

Grado de INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN

ESTRUCTURAS III

Guía docente CA2013-14

□ Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento de 28 de junio de 2013.

Edificio Politécnico de Fuentenueva
18071 Granada
Tfno. +34 958249960
Fax: +34 958249959

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 17/10/2016 19:33:52 Página: 1 / 7



0RGgW7muWv4W9yZJAgYVcn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
ESTRUCTURAS E INSTALACIONES DE LA EDIFICACIÓN II	ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN III	3º	5º	TOTALES 6 Teoría 4 Prácticas 2	Obligatoria
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> • Antonio Burgos Núñez: 3ºA • Juan José Cajal Montañés: 3ºB y 3ºE • David López Martín: 3ºC • Francisca García Rodríguez: 3ºD 			Ver en: http://meih.ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Ver en: http://meih.ugr.es		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Ingeniería de Edificación					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generales: <ul style="list-style-type: none"> Lectura comprensiva. Planteamiento matemático de problemas. ▪ Sobre materias específicas de la Titulación: <ul style="list-style-type: none"> ○ Estructuras de edificación I y II: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ecuaciones de equilibrio ▪ Ecuaciones de comportamiento. ▪ Ecuaciones de compatibilidad. ▪ Leyes de esfuerzo en vigas y pórticos isostáticos ▪ Deformaciones en vigas. ▪ Resolución de estructuras hiperestáticas sencillas. ▪ Fenómenos de inestabilidad. ○ Álgebra lineal: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Resolución de Sistemas de Ecuaciones. ▪ Geometría y trigonometría. ▪ Cálculo matricial. ○ Cálculo Infinitesimal: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Derivación e integración de funciones matemáticas sencillas. 					



Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 17/10/2016 19:33:52 Página: 2 / 7



0RGgW7muVv4W9yZJAgYVcn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)
<ul style="list-style-type: none"> Ecuaciones de comportamiento de vigas planas: esfuerzo flector, esfuerzo cortante y esfuerzo axil. Método de equilibrio y método de Cross para estructuras de nudos rígidos. Barras inclinadas, apoyos elásticos y deformaciones impuestas. Proyecto estructural en hormigón armado. Normativa. Dimensionado y comprobación de vigas y pilares de hormigón armado.
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS
<p>COMPETENCIAS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajo en equipo. Aprendizaje autónomo. Capacidad de improvisación y adaptación para enfrentarse con nuevas situaciones. Capacidad de razonamiento, discusión y exposición de ideas propias. Capacidad de búsqueda, análisis y selección de información. Saber desarrollar estrategias de resolución de problemas. Saber analizar críticamente procedimientos, datos y resultados. Saber formular estimaciones cualitativas y cuantitativas. Adquirir habilidad en el manejo y elaboración de gráficos, diagramas y tablas de datos. <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Conocimiento aplicado del análisis de estructuras de nudos rígidos. Conocimiento de los métodos de comprobación y dimensionado de vigas y pilares de hormigón armado. Conocimientos para interpretar críticamente, un proyecto de ejecución de una estructura de hormigón armado. Conocimiento de la Normativa y su aplicación. Conocimientos suficientes para poder seguir las enseñanzas de otras asignaturas de la carrera.
OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)
<ul style="list-style-type: none"> Comprender los conceptos de nudo rígido. Cálculo de esfuerzos y deformaciones en los estructuras de nudos rígidos Capacidad de diseño, cálculo y comprobación de los elementos estructurales lineales de hormigón armado. Capacidad de diseño, cálculo y comprobación de los elementos estructurales de hormigón armado a pandeo.
TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA
<p>BLOQUE I. ANALISIS DE ESTRUCTURAS.</p> <p>TEMA 1. - ESTRUCTURAS DE NUDOS RÍGIDOS (I). Método de la pendiente-deformación.</p> <ul style="list-style-type: none"> Estructuras reticulares de nudos rígidos. Viga empotrada elásticamente. Ecuaciones de comportamiento. Ecuaciones del método de equilibrio (pendiente-deformación).



Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 17/10/2016 19:33:52 Página: 3 / 7



0RGgW7muVv4W9yZJAgYVcn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

TEMA 2. - ESTRUCTURAS DE NUDOS RÍGIDOS (II). Método de Cross.

- Fundamentos del método de Cross.
- Sistemas intraslacionales.
- Sistemas traslacionales.

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. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO.

TEMA 4. - HORMIGÓN ARMADO. Iniciación. Teorías sobre la seguridad.

- Normativa oficial.
- Datos para el cálculo de la estructura.
- Planteamiento del cálculo de la estructura.
- Planteamiento de los Estados Límite.
- Interdependencia entre control de calidad y probabilidad de ruina.
- Clasificación de las acciones.
- Valor característico, valor representativo y valor de cálculo.
- Hipótesis de carga.
- Combinación de acciones para los E.L.U.
- Combinación de acciones para los E.L.S.

TEMA 5. - HORMIGÓN ARMADO. Características de los materiales.

- Ventajas e inconvenientes de este material.
- Normativa oficial.
- Características resistentes del hormigón.
- 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.
- Factores de conversión.
- Características reológicas del hormigón.
- Deformaciones atensionales: retracción e hinchamiento. Deformaciones tensionales: instantáneas y fluencia.
- Características resistentes del acero. Tipos del mismo.
- Resistencia característica del acero y capacidad mecánica de las armaduras.
- Valores característicos y de cálculo de los materiales.
- Adherencia entre el hormigón y el acero.
- Distancias entre barras y recubrimientos.
- Doblado de las armaduras.
- Anclaje de las armaduras. Anclaje de cercos y estribos.

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 17/10/2016 19:33:52 Página: 4 / 7



0RGgW7muVv4W9yZJAgYVcn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- Empalme de armaduras.

TEMA 6.- HORMIGÓN ARMADO. Bases de cálculo.

- Coeficientes de seguridad de la Instrucción española.
- Diagramas tensión-deformación de cálculo del hormigón y del acero.

TEMA 7. - HORMIGÓN ARMADO. Estado L.U. Solicitaciones normales (1).

- 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 8. - HORMIGÓN ARMADO. Estado L.U. Solicitaciones normales (2).

- 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 9. - HORMIGÓN ARMADO. Estado L.U. Cortante y Torsión.

- Distribución de tensiones tangenciales en rotura, cuando no hay armadura transversal.
- Función de la armadura de cortante: analogía de Morsch.
- Regla de cosido.
- Elementos lineales.
- Placas y losas.
- Decalaje de la ley de esfuerzos de la armadura de tracción.
- Disposiciones relativas a las armaduras.
- Principios fundamentales de la torsión.
- Torsión de equilibrio y torsión de compatibilidad.
- Cálculo práctico a torsión: disposición de las armaduras, comprobaciones relativas al hormigón y armaduras.

TEMA 10. - HORMIGÓN ARMADO. Estado L.U. de pandeo.

- Momentos de primer y segundo orden.
- Longitud de pandeo de soportes aislados y de pilares de pórticos.
- Sistemática del cálculo a pandeo según la Instrucción española.
- Método aproximado de comprobación de soportes aislados: excentricidad equivalente.
- Método general de comprobación de soportes aislados.

TEMA 11 - HORMIGÓN ARMADO. Estado L.S. de fisuración y deformaciones.



Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 17/10/2016 19:33:52 Página: 5 / 7



0RGgW7muVv4W9yZJAgYVcn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- Estado límite de fisuración controlada.
- Limitación del tamaño de fisuras en función del ambiente.
- Método simplificado.
- 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.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- ESTRUCTURAS HIPERESTÁTICAS DE NUDOS RÍGIDOS. M. Guzmán. Granada.
- ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS DE BARRAS. R. Gallego y G. Rus. Universidad de Granada
- ANÁLISIS ELEMENTAL DE ESTRUCTURAS. Norris, Wilbur y Utku. Mc Graw-Hill.
- ANÁLISIS ESTRUCTURAL. Ghali y Neville. Ed. Diana, México.
- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS RETICULARES. Fernández Casado. Ed. Dossat, Madrid.
- ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS RETICULARES. J.M. Gere y W. Weaver, Jr. Ed. C.E.C.S.A. México.
- PROBLEMAS DE ESTRUCTURAS DE NUDOS RÍGIDOS Y HORMIGÓN ARMADO. F. Lazo. 1999
- HORMIGÓN ARMADO 15ª Ed. Meseguer y Morán. Ed. G. Gili, Madrid.
- HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO. E. Montes y L.M. Gil. Edita Grupo TEP-190
- PROBLEMAS RESULTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO SEGÚN EHE-08 Y EC-2. L. Gil et al. Servicio de publicaciones Colegio ICCyP. 2012.

NORMATIVA:

- INSTRUCCION DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08
- EUROCODIGO 2. Diseño de Estructuras de Hormigón.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- TEORÍA DE LAS ESTRUCTURAS. Timoshenko y Young. Ed. Urmo, Bilbao.
- EL MÉTODO DE CROSS Y EL CÁLCULO PRÁCTICO DE LAS CONSTRUCCIONES HIPERESTÁTICAS. Charon. Ed. Aguilar, Madrid.
- PROYECTO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO PARA EDIFICIOS. Calavera. Intemac, Madrid. (2 Tomos).
- CÁLCULO DE HORMIGÓN ARMADO. M. Guzmán. Granada.

ENLACES RECOMENDADOS

De la universidad de Granada:

- <http://www.ugr.es>
- <http://etsie.ugr.es>
- <http://meih.ugr.es>

Otros:

- <http://www.codigotecnico.org>
- http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/CPA/EAE/
- <http://www.eurocodigos.es/>
- <http://www.itea.es>
- <http://www.ieca.es>



ugr | Universidad
de Granada

Página 5

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 17/10/2016 19:33:52 Página: 6 / 7



0RGgW7muVv4W9yZJAgYVcn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

<p>METODOLOGÍA DOCENTE</p> <p>La enseñanza de la asignatura será de carácter teórico-práctico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clases de teoría: se explicarán los contenidos fundamentales de cada tema, empleando cuando sea necesario los medios audiovisuales pertinentes. • Clases prácticas: en las que se resolverán los ejercicios y/o problemas necesarios para el mejor entendimiento de la asignatura. • Prácticas con ordenador: utilizando software comercial se aplicarán sobre algunas estructuras diferentes hipótesis de carga, se realizarán cálculos de esfuerzos y deformaciones y se comprobará el efecto en dichas estructuras de diferentes diseños. • Prácticas en el Laboratorio de modelos estructurales: mediante modelos a escala se mostrará al alumno el comportamiento de algunas estructuras. • Trabajo autónomo: De cada tema o grupo de temas, se le proporcionarán al alumno una relación de problemas para que los resuelva fuera de las horas lectivas y los corrija en horario de tutoría. Al comienzo del curso se propondrá un trabajo de aplicación de todos los conocimientos adquiridos en el curso y que el alumno desarrollará autónomamente.
<p>EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)</p> <p>CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA ASIGNATURA. La asistencia a las clases de teoría y prácticas es obligatoria. Al iniciar el curso, el profesor responsable de cada grupo establecerá y expondrá ante sus alumnos el procedimiento de control que considere oportuno a este respecto.</p> <p>EVALUACIÓN Se efectuará preferentemente como evaluación continua. La calificación final será ponderada, a partir de las calificaciones obtenidas en el examen final, en las prácticas, en los problemas y en el Trabajo fin de curso propuestos por el Profesor, de acuerdo con la siguiente ponderación:</p> <p>Asistencia: 5% Problemas y prácticas: 15%. Trabajo fin de curso: 10%. Examen final: 70%.</p> <p>La calificación final, en ningún caso será menor que la obtenida en el examen final.</p> <p>Los alumnos que soliciten evaluación diferente a la continua serán calificados por examen final en la convocatoria ordinaria exclusivamente.</p> <p>Si el alumno no consigue superar la asignatura del modo anteriormente descrito, deberá acudir el examen en la convocatoria extraordinaria en la fecha que se convoque. La calificación final en convocatoria extraordinaria será la obtenida en el examen. Las fechas de examen para las convocatorias ordinaria y extraordinaria se pueden consultar en la WEB de la ETS de Ingeniería de Edificación.</p>
<p>INFORMACIÓN ADICIONAL</p> <p>El profesor informará del material de uso autorizado en los exámenes.</p>



ugr | Universidad
de Granada

Página 6

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario de Departamento
Sello de tiempo: 17/10/2016 19:33:52 Página: 7 / 7
 0RGgW7muWv4W9yZJAgYVcn5CKCJ3NmbA
La integridad de este documento se puede verificar en la dirección https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.