

Fecha de aprobación: 28/06/2023

Guía docente de la asignatura

## Estructuras III (2301135)

<b>Grado</b>	Grado en Edificación	<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura				
<b>Módulo</b>	Estructuras e Instalaciones de la Edificación II	<b>Materia</b>	Estructuras de Edificación II				
<b>Curso</b>	3º	<b>Semestre</b>	1º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatoria

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Estructuras de edificación I y II:

- Leyes de esfuerzo: flexor, cortante y axil.
- Ecuaciones de equilibrio, ecuaciones de comportamiento y ecuaciones de compatibilidad.
- Deformaciones en vigas. Resolución de estructuras hiperestáticas sencillas.

Álgebra lineal:

- Resolución de sistemas de ecuaciones lineales..
- Geometría y trigonometría.

Cálculo Infinitesimal:

- Derivación e integración de funciones matemáticas sencillas.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Herramientas y técnicas actuales para el cálculo de sistemas estructurales. Análisis de estructuras de nudos rígidos. Método de equilibrio.
- Diseño, predimensionado, documentación, cálculo y control de estructuras de hormigón armado. Dimensionado y comprobación de elementos lineales de hormigón armado.
- Proyecto estructural en hormigón armado. Normativa. Normativa española y europea. Ejercicio profesional en el ámbito de los sistemas estructurales.

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG08 - Gestionar el proceso inmobiliario en su conjunto. Ostentar la representación técnica de las empresas constructoras en las obras de edificación.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS



- CE75 - Intensificación en el dominio del diseño, dimensionamiento y comprobación de estructuras de acero laminado y hormigón armado. Utilización de modernas técnicas y herramientas para el cálculo de los más variados modelos estructurales.
- CE76 - Conocimiento de las diferentes normativas estructurales vigentes en el Estado Español y en la Unión Europea.
- CE77 - Entender los aspectos contemporáneos relativos al ejercicio profesional en el ámbito de las estructuras y asumir la necesidad de su continua actualización por formación permanente.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Resolver los problemas que se plantean en la ejecución de los trabajos, facilitando soluciones técnicas.
- CT03 - Tomar decisiones relacionadas con el proyecto y su ejecución, decisiones que en la mayoría de los casos serán en condiciones de certeza, pero otras habrán de ser adoptadas en situaciones de riesgo e incertidumbre.
- CT06 - Utilizar herramientas informáticas relativos al ámbito de estudio, tanto programas de cálculo, como de gestión, y programas de diseño asistido por ordenador.
- CT07 - Identificar la información necesaria en las distintas fases de los trabajos, relacionadas con el proyecto y la ejecución. Capacidad de búsqueda, análisis, evaluación y selección así como de su gestión.
- CT09 - Planificar el trabajo en equipo, de los distintos agentes que intervienen en el proceso edificatorio, manifestando capacidad de liderazgo.
- CT11 - Razonar críticamente las argumentaciones discrepantes que puedan producirse en la toma conjunta de decisiones.
- CT14 - Motivación por la calidad en las distintas fases del proceso edificatorio.
- CT15 - Tener habilidad para el aprendizaje autónomo, mediante el hábito de estudio y el esfuerzo por la superación.
- CT16 - Manifestar una actitud creativa y un espíritu emprendedor, e incorporar las innovaciones sociales y tecnológicas, que influyan positivamente en el resultado de los trabajos, teniendo como referencia central al cliente.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Cálculo de esfuerzos y deformaciones en los estructuras de nudos rígidos planas.
- Capacidad de diseño, cálculo y comprobación de los elementos estructurales lineales de hormigón armado.

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO

Bloque I. Análisis de estructuras.

Tema 1. Estructuras de nudos rígidos (I). Método de la pendiente-deformación.

- Estructuras reticulares de nudos rígidos.
- Viga empotrada elásticamente. Ecuaciones de comportamiento.
- Ecuaciones del método de equilibrio (pendiente-deformación).

Tema 2. Estructuras de nudos rígidos (II).

- Sistemas intraslacionales.



- Sistemas traslacionales.
  - Asientos y otros desplazamientos impuestos.
- Tema 3. Estructuras de nudos rígidos (III)
- Pórticos con barras inclinadas.
  - Pórticos a dos aguas.
  - Vigas continuas y pórticos con apoyos elásticos.
  - Pórticos con tirante.

Bloque II. Hormigón armado.

Tema 4. Hormigón armado. Bases de cálculo.

- Normativa oficial.
- Datos para el cálculo de la estructura.
- Planteamiento del cálculo de la estructura.
- Planteamiento de los Estados Límite.
- Clasificación de las acciones.
- Valor característico, valor representativo y valor de cálculo.
- Coeficientes de seguridad de la Instrucción española.
- Combinación de acciones para los E.L.U y para los E.L.S.

Tema 5. Hormigón armado. Características de los materiales.

- Valores característicos y de cálculo de los materiales.
- Resistencia a compresión:  $f_c$ ,  $f_{ck}$ ,  $f_{c,real}$ ,  $f_{est}$ .
- Diagrama tensión-deformación. Módulo de deformación. Coeficiente de Poisson.
- Resistencia a tracción: directa e indirecta. Resistencia a flexotracción.
- Características reológicas del hormigón, retracción e hinchamiento.
- Resistencia característica del acero y capacidad mecánica de las armaduras.
- Diagramas tensión-deformación de cálculo del hormigón y del acero.
- Distancias entre barras y recubrimientos.
- Adherencia entre el hormigón y el acero.
- Anclaje de las armaduras. Anclaje de cercos y estribos. Empalme de armaduras.

Tema 6. Hormigón armado. Estado L.U. Solicitaciones normales (1). Flexión simple.

- Distintas formas de rotura de secciones de hormigón armado por tensiones normales.
- Hipótesis para el cálculo de secciones sometidas a solicitaciones normales.
- Definición de estados de deformación de agotamiento: dominios de deformación.
- Cuantías mínimas mecánica y geométrica.

Tema 7. Hormigón armado. Estado L.U. Solicitaciones normales (2). Flexión compuesta.

- Dimensionamiento y comprobación de secciones rectangulares en flexión compuesta o compresión compuesta rectas.
- Excentricidad mínima.
- Diagrama de interacción.
- Flexión esviada simple o compuesta.
- Diagramas de roseta.
- Pilares de hormigón armado: disposición de armaduras.

Tema 8. Hormigón armado. Estado L.U. Cortante

- Distribución de tensiones tangenciales en rotura, cuando no hay armadura transversal.
- Función de la armadura de cortante: analogía de Mörsch.
- Regla de cosido.
- Armado de elementos lineales. Placas y losas.
- Decalaje de la ley de esfuerzos de la armadura de tracción.
- Disposiciones relativas a las armaduras.

Tema 9. Hormigón armado. Estado L.U. de pandeo.

- Momentos de primer y segundo orden.
- Longitud de pandeo de soportes aislados y de pilares de pórticos.
- Método aproximado de comprobación de soportes aislados.
- Método general de comprobación de soportes aislados.

Tema 10. Hormigón armado. Estado L.S. de fisuración y deformaciones.



- Estado límite de fisuración controlada.
- Limitación del tamaño de fisuras en función del ambiente. Comprobación.
- Estado límite de deformación: flechas instantáneas y diferidas.
- Concepto y cálculo de la flecha instantánea, total y activa.
- Condiciones luz-canto útil para omitir el cálculo de la flecha.

## PRÁCTICO

Prácticas de análisis de estructuras planas de nudos rígidos.

- Estructuras planas de nudos rígidos intraslacionales.
- Estructuras planas de nudos rígidos traslacionales.
- Estructuras planas de nudos rígidos con barras inclinadas.
- Estructuras planas de nudos rígidos con apoyos elásticos.
- Estructuras planas de nudos rígidos con deformaciones impuestas.

Prácticas de aplicación H.A.: diseño, comprobaciones y cálculo de armaduras en diversos supuestos de ELU y ELS:

- Armado estricto de secciones en ELU de flexión simple o compuesta.
- Armado estricto de secciones en ELU de compresión simple o compuesta.
- Armado de elementos de HA en ELU de pandeo.
- Armado de elementos de HA en ELU de cortante.
- Despiece de ferralla longitudinal y transversal de elementos de HA. ELU de anclaje.
- Armado de elementos de HA en ELS de fisuración y deformación.

Seminario de diseño con medios informáticos de una estructura de hormigón de una edificación sencilla.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

Libros:

- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE BARRAS. Gallego, R y Rus, G. (2003). Granada
- HORMIGÓN ARMADO 15ªEd. Meseguer y Morán. Ed. G. Gili, Madrid.

Normativa:

- CÓDIGO ESTRUCTURAL 2011
- EUROCODIGO 2. Diseño de Estructuras de Hormigón.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Libros:

- PROYECTO Y CALCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO PARA EDIFICIOS. Calavera. Intemac, Madrid. (2 Tomos).

## ENLACES RECOMENDADOS

- [Universidad de Granada](#)
- [Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación](#)
- [Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica](#)
- [Código Técnico de la Edificación](#)
- [Comisión permanente de Estructuras de Acero](#)



- [Eurocódigos](#)
- [Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones - IECA](#)
- [ACHE. Asociación Española de Ingeniería Estructural](#)

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Clases de teoría: En ella se exponen los contenidos desde una perspectiva general, ordenados sistemáticamente, aunque se hace imprescindible la participación por parte del alumnado, ya que es cuando él deberá reflexionar, recordar, preguntar, criticar y participar activamente en su desarrollo, produciéndose un diálogo que permita a docente y discente adquirir confianza en el trabajo que se está desarrollando. Se recomienda al alumno tomar sus propios apuntes, las anotaciones que crea oportunas (aclaraciones, ejemplos, puntualizaciones, etc.) que unidos a los apuntes facilitados por el profesor completarán el material docente.
- MD02 - Clases de prácticas: En este tipo de actividades pueden considerarse las siguientes: ¿ Prácticas usando aplicaciones informáticas: en las que los alumnos trabajando por grupos y tutelados por el profesor, aplican los conocimientos teóricos y prácticos para resolver problemas de aplicación con la ayuda del ordenador. Se favorecerá, por un lado, el trabajo autónomo del alumno, propiciando un aprendizaje independiente y crítico, y por otro lado, se propondrán trabajos en grupo en los que se desarrollen las capacidades transversales. ¿ Prácticas en laboratorio: Se pretende por un lado mostrar aplicaciones prácticas de los contenidos explicados en las clases de teoría y de problemas, así como fomentar habilidades en el análisis de situaciones prácticas, destreza en el empleo de herramientas necesarias para la materia, análisis de datos experimentales y presentación de resultados. En estas clases se pretende analizar situaciones prácticas relacionadas con el campo de la edificación.
- MD03 - Clases de problemas: se promoverán principalmente clases en las que los alumnos individualmente expongan a sus compañeros la resolución de problemas propuestos con anterioridad y seminarios en los que grupos reducidos de alumnos tutelados por el profesor, estudien y presenten al resto de compañeros problemas o prácticas aplicadas a la Edificación. De este modo, se propicia un ambiente participativo de discusión y debate crítico por parte del alumnado, tanto del que expone como del que atiende a la explicación.
- MD04 - Aprendizaje autónomo: Es el estudio por parte del alumno de los contenidos de los diferentes temas explicados en las clases teóricas y en las clases prácticas.
- MD05 - Trabajo autónomo del alumnado: Aplicación de los contenidos de los diferentes temas, en la resolución de problemas y análisis de cuestiones teórico-prácticas, trabajos correspondientes a las prácticas de laboratorio y, en su caso, realización de pequeños trabajos de investigación. así como el trabajo realizado en la aplicación de los sistemas de evaluación. Por otra parte se plantean prácticas de conjunto o proyectos a desarrollar en taller, en las que el alumno desarrolle y relacione los distintos contenidos aprendidos tanto en las clases de teoría como en las de problemas y en la resolución de prácticas.
- MD06 - Tutorías: En ellas se, aclararán u orientarán de forma individualizada o por grupos reducidos, los contenidos teóricos y/o prácticos a desarrollar en las diferentes actividades formativas descritas anteriormente.
- MD07 - Avance autónomo: Consistirá en la consulta por parte del alumno tanto de la bibliografía, como de las direcciones de Internet, sobre cada uno de los temas, que se le habrán proporcionado durante las clases presenciales.
- MD08 - Evaluación: Demostración por parte del alumno de los conocimientos adquiridos a lo largo del periodo docente, mediante pruebas teóricas y/o prácticas que habrán de evaluar la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos del alumno en su aprendizaje. Además se añadirá la evaluación de los trabajos prácticos: prácticas,



proyectos, talleres, que al alumno haya desarrollado a lo largo del curso.

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

Ejercicios y prácticas realizadas durante el curso en horario de clase: 30%

Media aritmética de la calificación de 2 exámenes presenciales de carácter teórico-práctico: 70%

- 1º examen Bloque I. Análisis de estructuras (en horario de clase)
- 2º examen Bloque II. Hormigón armado (en la convocatoria ordinaria)

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- Examen teórico-práctico sobre el temario completo de la asignatura. 100 %
- Estructura y formato a definir en la convocatoria de examen.

En caso de Evaluación Extraordinaria por Tribunal, de acuerdo con la NECEUG, se adoptará la misma estructura, proceso de realización y valoración ponderada, de la prueba de Evaluación Única Final descrita en esta Guía Docente, para que el estudiante acredite que ha adquirido la totalidad de las competencias programadas en ella, con la salvedad de que no participarán en su proposición, control, ni evaluación los profesores de la asignatura implicados.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- Examen teórico-práctico sobre el temario completo de la asignatura. 100 %
- Estructura y formato a definir en la convocatoria de examen.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

El profesor informará del material de uso autorizado en los exámenes.

Para todo lo recogido y lo no recogido en esta Guía Docente relativo a Evaluación, Convocatorias, Calificaciones, Sistema, Publicaciones y Revisión, se interpretará y/o se estará a lo directamente establecido en la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada, aprobada en la sesión extraordinaria del Consejo de Gobierno, de 20 de mayo de 2013, y modificada por los Acuerdos del Consejo de Gobierno de 3 de febrero de 2014, de 23 de junio de 2014, y de 26 de octubre de 2016, incluyendo la corrección de errores de 19 de diciembre de 2016.

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos.

