX: Técnica del tipo Examen Escrito   | Presencial    | 00:15    | 10%             | 4 / 10      | CE59                       |
| 17   | Examen práctico  | EX: Técnica del tipo Examen Escrito   | Presencial    | 03:00    | 65%             | 5 / 10      | CG3<br>CG9<br>CE59<br>CE60 |
| 17   | Examen teórico para alumnos que no hayan aprobado los test | EX: Técnica del tipo Examen Escrito   | Presencial    | 01:00    | 20%             | 4 / 10      | CE59                       |

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|-------------|-----------|------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
|-----|-------------|-----------|------|----------|-----------------|-------------|------------------------|

|    |  |                                     |            |       |     |        |                            |
|----|--|-------------------------------------|------------|-------|-----|--------|----------------------------|
| 17 | Examen teórico para alumnos que no hayan seguido evaluación continua     | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 40% | 4 / 10 | CE59                       |
| 17 | Examen práctico para alumnos que no hayan seguido la evaluación continua | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 03:00 | 60% | 5 / 10 | CE59<br>CE60<br>CG3<br>CG9 |

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación serán:

En el ejercicio práctico que se haga un correcto cálculo de los elementos estructurales de un caso concreto que se proponga.

En la teoría que se explique correctamente de los fundamentos teóricos utilizados para el cálculo de estructuras de acero

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre   | Tipo         | Observaciones |
|--|--------------|---------------|
| J. MONFORT LLEONART.<br>Estructuras Metálicas para Edificación adaptado al CTE. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2006. | Bibliografía |               |

|   |              |   |
|---|--------------|---|
| J. MONFORT LLEONART Y OTROS. Problemas de Estructuras Metálicas adaptados al CTE. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2008.                        | Bibliografía |   |
| V. CUDÓS SAMBLANCAT Y OTROS. Cálculo de estructuras de acero. Ed. AENA/Colegio oficial de Ingenieros de España, 2009.                                   | Bibliografía |   |
| V. CUDÓS SAMBLANCAT Y FRANCISCO QUINTERO MORENO. Estructuras Metálicas. Escuela de la Edificación. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1998. | Bibliografía |   |
| INSTRUCCIÓN DE ACERO ESTRUCTURAL (EAE)  | Recursos web | <a href="http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/CAP/INSTRUCCIONES/">http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/CAP/INSTRUCCIONES/</a> . <br /><br />        |
| CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Documentos Básicos EA Y AE   | Recursos web | <a href="http://www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/">http://www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/</a> .   |
| Espacio MOODLE de la asignatura   | Recursos web | En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas. |