



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

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

**145006404 - Estructuras De Hormigon**

### PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - 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.....	8
8. Recursos didácticos.....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	145006404 - Estructuras de Hormigon
<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 responsable de la titulación</b>	14 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Aeronáutica Y Del Espacio
<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>
Jesus Maria Rodriguez Romero (Coordinador/a)	L.Aerop. ETSIA	jesusmaria.rodriguez@upm. es	Sin horario.

\* 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

- Estructuras
- Materiales De Construcción

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

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.

CE61 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: La mecánica de fractura del medio continuo y los planteamientos dinámicos, de fatiga y de inestabilidad estructural.

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

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

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA248 - Conocimiento, comprensión y capacidad de análisis y síntesis de la teoría de cálculo del hormigón armado como para poder proyectar las armaduras necesarias de los diferentes componentes de los tipos estructurales aeroportuarios o efectuar la comprobación de su diseño, en su caso. -Conocimiento, comprensión, aplicación y síntesis de lo aprendido para establecer un plan de calidad para ejecución de una estructura aeroportuaria de hormigón.

RA247 - Conocimiento, comprensión y capacidad de aplicación de lo aprendido para predimensionar estructuras aeroportuarias de hormigón armado.

RA246 - Conocimiento, comprensión y capacidad de aplicación de lo aprendido para establecer las combinaciones de acciones a tener en cuenta en el proyecto de una estructura aeroportuaria de hormigón.

RA249 - Conocimiento, comprensión y capacidad de análisis y síntesis de la teoría de cálculo del hormigón armado como para poder diseñar y evaluar detalles constructivos en los que intervenga la ferralla, observando la durabilidad y constructividad del diseño.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Introducción al diseño de estructuras de hormigón armado, principalmente de Edificación. Se exponen temas relacionados con la tecnología del hormigón en aspectos históricos, propiedades de los materiales, bases de cálculo, análisis estructural, normativa y tipología

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. INTRODUCCIÓN. EL MATERIAL.

- 1.1. Introducción. Reseña histórica. Normativa
- 1.2. Materiales constituyentes: cementos, agua, áridos, aditivos y adiciones.
- 1.3. Hormigón fresco. Propiedades fundamentales. Nociones sobre dosificación y fabricación.
- 1.4. Acero. Armaduras pasivas.

### 2. BASES DE PROYECTO.

- 2.1. Introducción. Tipología de estructuras de Edificación.
- 2.2. Bases de cálculo. Acciones específicas. Materiales y geometría.
- 2.3. Seguridad Estructural. Aptitud al Servicio. Durabilidad. Método de los Estados Límite.
- 2.4. Análisis Estructural. Métodos de Cálculo.
- 2.5. Introducción al Método de Bielas y Tirantes.

### 3. ADHERENCIA Y ANCLAJE. HORMIGÓN ARMADO.

- 3.1. El fenómeno de la adherencia entre el hormigón y el acero. Tensiones de adherencia.
- 3.2. Conceptos de anclaje y solape. Longitudes, corte, doblado y disposición de armaduras.
- 3.3. Organización de armaduras. Esquemas típicos de armado.

### 4. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS. EQUILIBRIO. SOLICITACIONES NORMALES.

- 4.1. Estado Límite Último de Equilibrio. Definición. Ejemplos.
- 4.2. Estado Límite Último de solicitaciones normales. Dominios de deformación.
- 4.3. Tracción centrada o excéntrica. Compresión simple. Definición. Cuantías límite. Ejemplos.
- 4.4. Flexión simple. Definición. Cuantías límite. Ejemplos.
- 4.5. Flexión compuesta. Diagrama de interacción de una sección. Flexión esviada. Ejemplos.

### 5. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS: SOLICITACIONES TANGENCIALES.

- 5.1. Estado Límite Último de agotamiento frente a esfuerzo cortante. Dimensionamiento. Disposiciones constructivas. Ejemplos.
- 5.2. Estado Límite Último de agotamiento frente a punzonamiento. Dimensionamiento. Disposiciones constructivas. Ejemplos.
- 5.3. Piezas compuestas. Estado Límite Último de agotamiento frente a rasante en juntas entre hormigones. Dimensionamiento. Disposiciones constructivas. Ejemplos.

## 6. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO.

6.1. La Fisuración de las estructuras de hormigón. Estado Límite de Fisuración. Ejemplos.

6.2. La Deformabilidad de las estructuras de hormigón armado. Flechas instantáneas y diferidas. Flechas activas. Limitaciones y ejemplos.

6.3. Estructuras de hormigón armado sometidas a acciones dinámicas. Limitación de las Vibraciones. Estado Límite de Servicio de Vibraciones. Ejemplos.

## 7. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

7.1. Tipología de estructuras de cimentación. Zapatas, losas, pilotes, encepados, vigas de cimentación. Configuraciones básicas y ejemplos de cálculo.

7.2. Tipología de estructuras de contención. Muros ménsula, muros de sótano, muros pantalla. Configuraciones básicas y ejemplos de cálculo.

7.3. Tipología de entramados de hormigón armado. Forjados unidireccionales y reticulares. Forjados de losa maciza. Vigas. Escaleras. Ejemplos de cálculo.

7.4. Tipología de elementos característicos de la estructura vertical: pilares, núcleos, pantallas. Configuraciones básicas y ejemplos de cálculo.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1: Introducción. El material</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1: Introducción. El material</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2: Bases de Proyecto</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 2: Bases de Proyecto</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
4	<b>Tema 2: Bases de Proyecto</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 2: Bases de Proyecto</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
5	<b>Tema 3: Adherencia y anclaje</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 3: Adherencia y anclaje</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
6	<b>Tema 3: Adherencia y anclaje</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 3: Adherencia y anclaje</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
7	<b>Tema 4: ELU Equilibrio y solicitaciones normales.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 4: ELU Equilibrio y solicitaciones normales</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	
8	<b>Tema 4: ELU Equilibrio y solicitaciones normales.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 4: ELU Equilibrio y solicitaciones normales</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Prueba de Evaluación Intermedia</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
9	<b>Tema 4: ELU Equilibrio y solicitaciones normales.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 4: ELU Equilibrio y solicitaciones normales.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
10	<b>Tema 5: ELU solicitaciones tangenciales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 5: ELU solicitaciones tangenciales</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	
11	<b>Tema 5: ELU solicitaciones tangenciales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 5: ELU solicitaciones tangenciales</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
12	<b>Tema 6: Estado Límite de Servicio</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 6: Estado Límite de Servicio</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	



13	<b>Tema 6: Estado Límite de Servicio</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 6: Estado Límite de Servicio</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
14	<b>Tema 7: Elementos Estructurales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 7: Elementos estructurales</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
15	<b>Tema 7: Elementos Estructurales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 7: Elementos estructurales</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
16				<b>Prueba de Evaluación Intermedia</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Examen Ordinario</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00
17				

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
8	Prueba de Evaluación Intermedia	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CE60 CE61 CG3 CG9
16	Prueba de Evaluación Intermedia	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CE60 CE61 CG3 CG9

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen Ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE60 CE61 CG3 CG9

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE60 CE61 CG3 CG9

## 7.2. Criterios de evaluación

La evaluación continua se llevará a cabo a través de la realización de dos pruebas de evaluación intermedia. La segunda coincidirá con el examen ordinario de la asignatura. El aprobado se establece en 5, teniendo en cuenta una escala de 0 a 10.

El examen en general podrá constar de dos partes: una primera de carácter teórico-práctica (con un peso del 40%) y otra (60%) esencialmente práctica (resolución de un ejercicio con aspectos de cálculo).

Para conseguir el aprobado global, en la segunda parte del examen (la esencialmente práctica) debe conseguirse una calificación no inferior a 3 sobre 10.

El alumno que no supere la asignatura en la convocatoria ordinaria podrá presentarse a la oficial extraordinaria cuyo examen tendrá la misma estructura que la de la convocatoria ordinaria.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
A.C.I.-318-11 "Building Code Requirements for Structural Concrete"	Bibliografía	Normativa
CALAVERA J. "Proyecto y Cálculo de Estructuras de Hormigón. En masa, armado y pretensado". Ed. INTEMAC, 2ª Edición	Bibliografía	Recomendable aunque no estrictamente necesaria para el desarrollo del curso.
CALAVERA, J. "Manual de Detalles Constructivos" Ed. INTEMAC, 2ª Edición	Bibliografía	Recomendable aunque no estrictamente necesaria para el desarrollo del curso.
GARCÍA MESEGUER, A. MORÁN CABRÉ, F. ARROYO PORTERO, J. "Jiménez Montoya. Hormigón Armado" 15ª Edición.	Bibliografía	Recomendable pero no estrictamente necesaria para el desarrollo del curso.

INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08. Ministerio de Fomento.	Bibliografía	Normativa. Documento público disponible en Moodle.
EUROCÓDIGO 2. Proyecto de Estructuras de Hormigón. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para Edificación.	Bibliografía	Normativa
"Código Modelo CEB-FIP 1990 para hormigón estructural. Versión en castellano" Ed. GEHO y ATEP, Madrid, 1995	Bibliografía	
Espacio MOODLE de la asignatura <a href="http://moodle.upm.es/">http://moodle.upm.es/</a>	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, apuntes, ejercicios propuestos y resueltos, enlaces, bibliografía normativa, test, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas.
"Fabricación y ensayo de probetas de hormigón". Ed. INTEMAC	Otros	Vídeo de formación técnica.
"Fabricación y control de calidad de barras y mallas para hormigón armado". Ed. INTEMAC ARCELOR	Otros	Vídeo de formación técnica.
"Flexión simple en hormigón armado" Ed. INTEMAC ARCELOR	Otros	Vídeo de formación técnica.
"Compresión centrada en hormigón armado" Ed. INTEMAC ARCELOR	Otros	Vídeo de formación técnica.
"Esfuerzo cortante en hormigón armado" Ed. INTEMAC ARCELOR	Otros	Vídeo de formación técnica.
CORRES PEIRETTI, H., MARTÍNEZ MARTÍNEZ, J., PÉREZ CALDENTEY, A., LÓPEZ AGÜÍ, J. "Prontuario Informático del Hormigón Estructural 3.0".	Otros	Programa comercial informático de dimensionamiento y comprobación de elementos de hormigón armado.