

22-23

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA  
CUARTO CURSO

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y MECÁNICA DEL SUELO

CÓDIGO 68034128

UNED

22-23

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y  
MECÁNICA DEL SUELO  
CÓDIGO 68034128

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA  
ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

|                           |                                              |
|---------------------------|----------------------------------------------|
| Nombre de la asignatura   | ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y MECÁNICA DEL SUELO |
| Código                    | 68034128                                     |
| Curso académico           | 2022/2023                                    |
| Departamento              | INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN     |
| Título en que se imparte  | GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA                 |
| Curso                     | CUARTO CURSO                                 |
| Periodo                   | SEMESTRE 2                                   |
| Tipo                      | OPTATIVAS                                    |
| Nº ETCS                   | 5                                            |
| Horas                     | 125.0                                        |
| Idiomas en que se imparte | CASTELLANO                                   |

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura trata los aspectos básicos implicados en el diseño de estructuras de hormigón armado, complementándose con conceptos de mecánica del suelo enfocados al diseño de estructuras de cimentación. Los conceptos que se desarrollan se encuadran dentro de las vigentes normativas española y europea:

- Código Estructural, aprobado por Real Decreto 470/2021, de fecha 29 de junio de 2021.
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural-Cimientos (DB-SE C), aprobado por Real Decreto 314/2006, de fecha 17 de marzo. Última modificación conforme al RD 732/2019, de 20 de diciembre.
- UNE-EN 1990:2019. Bases de cálculo de estructuras
- UNE-EN 1992-1-1=2013. Eurocódigo 2: Estructuras de Hormigón. Parte 1-1. Reglas generales y reglas para la edificación
- UNE-EN\_1997-1-2016. Eurocódigo 7:Proyecto Geotécnico

El enfoque es esencialmente práctico, encaminado a dotar al alumno de las herramientas suficientes para acometer diseños o análisis preliminares de estructuras sencillas, así como al dimensionamiento y comprobación del armado de secciones sencillas.

Así, la asignatura puede considerarse una introducción al diseño de estructuras de hormigón, constituyendo una sólida base sobre la que profundizar en los aspectos más tecnológicamente sofisticados del diseño de estructuras de hormigón.

No se pretende incidir en detalles constructivos o en tipos de estructuras particulares. La asignatura tiene como objetivo el presentar los conceptos generales presentes en todas las estructuras de hormigón, con la generalidad suficiente como para poder ser extrapolados a cada tipo particular de estructura, pero sin perder el carácter eminentemente práctico que dicho estudio conlleva.

De la misma manera, se pretende dar a conocer la tipología básica de las normativas de construcción vigentes en la actualidad para estructuras de hormigón y para el diseño de cimentaciones, su interpretación y aplicación.

Se trata, por lo tanto, de dotar al alumno con las herramientas de aprendizaje necesarias para poder comenzar el estudio y entendimiento, tanto de los conceptos básicos de este tipo

de estructuras, como de la aplicación de una normativa de obligado cumplimiento.

Esta asignatura debe aportar el conocimiento relativo al diseño y análisis de estructuras de hormigón, así como los fundamentos básicos para el diseño de estructuras de cimentación, según la normativa vigente.

En primer lugar, se pretende transmitir una visión general del comportamiento de las estructuras de hormigón. Así, con la comprensión de cómo trabaja este tipo de estructuras y el porqué de su diseño, se pretende poder entender con facilidad la normativa vigente en nuestro país, y dotar de la agilidad necesaria para poder entender la estructura de otras normativas internacionales. Complementariamente, se pretende asentar los principios básicos de la mecánica del suelo para poder acometer con garantías el diseño de las estructuras básicas de cimentación y de contención.

La asignatura parte de una serie de conocimientos adquiridos previamente en Elasticidad, Resistencia de Materiales, Cálculo de Estructuras y Fundamentos de Ciencia de los Materiales. Es por ello, que esta asignatura puede considerarse una culminación de los estudios previos realizados durante la carrera, ya que se trata del nexo de unión entre la base teórica adquirida y la aplicación necesaria en el campo profesional.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para afrontar la asignatura es necesario partir de unos conocimientos adquiridos con anterioridad en otras disciplinas y que se concretan en diferentes asignaturas de Física, Mecánica y Matemáticas y fundamentalmente la Elasticidad, Plasticidad, Resistencia de Materiales y Teoría de Estructuras.

Dentro de estos últimos campos, es necesario conocer cómo resolver analíticamente una estructura isostática o hiperestática para la obtención de las leyes de esfuerzos. También es necesario haber asimilado los conceptos de tensión y deformación y su relación en los casos de materiales elásticos o plásticos.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

JUAN J. BENITO MUÑOZ  
jbenito@ind.uned.es

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

ANGEL MUELAS RODRIGUEZ (Coordinador de asignatura)  
amuelas@ind.uned.es

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Las tutorías de la asignatura serán:

Martes, de 16:30 a 20:30 h.

Facultad de Educación. Despacho 3.

C/ Juan del Rosal, 14. Ciudad Universitaria.

28040 Madrid

Tel.: 91 398 76 13

Independientemente de estas tutorías se mantendrá el contacto mediante la plataforma virtual de la asignatura.

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

- Tutorías de centro o presenciales:** se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.

- Tutorías campus/intercampus:** se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 68034128

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### COMPETENCIAS OPTATIVAS

CO.16. Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de las estructuras de hormigón y mecánica del suelo.

(OBSERVACIONES: Memoria del Grado en proceso de revisión)

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Como resultado del aprendizaje, el alumno, al finalizar el curso, deberá conocer los tipos de análisis requeridos por las normativas, y deberá poder aplicar los análisis más comunes a estructuras sencillas. Para ello, es necesario que tenga la soltura suficiente en el manejo de las normativas como para poder distinguir qué capítulos son de aplicación en cada caso, así como entender de forma precisa el funcionamiento de las estructuras de hormigón y sus particularidades.

En resumen, se pretende que adquiera la capacidad de entendimiento de las normativas vigentes, así como de realizar un cálculo a nivel básico.

Evidentemente, el entendimiento de la normativa también engloba la capacidad de evaluar los resultados obtenidos. Es decir, la capacidad para discernir la veracidad/validez de cada uno de los pasos efectuados en la aplicación de dicha normativa.

No se pretende entrar en los pormenores de la normativa, pero sí dotar al alumno de las herramientas necesarias para enfrentarse, por sí mismo, al estudio de dichos aspectos

particulares, tanto de la normativa española y europea, como de otras normativas internacionales. Para ello, el alumno habrá adquirido la base teórico-práctica necesaria, durante el desarrollo de la asignatura.

Los resultados del aprendizaje de esta asignatura se esquematizan de la siguiente manera:

- Relacionar los diferentes elementos estructurales.
- Diseñar diferentes tipos de estructuras.
- Desarrollar la documentación relativa al cálculo de estructuras.
- Debatir las diferentes soluciones estructurales.
- Juzgar y valorar las soluciones estructurales adoptadas y la metodología de cálculo.
- Saber la normativa aplicable a las estructuras de hormigón.
- Dimensionar una estructura de hormigón.
- Conocer las bases de cálculo que figuran en la normativa a aplicar en el diseño de cimentaciones
- Diseñar y evaluar diferentes tipos de cimentaciones
- Diseñar y evaluar elementos de contención

## CONTENIDOS

### ESTRUCTURAS DE HORMIGON

1. Bases generales para el proyecto y criterios específicos para las estructuras de hormigón
  1. Métdo de los Estados Límite
2. Criterios específicos de las estructuras de hormigón
  1. Estructuras de Hormigón. Propiedades tecnológicas de los materiales
    1. Cementos.
    2. Agua.
    3. Áridos
  4. Hormigones
  5. Armaduras pasivas
    1. Durabilidad de las estructuras de hormigón
      1. Estrategia de durabilidad en los elementos de hormigón
        1. Prescripciones respecto a la calidad del hormigón
        2. Medidas frente a agresividades específicas
      2. Estructuras de hormigón. Dimensionamiento y comprobación
        1. Estados Límite Últimos
          1. Flexión simple o compuesta
          2. Esfuerzo cortante

3. Torsión
4. Punzonamiento
2. Estados Límite de Servicio
1. Control de la fisuración
2. Control de deformaciones
3. Detalles de armado de elementos

## MECANICA DEL SUELO

1. Bases de cálculo
1. Diseño de cimentaciones superficiales y profundas
1. Tipologías
2. Análisis y dimensionado
3. Condiciones constructivas
1. Elementos de contención
1. Tipología
2. Análisis y dimensionado
3. Condiciones constructivas

## METODOLOGÍA

La metodología a seguir se basa en el trabajo desarrollado por el alumno, no sólo con el aprendizaje de la parte teórica, sino con la puesta en práctica de dicho conocimiento resolviendo los problemas y ejercicios asociados.

Es por ello que deberá llevarse en paralelo el avance en el aprendizaje de los contenidos teóricos con su puesta en práctica, mediante la resolución de ejercicios diseñados al efecto. Una vez estudiada cada parte en que se divide la asignatura, se deben analizar los ejemplos resueltos así como realizar las Pruebas de Autoevaluación y las Pruebas de Evaluación a Distancia propuestas. Si estas últimas se entregan en las fechas señaladas servirán como parte de la evaluación, y en cualquier caso, cualquier alumno podrá comprobar a posteriori las soluciones que se proporcionarán en el aula virtual en fechas señaladas.

El porcentaje de dedicación del estudiante a las diferentes actividades formativas, de forma orientativa, es el siguiente:

60% Trabajo autónomo

40% Interacción con el equipo docente.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen Examen de desarrollo

Preguntas desarrollo

Duración del examen 120 (minutos)

Material permitido en el examen

Durante el examen se podrá utilizar CALCULADORA (de cualquier tipo), material de dibujo y todo tipo de material escrito (Código Estructural, Código Técnico de Edificación CTE DB-SE-C, UNE-EN 1990, Prontuario, libros, etc.)

### Criterios de evaluación

Las pruebas personales consistirán normalmente de problemas, pudiéndose en algún caso complementar con alguna cuestión teórica o ejercicio de aplicación directa de la teoría y siempre será preciso justificar adecuadamente los resultados obtenidos.

**Se indicará en el propio examen la valoración de cada problema o cuestión y será necesario para aprobar, alcanzar en cada uno de ellos un mínimo del 30 % de la puntuación asignada.**

**Para la evaluación de estas pruebas se establecen diversos niveles de ejecución que variarán lógicamente con el ejercicio así como su valoración, pero de forma orientativa se considerará:**

Planteamiento de la resolución. Siempre debe referirse de forma concreta al ejercicio propuesto sin añadir aspectos teóricos de carácter general. Así por ejemplo en un problema de cálculo de una viga a flexión, se trataría del planteamiento de la estructura con las cargas actuantes y obtención de las leyes de esfuerzos, es decir habiendo aplicado las condiciones de contorno y otros detalles del problema concreto.

Desarrollo, donde no es necesario pormenorizar las operaciones, pero sí dejar indicados de forma clara los pasos realizados. En el ejemplo de un problema de cálculo de una viga a flexión, debería estar clara la obtención de los máximos momentos flectores de cálculo, positivo y negativo, y la obtención de la cuantía de acero necesaria para armar la sección en cada caso (máximo momento flector positivo y negativo).

Solución, cuya valoración variará mucho dependiendo del problema y lógicamente su ponderación ha de realizarse dentro del conjunto de la evaluación del problema. En el ejemplo que se ha citado anteriormente, la solución sería la distribución correcta de la cuantía de armado a lo largo de la viga, indicando la distribución de las barras de armado en las secciones solicitadas. No obstante, un resultado concreto, un número final, que en principio no parecería ser muy valorable en el contexto de un examen donde no es difícil cometer alguna errata, puede no tener una ponderación positiva si, por ejemplo, es evidentemente absurdo.

% del examen sobre la nota final 80

Nota del examen para aprobar sin PEC 5

Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC 10

Nota mínima en el examen para sumar la 4  
PEC

Comentarios y observaciones

### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

El objetivo de estas pruebas es ayudar a aclarar las ideas y afianzar conceptos, pero en este caso, además son parte de la evaluación continua. No son obligatorios y si no se presenta el primero de los bloques en el plazo previsto, se supondrá que se RENUNCIA A LA EVALUACIÓN CONTINUA. En cualquier caso, podrán servir al estudiante como pruebas de autoevaluación o en último caso como simples ejemplos,

**Estas pruebas tienen el mismo formato de las Pruebas Personales y su presentación debe ser análoga a la de dichas pruebas. Aunque en el caso de estas PEDs se puede ser algo más explícito, siempre debe estar claro el planteamiento, los pasos importantes del desarrollo y la solución.**

**El tiempo estimado para la realización de estas pruebas se indicará en cada una de ellas, oscilando normalmente entre 2 y 3 horas, con el fin de que el alumno pueda controlar el tiempo que tarda en su resolución. A este tiempo habrá que añadir el destinado a que la presentación sea más esmerada (por ejemplo utilizando un procesador de texto, aunque no es obligatorio).**

**Estas PEDs se pueden entregar directamente al Equipo Docente, a través del Curso Virtual, por correo electrónico o por correo postal.**

Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación serán los mismos que los de las Pruebas Personales.

Ponderación de la PEC en la nota final 20%

Fecha aproximada de entrega Se indica en el aula virtual

Comentarios y observaciones

### OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

### ¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La evaluación se llevará a cabo a partir de los siguientes elementos:

- Pruebas de Evaluación a Distancia (PEDs).
- Pruebas Personales (PPs).

Las PEDs, tal y como ya se ha indicado, no son obligatorias y su calificación será tomada en cuenta en la calificación final siempre que la nota obtenida en la PP sea de al menos cuatro puntos.

Puesto que en los nuevos Grados se prevé un sistema de evaluación continua de los estudiantes, en esta asignatura la nota final se obtendrá del siguiente modo:

$$\text{NOTA FINAL} = 0.8 \times \text{NOTA P.P.} + 0.2 \times \text{NOTA EVALUACION CONTINUA}$$

Siendo:

- NOTA PP: la calificación obtenida en la prueba presencial personal.
- NOTA EVALUACIÓN CONTINUA: es la nota media de las calificaciones obtenidas en las Pruebas de Evaluación a Distancia (PED).

En el caso de que no se opte por la evaluación continua, la nota final será la obtenida en la Prueba Personal.

Cualquier cuestión específica sobre la valoración de los ejercicios de las Pruebas Personales, se hará constar en el enunciado de las mismas.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

La bibliografía básica incluida corresponde a la normativa vigente para el cálculo y diseño de estructuras de hormigón armado y el diseño de cimentaciones:

- Código Estructural (BOE» núm. 190, de 10 de agosto de 2021).  
<https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/06/29/470>
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural. Cimientos (CTE DB SE-C). Modificaciones conforme al RD 732/2019, de 20 de diciembre.  
<https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DcmSE-C.pdf>

Adicionalmente, debe consultarse el documento UNE-EN 1990:2019 Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras. Anexo A1 (Normativo). En este documento figuran los valores de los coeficientes parciales a aplicar en el cálculo de Estados Límite.

El alumno dispone de ejercicios resueltos por el profesorado de la asignatura, que se encuentra en el Aula Virtual.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788415452669

Título:HORMIGON ARMADO Y PRETENSADO. CONCRETO REFORZADO Y PEESFORZADO. 2ª EDICIÓN (2)

Autor/es:Luisa María Gil Martín ; Enrique Hernández Montes ;

Editorial:Garceta

ISBN(13):9788492970315

Título:HORMIGÓN ARMADO

Autor/es:Ariel Catalán Goñi ;

Editorial:Editorial Bellisco. Ediciones Técnicas y Científicas

Como bibliografía complementaria para la realización de ejercicios se incluyen los siguientes textos:

- Hormigón armado y pretensado. Concreto reforzado y preesforzado. 2ª Edición. (2014). Enrique Hernández Montes y Luisa María Gil Martín. IBERGARCETA Publicaciones S.L.
- Hormigón Armado. 2ª Edición (2012). Autor: Ariel Catalán Goñi. BELLISCO. Ediciones Técnicas y Científicas.

Además el alumno dispone de las Pruebas de Autoevaluación y de las Pruebas de Evaluación a Distancia. Todo este material se encuentra en el Aula Virtual.

Los ejemplos son sin duda de gran utilidad para comprender los contenidos, afianzar las ideas fundamentales y abordar detalles importantes para la asimilación de los conceptos. Es importante no solo analizarlos, sino tratar de repetir su resolución nuevamente tras su estudio sin mirar la solución. Hay que tener en cuenta que el objetivo final de la asignatura es el de aprender a calcular o diseñar una estructura de hormigón armado y asimilar los conceptos básicos del diseño de cimentaciones, y para ello no sólo es necesario el conocimiento de la normativa vigente, sino también su interpretación y aplicación a casos prácticos.

Adicionalmente, el alumno puede emplear cualquier otro texto sobre el cálculo de estructuras de hormigón armado, basado en la aplicación del Código Estructural, así como textos basados en el Código Técnico de la Edificación. En este caso se recomienda consultar con el equipo docente.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Como complemento al apoyo, se dispone de una plataforma virtual en la que se publicará documentación complementaria de apoyo como la siguiente:

- Pruebas de Autoevaluación
- Pruebas de evaluación a distancia.

- Novedades en bibliografía complementaria.
- Enlaces a páginas web con documentación de apoyo

Las Pruebas de Autoevaluación tienen gran interés para ayudar a la asimilación de los contenidos teóricos, permitiendo que el estudiante pueda autoevaluar su progreso en la adquisición de conocimientos. Estos ejercicios le permitirán conocer sus problemas para la comprensión de los conceptos y le ayudarán a concretar cuestiones a plantear al Equipo Docente, pudiendo solicitar la ampliación de la documentación con objeto de facilitar la comprensión de algún asunto concreto.

Se sugiere que estas Pruebas de Autoevaluación se realicen tras el estudio de la parte teórica a la que se refieren. Para facilitar esta tarea, a continuación se enuncia cada uno de los problemas con una breve indicación, suficiente para que el estudiante los pueda ubicar dentro del cronograma.

| Bloque 1º                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PA 1.- Cálculo del diagrama de interacción de una sección<br>PA 2.- Cálculo de la armadura longitudinal de una viga.<br>PA 3.- Cálculo de la armadura transversal de una viga.<br>PA 4.- Cálculo del E.L.U. de agotamiento por torsión y/o frente a punzonamiento<br>PA 5.- Cálculo del E.L.S. de una viga |
| Bloque 2º                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| PA 6.- Cálculo de una cimentación directa.<br>PA 7.- Cálculo de una cimentación profunda.<br>PA 8.- Cálculo de una estructura de contención.                                                                                                                                                               |

Estas Pruebas de Autoevaluación están divididas en 2 bloques, correspondiendo las 5 primeras a la parte de la asignatura que se apoya en el Código Estructural, mientras que las tres últimas hacen referencia a la parte de Cimientos del CTE.

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.