

D. DAVID LÓPEZ MARTÍN, Secretario del Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica de la Universidad de Granada.

CERTIFICA:

Según la documentación que obra en esta administración, los programas de las asignaturas:

Estructuras I

Estructuras II

Estructuras III

Estructuras IV

Estructuras sismoresistentes

incluidos en documento son los impartidos en la Titulación de Arquitectura (Plan 2003 - BOE 26/02/03) por este Departamento en todos los Cursos Académico desde la implantación del Plan en CA 2003/04 hasta su extinción.

Ratificado por acuerdo del Consejo de Departamento de 18 de septiembre de 2017

E.T.S. de Ingenieros de C.C.y P
18071 Granada

Tfn: +34 958249960
Fax: +34 958249960

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 1 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

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.

DEPARTAMENTO: MECÁNICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERÍA HIDRÁULICA

Asignatura: ESTRUCTURAS I (10,5 CTS)

Curso: 2º Plan: 2003

Profesorado responsable:

Ángel Vallecillo Capilla

Descriptores:

Mecánica, Elasticidad, Resistencia de Materiales, Tipologías estructurales, Proyecto arquitectónico, Normativas.

Objetivos y/ o Temario:

Conocimiento de los fundamentos básicos de mecánica, elasticidad, resistencia de materiales y teoría de estructuras; la asignatura pretende introducir al alumno en el diseño de estructuras apoyándose en el conocimiento de los tipos estructurales usados en edificación.

La materia incluye aspectos de: Mecánica de sólidos, equilibrio estático y elástico, estados tensionales y de deformación, potencial interno, deformación plástica, la seguridad estructural, análisis de esfuerzos y solicitaciones originados en tracción, compresión, flexión, cortadura, torsión y pandeo; así como un repaso a la Normativa de aplicación.

Se pretende que el alumno entienda la estructura integrada en el conjunto del proyecto arquitectónico, de manera que resulte compatible con el resto de la edificación. El conocimiento estructural va a suponer una herramienta de apoyo en la concepción del proyecto arquitectónico

TEMARIO:

CLASES TEÓRICAS

Tema 1: Introducción al concepto estructural: (Primera y segunda semanas)

- 1.1. ¿Qué es estructura?
- 1.2. Requisitos estructurales.
- 1.3. La forma en las estructuras de edificación.
- 1.4. ¿Cómo se estudia una estructura?
 - Modelos geométricos.
 - Modelos de materiales.
 - Modelos de deformación.
 - Modelos de acciones.
 - Unidades.
- 1.5. Equilibrio estático y elástico.
- 1.6. El Código Técnico de Edificación.
 - Documento Básico de Seguridad Estructural: Acciones en Edificación y Bases de Cálculo.

Tema 2: Objeto, concepto e hipótesis fundamentales de la Resistencia de Materiales: (Tercera semana)

- 2.1. Objetivos.
- 2.2. Sólido rígido, elástico y verdadero.
- 2.3. Hipótesis fundamentales

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 2 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

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.

DEPARTAMENTO: MECÁNICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERÍA HIDRÁULICA

Asignatura: ESTRUCTURAS I (10,5 CTS)

Curso: 2º Plan: 2003

- 2.4. Tipos de uniones entre elementos estructurales y con el terreno: enlaces o ligaduras, coacciones y grados de libertad.
- 2.5. Estabilidad y equilibrio.
- 2.6. Sistemas isostáticos e hiperestáticos.
- 2.7. Sistemas estructurales abiertos y cerrados.
- 2.8. Cálculo del grado de hiperestatismo de sistemas en el plano.
- 2.9. Repaso de algunos conceptos básicos:
 - Centro de masas, centro de áreas y centro de torsiones.
 - Ejes principales y momentos de inercia.
 - Teorema de Steiner.
 - Principio de superposición de efectos.
 - Principio de Saint-Venant.

Tema 3: Esfuerzos longitudinales: (Cuarta y quinta semanas)

- 3.1. Tracción simple.
- 3.2. Ensayo de tracción.
- 3.3. La Ley de Hooke.
- 3.4. Análisis de sistemas isostáticos solicitados a tracción simple.
- 3.5. Análisis de sistemas hiperestáticos solicitados a tracción simple.
- 3.6. Compresión simple.
- 3.7. Análisis de sistemas isostáticos solicitados a compresión simple.
- 3.8. Análisis de sistemas hiperestáticos solicitados a compresión simple.
- 3.9. Tensiones derivadas por defectos de montaje.
- 3.10. Incrementos de temperatura.
- 3.11. Deformaciones uniaxiales, biaxiales y triaxiales; Módulo de Poisson.
- 3.12. Resistencia a rotura: criterio de Saint-Venant.
- 3.13. Trabajo interno de deformación debido al esfuerzo axial.
- 3.14. Métodos de análisis de sistemas estructurales biarticulados sometidos a esfuerzos axiales.

Tema 4: Inestabilidad de elementos estructurales sometidos a compresión: (Sexta y séptima semanas)

- 4.1. Introducción y objetivos.
- 4.2. Concepto de pandeo, estabilidad y carga crítica
- 4.3. Carga crítica de Euler.
 - Cálculo de barras sometidas a compresión.
- 4.4. Cálculo de elementos estructurales sometidos a compresión, comprobación según las Normas anteriores.
- 4.5. El pandeo en el Eurocódigo-3 y el CTE..
- 4.6. Ejemplos varios

Tema 5: Cálculo analítico y representación gráfica de las leyes de esfuerzos de vigas y pórticos isostáticos: (octava semana)

- 5.1. Análisis de una viga empotrada en voladizo, sometida a distintos tipos de acciones.
- 5.2. Análisis de una viga biapoyada, sometida a distintos tipos de acciones.

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 3 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

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.

DEPARTAMENTO: MECÁNICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERÍA HIDRÁULICA

Asignatura: ESTRUCTURAS I (10,5 CTS)

Curso: 2º Plan: 2003

- 5.3. Análisis de una viga empotrada-apoyada con una rótula intermedia, sometida a diferentes tipos de acciones.
- 5.4. Análisis de varios ejemplos de pórticos isostáticos, sometidos a diferentes tipos de acciones.
- 5.5. Análisis de otros sistemas estructurales isostáticos, sometidos a varios tipos de acciones.

Tema 6: Flexión pura, la Ley de Navier: (novena semana)

- 6.1. Introducción, concepto y objetivos.
- 6.2. La Ley de Navier.
- 6.3. Cálculo y representación de los diagramas de tensiones normales en secciones integradas por un solo material. Concepto de fibra neutra.
- 6.4. Concepto de momento o módulo resistente.
- 6.5. Cálculo y representación de los diagramas de tensiones normales en secciones mixtas –dos o más materiales–, homogeneización de secciones.
- 6.6. Trabajo interno de deformación debido a la acción flectora.

Tema 7: Flexión simple, el Teorema de Collignon: (Décima semana)

- 7.1. Introducción, concepto y objetivos.
- 7.2. El esfuerzo cortante, indicaciones sobre tensiones rasantes y tangenciales.
- 7.3. El Teorema de Collignon, cálculo y representación de los diagramas de tensiones tangenciales.
- 7.4. Tensión cortante pura.
- 7.5. Tensión admisible a cortadura.
- 7.6. Uniones soldadas y atornilladas.
- 7.7. Trabajo interno de deformación debido a la acción del cortante.

Tema 8: Flexión compuesta, núcleo central: (Décimo primera semana)

- 8.1. Introducción, concepto y objetivos.
- 8.2. Cálculo y representación de los diagramas de tensiones normales.
- 8.3. Determinación de la fibra neutra; estados de tracción y compresión compuesta.
- 8.4. Núcleo central, aplicación al diseño y cálculo de cimentaciones.
- 8.5. Muros de contención y de gravedad.
- 8.6. Núcleo central en materiales sin resistencia a tracción.

Tema 9: Vigas Gerber: (Décimo segunda semana)

- 9.1. Introducción, concepto y objetivos.
- 9.2. Aplicaciones.
- 9.3. Ejemplos, con diferentes tipos y posiciones de las acciones, del cálculo y representación de los diagramas de esfuerzos.

Tema 10: La Ecuación Universal de la Elástica: (Décimo primera y décimo segunda semanas)

- 10.1. Introducción. La curva de deflexión.

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 4 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

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.

DEPARTAMENTO: MECÁNICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERÍA HIDRÁULICA

Asignatura: ESTRUCTURAS I (10,5 CTS)

Curso: 2º Plan: 2003

- 10.2. Ecuaciones diferenciales de la curva de deflexión.
- 10.3. La ecuación de la elástica por integración de la ecuación del momento flector.
- 10.4. Relación lineal entre las leyes de esfuerzos.
- 10.5. Aplicación a varios tipos de vigas, cargados de manera diferente.
- 10.6. Simplificación de la ecuación de la elástica y aplicación a la resolución de sistemas hiperestáticos.

Tema 11: Los Teoremas de Mohr: (Décimo tercera y décimo cuarta semanas)

- 11.1. Introducción, e historia.
- 11.2. Objetivos.
- 11.3. Primer teorema de Mohr.
- 11.4. Segundo teorema de Mohr.
- 11.5. Teorema de la viga conjugada.
- 11.6. Generalización de los teoremas de Mohr para la resolución de pórticos.
- 11.7. Ejemplos del cálculo de deformadas en diferentes sistemas estructurales sometidos a distintos tipos de acciones.
- 11.8. Ejemplos de resolución de sistemas hiperestáticos.

Tema 12: Teoremas energéticos: (Décimo quinta semana)

- 12.1. Introducción y objetivos.
- 12.2. Trabajo elástico y trabajo interno de deformación.
- 12.3. El teorema de Castigliano.
- 12.4. Aplicaciones prácticas: cálculo de movimientos y resolución de sistemas hiperestáticos.
- 12.5. El teorema de Menabrea o del trabajo mínimo.
- 12.6. El teorema de Maxwell o de reciprocidad.
- 12.7. Otros teoremas.

Tema 13: El principio de los trabajos virtuales: (Décimo sexta semana)

- 13.1. Introducción, aplicaciones y características.
- 13.2. Formulación: sistemas reales, expresión según el estado de cargas y esfuerzos.
- 13.3. Aplicación del principio de los trabajos virtuales al cálculo de sistemas isostáticos articulados.
- 13.4. Aplicación al cálculo de sistemas hiperestáticos biarticulados.
- 13.5. Cálculo del potencial interno o energía de deformación por aplicación del p.t.v.

Tema 14: Métodos de compatibilidad: (Décimo séptima, décimo octava semanas)

- 14.1. Introducción y objetivos.
- 14.2. El teorema de los tres momentos.
- 14.3. Otros métodos de análisis basados en la compatibilidad.
- 14.4. Aplicación a sistemas isostáticos e hiperestáticos.

Tema 15: Simetría y antimetría: (Décimo novena, vigésima y vigésimo primera semanas)

- 15.1. Introducción.

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 5 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

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.

DEPARTAMENTO: MECÁNICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERÍA HIDRÁULICA

Asignatura: ESTRUCTURAS I (10,5 CTS)

Curso: 2º Plan: 2003

- 15.2. Definición de sistemas simétricos y antimétricos, características, simplificaciones.
- 15.3. Análisis de sistemas estructurales mediante las simplificaciones permitidas por su simetría o antimetría.
- 15.4. Resolución de vigas marco.
- 15.5. Ejemplos resueltos.

Tema 16: Torsión: *(Vigésima segunda semana)*

- 16.1. Introducción.
- 16.2. Hipótesis
- 16.3. Deformaciones torsionales en barras de sección circular.
- 16.4. Torsión no uniforme.
- 16.5. Relación entre los módulos de elasticidad longitudinal y transversal "E" y "G".
- 16.6. Tensiones y deformaciones en cortante puro.
- 16.7. Energía de deformación en torsión y cortante puro.
- 16.8. Centro de esfuerzos cortantes.
- 16.9. Concentración de tensiones en torsión.
- 16.10. Cálculo y representación gráfica de las leyes de momentos flectores, ejemplos.

Tema 17: Estudio de la pieza curva: *(Vigésimo tercera semana)*

- 17.1. Introducción y objetivos.
- 17.2. Pieza curva isostática.
- 17.3. Pieza curva hiperestática.
- 17.4. Centro elástico.

Tema 18: Métodos de análisis de sistemas hiperestáticos: *(Vigésimo cuarta, vigésimo quinta, vigésimo sexta y vigésimo séptima semanas)*

- 18.1. Introducción y objetivos.
- 18.2. El método de Cross.
- 18.3. El método de pendiente deformación.
- 18.4. El método de la rigidez, introducción al método matricial.
- 18.5. Ejemplos resueltos.

Tema 19: Líneas de Influencia: *(Vigésimo octava y vigésimo novena semanas)*

- 19.1. Introducción y objetivos.
- 19.2. Concepto y utilidades.
- 19.3. Métodos para la resolución de líneas de influencia:
 - Por el principio de los trabajos virtuales.
 - Por el método de la carga fija.
 - Por el teorema de reciprocidad.
- 19.4. Ejemplos

Tema 20: Introducción al análisis plástico de estructuras: *(Última semana)*

- 20.1. Introducción y objetivos.
- 20.2. Modelos elastoplásticos.

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 6 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

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.

DEPARTAMENTO: MECÁNICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERÍA HIDRÁULICA

Asignatura: ESTRUCTURAS I (10,5 CTS)

Curso: 2º Plan: 2003

- 20.3. Análisis elastoplástico.
- 20.4. Cálculo plástico.
- 20.5. Invalidez del principio de superposición.
- 20.6. Plasticidad transversal y criterio de von Mises.

CLASES PRÁCTICAS:

Tienen como objetivo afianzar los conceptos expuestos en las clases teóricas; se han distribuido en dieciséis que se completarán con la entrega del ejercicio práctico desarrollado por cada alumno.

Se han distribuido de la siguiente manera:

- Práctica 1: Modelización de la geometría y acciones de una estructura dada.
- Práctica 2: Aplicación del ensayo de tracción centrada.
- Práctica 3: Resolución de una estructura real sometida a esfuerzos longitudinales simples, cálculo a pandeo de las barras comprimidas.
- Práctica 4: Cálculo y representación de las leyes de esfuerzos de varios sistemas isostáticos.
- Práctica 5: Utilizando uno de los ejemplos anteriores, calcular y dibujar los diagramas de tensiones normales y tangenciales en las secciones más solicitadas.
- Práctica 6: Volver a realizar los cálculos anteriores suponiendo las secciones mixtas –acero y hormigón-.
- Práctica 7: Buscar un ejemplo real y construido de una viga Gerber. Modelizarlo y analizarlo dibujar las diferentes ligaduras existentes.
- Práctica 8: Resolver una viga continua hiperestática por aplicación de la ecuación universal de la línea elástica.
- Práctica 9: Calcular y dibujar la deformada exacta, con todos sus movimientos –giros y desplazamientos-, de un pórtico.
- Práctica 10: Elegir un proyecto de los que se estén realizando en los talleres de proyectos y diseñar la estructura.
- Práctica 11: Calcular y diseñar una estructura hiperestática a realizar con una viga en celosía de barras biarticuladas, mediante el principio de los trabajos virtuales.
- Práctica 12: Elegir una vivienda unifamiliar resuelta con estructura de hormigón con forjados unidireccionales; modelizar uno de los pórticos, calcular las acciones permanentes, las sobrecargas y las accidentales.
- Práctica 13: Calcular el pórtico anterior por el método de Cross.
- Práctica 14: Volver a calcularlo por el método de pendiente deformación.

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 7 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

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.

DEPARTAMENTO: MECÁNICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERÍA HIDRÁULICA

Asignatura: ESTRUCTURAS I (10,5 CTS)

Curso: 2º Plan: 2003

Práctica 15: Repetir el cálculo por el método de la rigidez.

Práctica 16: Se elegirá cada año, según se vaya desarrollando el curso.

Metodología:

Las clases teóricas y prácticas se irán desarrollando en paralelo; cuando se hayan expuesto los conceptos teóricos, éstos se afianzarán mediante la realización de una práctica.

Las prácticas serán expuestas y explicadas por el profesor; continuándose en el aula o laboratorio por los alumnos que deberán finalizarlas en el período establecido para cada una.

Cronograma:

Los enunciados de las prácticas se irán entregando conforme se vayan finalizando los temas teóricos. Habrá clases exclusivamente teóricas y otras prácticas, pero siempre las segundas serán complementarias de las primeras que, como ya se ha mencionado antes, el objetivo principal es afianzar los conceptos fundamentales.

Sistema de evaluación.

El sistema de evolución será continuado; por ello, para aprobar por curso, se valorarán las prácticas y se harán 2/6 exámenes parciales.

Las prácticas de cada cuatrimestre se valorarán hasta 1,5 puntos y el examen hasta 8,50.

La nota de un cuatrimestre podrá compensar con la del otro siempre que, la suma de prácticas y examen supere la valoración de 4,5; y, la suma de los dos cuatrimestres más de 10.

El alumno que no apruebe por curso, podrá:

a) realizar un examen global de toda la asignatura, si ha suspendido los dos exámenes cuatrimestrales.

b) realizar un examen parcial del cuatrimestre no aprobado.

El examen extraordinario de septiembre siempre será global.

Bibliografía básica.

- Eduardo Torroja, RAZÓN Y SER DE LOS TIPOS ESTRUCTURALES.
- Ángel Vallecillo Capilla & Justo Garmendia García, PROBLEMAS DE ESTRUCTURAS Y RESISTENCIA DE MATERIALES.
- Ángel Vallecillo Capilla, PRÁCTICAS RESUELTAS DE ESTRUCTURAS.
- Luis Ortiz Berrocal, RESISTENCIA DE MATERIALES.
- Timoshenko & James M. Gere, RESISTENCIA DE MATERIALES.
- Fernando Rodríguez-Avial Azcunaga, RESISTENCIA DE MATERIALES.
- Fernando Rodríguez-Avial Azcunaga, PROBLEMAS RESUELTOS DE RESISTENCIA DE MATERIALES.

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 8 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

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.

DEPARTAMENTO: MECÁNICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERÍA HIDRÁULICA

Asignatura: ESTRUCTURAS I (10,5 CTS)

Curso: 2º **Plan:** 2003

- Ministerio de Fomento, INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-98, 1998, 1 Tomo.
- Ministerio de Fomento, CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN.
- Ministerio de Fomento, EUROCÓDIGO 3 PROYECTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO.
- Ministerio de Fomento, NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE (Parte General y Edificación) NCSE-02, 2002. 1 Tomo.
- Instituto Juan de Herrera & Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, CUADERNOS DE APOYO A LA DOCENCIA.

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 9 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

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.



Metodología.

Las clases de la semana se agrupan en dos bloques, bloque teórico (20%) durante el cual se exponen los conceptos y desarrollos teóricos necesarios, y bloque práctico (80%), dedicado a la resolución de ejercicios prácticos.

El ejercicio práctico semanal, es planteado por el profesor en la pizarra, estableciendo los datos del problema de forma personalizada para cada alumno; por ejemplo, el valor de la carga aplicada en el nudo B es igual, en toneladas, a 10 por el último dígito significativo del DNI.

El profesor expone un esquema del proceso de resolución del ejercicio. El alumno, de forma individual o en grupos de dos o tres, desarrolla el ejercicio práctico, con la tutoría y asistencia permanente del profesor, el cual, con la ayuda de un ordenador portátil, y con programas de ordenador desarrollados, puede ir comprobando en el momento, la bondad de los resultados parciales obtenidos por cada alumno. Como cada alumno trabaja con datos personalizados, si quiere llegar al final, no le queda otro camino que involucrarse de lleno en la comprensión del proceso de resolución.

En la última media hora de clase se recoge el ejercicio práctico, y una vez recogido, el profesor expone en la pizarra la resolución completa del mismo, estableciéndose un debate espontáneo con alta participación del alumnado (no en vano durante varias horas ha estado concentrado en el mismo), sobre el proceso de resolución.

Durante la semana el profesor supervisa el ejercicio personalizado resuelto por cada alumno, comunicándole los resultados y devolviéndole el ejercicio en la semana siguiente.

La evaluación de las prácticas semanales se adjunta a la evaluación del examen para formar la nota final.

Con la metodología propuesta se consigue una mayor participación del alumno en clase y por lo tanto en el desarrollo del curso, y en consecuencia se mejora notablemente el rendimiento académico.

Cronograma.

Elaboración de ejercicios prácticos semanales según se indica en el temario, y realización de exámenes finales según horarios y calendario académico establecido.

Sistema de evaluación.

Se realizarán exámenes sobre el contenido del programa en las convocatorias de junio, septiembre y diciembre, incluyendo cuestiones teóricas, teórico-prácticas y ejercicios prácticos.

En la evaluación final se tendrá en cuenta el rendimiento del alumno en el desarrollo de las prácticas de curso.



Bibliografía básica.

- *Cálculo matricial de estructuras*. Enrique Alarcón Álvarez, Ramón Álvarez Cabal, María del Sagrario Gómez Lera. 1986. ISBN: 84-291-4801-9.
- *Análisis de estructuras con métodos matriciales*. Arturo Tena Colunga. LIMUSA.
- *Cálculo matricial de estructuras*. Coordinado por Ramón Arguelles Álvarez.
- *Iniciación al Cálculo matricial de estructuras*. Manuel Guzmán. Universidad de Granada.
- *Análisis de estructuras: métodos clásico y matricial*. Mc. Cormac Eilling.
- *Análisis elemental de estructuras*. Charles Head Norris.
- *Instrucción de Hormigón estructural (EHE-08)*.
- *Hormigón Armado*. Pedro Jiménez Montoya. Alvaro García Meseguer. Francisco Morán Cabré.
- *Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón armado*. J Calavera.
- *Estructuras hiperestáticas de nudos rígidos*. Manuel Guzmán. Universidad de Granada.

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 10 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA



APROBADO en L.D. 14/05/2011
etsa
Sede de Ingeniería

DEPARTAMENTO: MECÁNICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERÍA HIDRÁULICA
Asignatura: ESTRUCTURAS II
Curso: 3º Plan: Resolución de 29 de enero de 2003: BOE núm. 49.

Profesorado responsable:

Francisco Javier Suárez Medina. *Profesor Titular de Universidad*
Felipe Martín Chica. *Profesor Colaborador*

Descriptor: Estructuras de edificación: Diseño, análisis y proyecto. Métodos matriciales. Cálculo de estructuras de Hormigón Armado.

Temario:

SEMANA	BLOQUE TEMÁTICO	DESCRIPTORES
1	Análisis Matricial	Presentación del curso. Concepto de estructura. Principios de funcionamiento de las estructuras reticuladas. Traslacionalidad e intraslacionalidad. Equilibrio de esfuerzos: equilibrio de la estructura; equilibrio del nudo; equilibrio de barra; equilibrio de la rebanada. Compatibilidad de movimientos.
2	Análisis Matricial	Introducción al método matricial. Antecedentes. Hipótesis de partida. Matrices de flexibilidad y rigidez. Vector de cargas. Vector de movimientos. Sistemas de referencia local y global. Matriz de rigidez en el sistema local. Matriz de rotación. Matriz de rigidez en el sistema global. Matriz de rigidez de una barra aislada perteneciente a una estructura reticulada. Matriz de rigidez de la estructura. Condiciones de compatibilidad. Matriz de rigidez reducida. Matriz de conversión. Formación de la matriz de rigidez en la estructura formada por un pórtico de dos plantas. Ejercicio práctico 1 (enunciado personalizado). Cálculo de reacciones y de la distribución de momentos flectores en vigas, en pórtico de dos plantas, estableciendo las cargas sobre los forjados en función de los dígitos del DNI de cada alumno.
3	Análisis Matricial	Matriz de rigidez de una barra perteneciente a una estructura reticulada, articulada en un extremo. Matriz de rigidez de una barra perteneciente a una estructura reticulada, con un extremo en deslizadera. Simetría y antisimetría. Ejercicio práctico 2 (enunciado personalizado). Cálculo de reacciones y de la distribución de momentos flectores en vigas, en pórtico de dos plantas, simplificando la estructura mediante consideraciones de simetría y antisimetría, estableciendo las cargas sobre los forjados en función de los dígitos de DNI de cada alumno.
4	Análisis Matricial	Rigidez de un nudo en una estructura reticulada. Rigidez directa. Rigidez recíproca. Cálculo de la rigidez del nudo en un pórtico de dos plantas. Ejercicio práctico 3. Cálculo mediante análisis matricial de estructura reticulada, con dos nudos no coaccionados, elemento en ménsula y tirante, estableciendo compatibilidad de movimientos entre los extremos del tirante y los nudos de la estructura.
5	Análisis Matricial	Estructura enparillado. Definición. Vector cargas. Vector movimientos. Sistemas de referencia local y global. Barra sometida a momento torsor. Deducción de la matriz de rigidez de una barra perteneciente a un enparillado. Matriz de rigidez de la estructura. Ejercicio práctico 4 (enunciado personalizado). Calcular mediante análisis matricial el movimiento de los nudos de una estructura-enparillado, estableciendo el valor de las cargas en función de los dígitos del DNI de cada alumno.
6	Análisis Matricial	Matriz de rigidez de una barra aislada perteneciente a una estructura articulada. Ejercicio práctico 5. Cálculo mediante análisis matricial de una estructura articulada con un nudo libre de coacciones. Ejercicio práctico 6. Cálculo mediante análisis matricial de una estructura articulada con un nudo libre de coacciones y sometida a incrementos térmicos en algunas de sus barras.
7	Análisis Matricial	Método de la rigidez a flexión (MRF). Matriz de rigidez de la barra inextensible. Casos particulares: barra con un extremo articulado o en deslizadera. Desarrollo del método. Condicionamiento del sistema resultante. Apoyos no concordantes. Matriz de conversión. Ejercicio práctico 7. Aplicación del método de la rigidez a flexión (MRF) en el cálculo del pórtico del ejercicio práctico 1. Comparación de resultados.

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 11 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA



SEMANA	BLOQUE TEMÁTICO	DESCRIPTORES
8	Hormigón Armado	Introducción al cálculo de estructuras de hormigón armado. Introducción a la naturaleza del hormigón armado como sólido no homogéneo. Normativa de cálculo vigente, EHE-08. Método de los Estados Límites. Ensayos y métodos estadísticos para la determinación de la resistencia; minoración de resistencias. Denominación del hormigón. Hipótesis iniciales: deformación plana, acciones e hipótesis de carga, mayoración de acciones. Diagrama tensión deformación del hormigón, aproximaciones incluidas en la normativa: parábola-rectángulo, rectángulo. Retracción y fluencia. Curado. El acero como material: comportamiento general del acero en armaduras pasivas, ensayos y métodos estadísticos para la determinación de la resistencia, minoración de resistencias. Diagrama tensión deformación del acero. Tipos de acero, diámetros y longitudes de barras. Concepto de pretensado y postensado.
9	Hormigón Armado	Método de los estados límites. Presentación del problema de cálculo de una sección de hormigón: variables geométricas (recubrimientos, canto útil, profundidad de la fibra neutra), variables mecánicas (momentos y ejes, compresiones en el hormigón, tracciones o compresiones en el acero). Comportamiento del hormigón armado: dominios de deformación: Análisis de los dominios 1 a 5, planteando la sección, la deformación de la misma, y las variables mecánicas que se presentan (tensión en el acero y en el hormigón, tanto con parábola-rectángulo como con rectángulo). Ejercicio práctico 8: EQUILIBRIO DE UNA SECCIÓN. Cálculo del equilibrio en una sección $b \times h$ sometida a M_d para un dominio dado, tanto con parábola-rectángulo como con diagrama rectangular, obtención de las ecuaciones de equilibrio y compatibilidad.
10	Hormigón Armado	Cálculo de secciones en flexión simple. Planteamiento del problema. Ecuaciones del problema de hormigón armado a flexión simple. Concepto de X_{lim} y M_{lim} . Necesidad de dimensionar con el acero trabajando a f_{yd} , introducción de armadura de compresión en dominio 4. Cálculo a compresión simple, excentricidad mínima. Dimensionamiento y comprobación (peritación). Ejercicio práctico 9: DIMENSIONAMIENTO A FLEXIÓN SIMPLE. Cálculo de la armadura en una sección $b \times h$ con recubrimiento sometida a M_d , determinando el dominio de deformación. Aumento de M_d en la misma sección y armado en dominio 4.
11	Hormigón Armado	Cálculo de secciones a flexión compuesta. Planteamiento. Armado en flexión compuesta con gran excentricidad. Teorema de Ehlers. Armado en flexión compuesta con pequeña excentricidad. Armado en compresión compuesta. Estudio de secciones no rectangulares, secciones en T, concepto de ancho eficaz y bases para el dimensionamiento. Otras secciones.
12	Hormigón Armado	Ejercicio práctico 10. DIMENSIONAMIENTO A FLEXIÓN COMPUESTA. Cálculo de la armadura en una sección $b \times h$ con recubrimiento sometida a M_d y N_d , determinando el dominio de deformación. Cálculo de la armadura de una sección en T con el mismo área que la anterior sometida al mismo M_d y N_d , aplicado en ancho eficaz. Comparación de resultados.
13	Hormigón Armado	Disposición de armaduras. Recubrimientos, anclajes y empalmes. Cuantías geométricas y mecánicas. Ejercicio práctico 11. CÁLCULO DE CUANTÍAS MÍNIMAS Y DISPOSICIÓN DE BARRAS. Resolución de ejercicios de disposición de barras y cálculo de cuantías mínimas.
14	Hormigón Armado	Cálculo a esfuerzos cortantes. Formulación y base de cálculo a esfuerzos cortantes. Explicación del concepto de biela-tirante, aplicación al esfuerzo cortante. Formulación con armadura de cortante y sin ella. Disposición de cerros y cuantías mínimas. Ejercicio práctico 12. CÁLCULO DE ARMADURAS A CORTANTE. Cálculo del armado a cortante en el caso resuelto en la práctica 3, tanto en sección rectangular como en T, aplicando igualmente la cuantía mínima y el arriostramiento para armaduras a compresión.
15	Hormigón Armado	Regiones D: Biela-tirante. Extensión del concepto de biela-tirante al cálculo de una zapata rígida y una ménsula corta. Obtención de la formulación para estos dos casos. Introducción a otros casos: apoyos concentrados, esquinas, ... Cimentaciones superficiales. Dimensionado y armado de zapatas aisladas flexibles. Zapatas de medianería. Vigas de atado y vigas centradoras. Zapatas rígidas. Losas de cimentación. Ejercicio práctico 13. Dimensionamiento y armado de una zapata flexible.



Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 12 / 28



wZhVolDjgxA/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA



Aprobado en C.D. 19/05/2011
Lavado



DEPARTAMENTO: MECÁNICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERÍA HIDRÁULICA

Asignatura: ESTRUCTURAS III

Curso: 4º (TRONCAL)

Plan: 2003

UNIVERSIDAD DE GRANADA
E.I.S. ARQUITECTURA
20 JUL 2011

Profesorado responsable: JOSÉ LAVADO RODRÍGUEZ

Descriptor:

Objetivos y/ o Temario:

OBJETIVOS:

TRANSMITIR AL ALUMNO LOS CONOCIMIENTOS PARA DISEÑAR, CALCULAR Y CONSTRUIR ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA EDIFICIOS. EL ALUMNO CONOCERÁ LOS MATERIALES EMPLEADOS, LAS TIPOLOGÍAS EXISTENTES, LAS VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL EMPLEO DE CADA TIPOLOGÍA, APRENDIENDO A DECIDIR QUÉ ESTRUCTURA ADOPTAR PARA SU EDIFICIO, EN FUNCIÓN DE LOS CONDICIONANTES DEL PROYECTO.

TEMARIO:

- TEMA 1: LA NORMATIVA DE ESTRUCTURA METÁLICA Y LOS MATERIALES
- TEMA 2: BASES DE CÁLCULO
- TEMA 3: TIPOLOGÍAS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS EN EDIFICACIÓN
- TEMA 4: ANÁLISIS DE PIEZAS FLECTADAS
- TEMA 5: PIEZAS SOMETIDAS A COMPRESIÓN, PANDEO
- TEMA 6: ANÁLISIS DE LA TORSIÓN
- TEMA 7: ABOLLADURA
- TEMA 8: PANDEO LATERAL
- TEMA 9: UNIONES ATORNILLADAS
- TEMA 10: UNIONES SOLDADAS
- TEMA 11: CIMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA
- TEMA 12: CELOSÍAS

Metodología:

CLASES DE TEORÍA Y CLASES DE PROBLEMAS, REPARTIENDO A MEDIAS LA DOCENCIA ENTRE TEORÍA Y PROBLEMAS

Cronograma:

LA ASIGNATURA ES CUATRIMESTRAL (SE IMPARTE EN EL 2º CUATRIMESTRE), CON 4.5 CRÉDITOS DE CARGA LÉCTIVA. CLASES DE 3 HORAS, UN DÍA A LA SEMANA (EN TOTAL 15 SEMANAS)

TEMA 1: 1ª SEMANA (1.5 HORAS-0.15 CRÉDITOS)

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 13 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

DEPARTAMENTO: MECÁNICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERÍA HIDRÁULICA

Asignatura: **ESTRUCTURAS III**

Curso: 4º (TRONCAL)

Plan: 2003


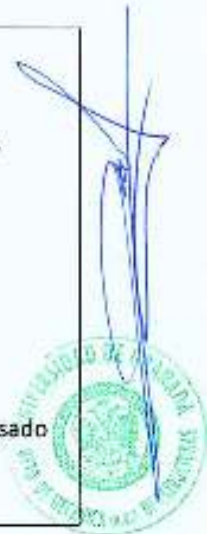
TEMA 2: 1ª SEMANA (1.5 HORAS-0.15 CRÉDITOS)
TEMA 3: 2ª-3ª-4ª SEMANAS (9.0 HORAS-0.90 CRÉDITOS)
TEMA 4: 5ª-6ª SEMANAS (6.0 HORAS-0.60 CRÉDITOS)
TEMA 5: 7ª-8ª SEMANAS (6.0 HORAS-0.60 CRÉDITOS)
TEMA 6: 9ª SEMANA (3.0 HORAS-0.30 CRÉDITOS)
TEMA 7: 10ª SEMANA (3.0 HORAS-0.30 CRÉDITOS)
TEMA 8: 11ª SEMANA (1.0 HORA-0.10 CRÉDITOS)
TEMA 9: 11ª SEMANA (2.0 HORAS-0.20 CRÉDITOS)
TEMA 10: 12ª-13ª SEMANAS (6.0 HORAS-0.60 CRÉDITOS)
TEMA 11: 14ª SEMANA (3.0 HORAS-0.30 CRÉDITOS)
TEMA 12: 15ª SEMANA (3.0 HORAS-0.30 CRÉDITOS)

Sistema de evaluación:

MEDIANTE EXAMEN ESCRITO

Bibliografía básica:

- (ARGÜELLES, RAMÓN) ESTRUCTURAS DE ACERO. Tomos I y II. EDITORIAL BELLISCO. 2005
- (MAZZOLANI, FEDERICO M. & GIONCU, VICTOR) Seismic resistant steel structures. Edit. CISM.
- (ZIGNOLI, VITTORIO) Construcciones metálicas. Tomos I y II. EDITORIAL Dossat, s.a. 1978
- Código Técnico de la Edificación (CTE), que incluye las siguientes partes:
 - DB SE: Seguridad Estructural
 - DB SE-AE: Acciones en la Edificación
 - DB SE-C: Cimientos
 - DB SE-A: Acero (para estructuras de acero estructural)
- EUROCÓDIGO E-3 (Proyecto de estructuras de acero)
- EAE (Estructuras de Acero Estructural)
- EHE-2008. Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón armado y pretensado
- Norma de Construcción Sismorresistente de Estructuras NCSE-2002



Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 14 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

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	Estructuras IV	5º	1º	4.5	Obligatoria
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Rafael Bravo Pareja Francisco Vilchez Cuesta 			Dpto. Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica. Despachos: Área de Estructuras ETSAG(R.Bravo). Edif. Politécnico. 4ª Planta. D. 8. (F.Vilchez). Correo electrónico: rbravo@ugr.es y fvilchez@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Martes 9:30-13:30 R.Bravo MArtes 16:30-17:30 R. Bravo Viernes 10:30-13:30 R.Bravo Lunes 15:30-17:30 F. Vilchez Martes 10:30-12:30 F. Vlchez Martes 15:30-17:30 F. Vlchez		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Arquitectura					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Se aconseja haber cursado todas las asignatura estructurales previas relativas al grado de Arquitecto.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Descriptores: Hormigón pretensado. Estructuras especiales e introducción al diseño de estructuras sismorresistentes. Aplicaciones informáticas.					



ugr | Universidad
de Granada

Página 1

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

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento
Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 15 / 28
 wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

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.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Mediante el desarrollo de esta asignatura se prevee que el alumno adquiera las siguientes competencias que requiere el título de Arquitecto:

Competencias generales:

- Proyectar, calcular y dimensionar estructuras reales de hormigón y acero en zona sísmica.
- Razonamiento crítico y pensamiento autónomo
- Expresión gráfica y material

Competencias específicas:

- Calcular elementos estructurales
- Calcular edificios de hormigón según la norma sísmica
- Calcular edificios de gran altura
- Calcular forjados de hormigón
- Calcular muros de sótano

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

La asignatura se articula en los siguientes objetivos:

- Dimensionar estructuras de hormigón pretensado.
- Dimensionamiento de estructuras según el código sísmico.
- Cálculo de estructuras de edificios de gran altura.
- Cálculo y dimensionamiento de elementos estructurales especiales

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Clases teóricas

Bloque 1. Hormigón pretensado

- Tema 1: Estructuras de hormigón pretensado
- 1.1. Conceptos del hormigón pretensado
 - 1.2. Tipos de pretensado.
 - 1.3. Materiales y equipos de presentado.
 - 1.4. Pérdidas de pretensado.



Universidad
de Granada

Página 2

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

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 16 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

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: Cálculo de piezas de hormigón pretensado
2.1. Fórmulas básicas de una sección pretensada.
2.2. Cálculo en estado límite de servicio.
Cálculo en estado límite último ante solicitaciones normales.
Cálculo en estado límite último ante solicitaciones tangenciales.

Bloque 2. Cálculo sísmico

Tema 3: Problemas específicos de edificios en zonas sísmicas
3.1. Consideraciones generales. Norma NCSE-2002.
3.2. Ductilidad
3.3. Criterios heurísticos de proyecto
3.4. Prescripciones específicas para edificios de hormigón armado
3.5. Método simplificado de la norma sísmica.

Tema 4 : Problemas específicos de edificios de gran altura
4.1. Consideraciones generales
4.2. Deformabilidad y vibraciones
4.3. Soluciones estructurales para resistir acciones horizontales
4.4. Pantallas paralelas. Distribución de la fuerza entre pantallas
4.5. Pantallas acopladas. Interacción pórtico-pantalla.
4.6. Efecto P-D.

Bloque 3. Cálculo de otros elementos estructurales.

Tema 5: Forjados de hormigón estructural. Generalidades
5.1. Introducción.
5.2. Tipología

Tema 6: Forjados unidireccionales de hormigón estructural de losa maciza y nervados
6.1. Introducción

6.2. Cálculo de esfuerzos
6.3. Dimensionamiento
6.4. Deformaciones.
6.5 Anclaje.
6.6 Fisuración.
6.7 Esquemas de armado

Tema 7: Forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con viguetas prefabricadas y reticulares
7.1. Introducción
7.2. Cálculo de esfuerzos en forjados de viguetas prefabricadas
7.3. Dimensionamiento en forjados de viguetas prefabricadas
7.4. Deformaciones en forjados de viguetas prefabricadas
7.5. Figuración en forjados de viguetas prefabricadas
7.6. Anclaje en forjados de viguetas prefabricadas
7.7. Esquemas de armado en forjados de viguetas prefabricadas

Tema 8: Losas de cimentación



UGR Universidad
de Granada

Página 3

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

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 17 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

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.

- 8.1. Criterios de elección. Tipología
- 8.2. Losas rígidas y losas flexibles
- 8.3. Comprobación a punzonamiento
- 8.4. Recomendaciones constructivas

Tema 9: Cimentaciones profundas. Pilotes.

- 9.1. Criterios de elección. Tipología.
- 9.2. Formas de resistencia. Cálculo de la carga admisible de un pilote.
- 9.3. Proyecto de pilotes. Grupos de pilotes.
- 9.4. Consideraciones en relación con el tipo de terreno
- 9.5. Cálculo del pilote y del encepado como elemento estructural
- 9.6. Recomendaciones constructivas

Tema 10: Muros de sótano

- 10.1. Introducción. Esquema de funcionamiento.
- 10.2. Cálculo del empuje.
- 10.3. Cálculo del muro en sentido transversal
- 10.4. Cálculo del muro en sentido longitudinal
- 10.5. Observaciones generales y recomendaciones constructivas

Clases prácticas

El programa práctico está compuesto por seis prácticas :

-Práctica 1. Cálculo de pieza de hormigón pretensado.

-Práctica 2. Exposición del edificio a calcular durante todo el curso. Asignar pórtico a cada alumno. Determinación de las acciones gravitatorias y de viento a considerar. Estimación de las cargas gravitatorias y de viento para un pórtico concreto. Cálculo aproximado de solicitaciones debidas sólo a cargas gravitatorias en un pórtico. Predimensionado.

-Práctica 3. Estimación de las cargas sísmicas totales que actúan a nivel de cada planta del edificio. Estimación de la rigidez lateral de los pilares predimensionados sólo para cargas gravitatorias. Distribución de los cortante totales en cada planta provocados por el sismo entre los pilares de cada planta, sin tener en cuenta los efectos de torsión.

-Práctica 4. Obtención de cortantes en pilares de cada planta incluyendo los efectos de torsión, cálculo aproximado de solicitaciones debidas sólo a cargas sísmicas, combinación con cargas gravitatorias y dimensionado aproximado de barras. Estimación de desplazamientos laterales y efectos 2o orden.

-Práctica 5. Cálculo de pórtico con pantallas y distribución de cortantes entre conjunto de pantallas y pórticos.

-Práctica 6. Cálculo de solicitaciones y dimensionado de un forjado nervado o reticular.

-Práctica 7. Cálculo de un muro de sótano.

BIBLIOGRAFÍA



Universidad
de Granada

Página 4

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

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 18 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

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.

- Benavent Climent, A. Estructuras IV. Editorial Unviersidad de Granada 2011.
- Benaven Climent, A. Prácticas de Estructuras IV. Editorial Grupo Universitario. 2011.
- Código Técnico de la Edificación.
- Ministerio de Fomento, NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE (Parte General y Edificación) NCSE-02, 2002. 1 Tomo.
- Ministerio de Fomento. INSTRUCCIÓN EFHE PARA FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL REALIZADOS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS, 2002, 1 Tomo.
- Pauley T., and Priestley M. J. N. SEISMIC DESIGN OF REINFORCED CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES. John Wiley & Sons Inc., New York, 1992, 1 Tomo.
- Adrian S. Scarlat, APROXIMATE METHODS IN STRUCTURAL SEISMIC DESIGN, E&FN Spon, 1996. 1 Tomo

ENLACES RECOMENDADOS

- Asociación española de Ingeniería Sísmica. Página de la asociación española donde se recogen las últimas novedades sobre ingeniería sísmica. <http://www.aeis-sismica.es/>
- Código técnico de la edificación. Página donde se encuentran todos los documentos relacionados con el código técnico de la edificación, así como del software básico necesario. <http://www.codigotecnico.org/web/>
- Construaprende. Página con mucha información sobre Ingeniería Civil y Arquitectura. Incluye numerosos tutoriales relacionados con los programas de cálculo de estructuras, así como un foro donde compartir opiniones.
- Ingeniería sísmica y la construcción civil. Página chilena sobre ingeniería sísmica con una gran cantidad de recomendaciones constructivas. <http://ingenieriasismicaylaconstruccioncivil.blogspot.com.es/>
- Instituto Geológico y Minero de España. Página que contiene una gran cantidad de registros sísmicos. Muy útil a la hora de obtener un acelerograma de una determinada zona del territorio peninsular. <http://www.igme.es/internet/default.asp>
- Earthquake engineering and structural dynamics. Revista internacional que recoge los últimos avances en el campo de la ingeniería sísmica. Solamente se puede leer si se está conectado a la red de la UGR. <http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/%28ISSN%291096-9845>

METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología docente seguida se basa en las siguientes tareas:

Clases magistrales teóricas:



UGR Universidad
de Granada

Página 5

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

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 19 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

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.

Son clases divididas en tres grupos de un máximo de 120 alumnos. En ellas se explica la teoría de la asignatura. Si bien, aunque son consideradas como clases de tipo magistral, el profesor fomentará el diálogo, y el debate entre los alumnos.

Clases prácticas

En estas clases se plantea una aplicación práctica de los contenidos teóricos. La metodología de la clase práctica consistirá en el desarrollo razonado de la práctica por parte del profesor, que se parará en los puntos que crea conveniente favoreciendo la reflexión por parte del alumno así como el aporte de ideas por parte de éste. Al final de cada clase práctica se le planteará al alumno un ejercicio práctico para ser entregado a la siguiente semana.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Sistema de evaluación.

Como máximo, a las dos semanas del inicio del curso el alumno deberá comunicar al profesor el método de evaluación escogido. No se aceptarán cambios una vez pasado dicho tiempo. En caso de que no se comunique se entenderá que el alumno opta por el sistema de Evaluación final.

Se presentan dos sistemas de evaluación:

1. **Evaluación continuada.** Consistirá en la realización de tres exámenes correspondientes a los tres grandes bloques de la asignatura. Los exámenes se realizarán hasta 15 días después de haber acabado el bloque de la asignatura, su fecha queda pendiente en función de la disponibilidad de aulas de la ETSAG. El peso de cada bloque en la nota final queda definido por los siguientes porcentajes: bloque 1 15%, bloque 2 60% y bloque 3 25%. Esta nota final (entre 0 y 10) se le podrá añadir hasta un punto adicional debido a las prácticas.

2. **Evaluación final.** Consiste en la realización de un único examen final. Se obtendrá una calificación entre 0-10 pudiéndose añadir hasta un punto adicional debido a las prácticas.

Importante. La evaluación continuada sólo se hará en la convocatoria ordinaria de Febrero. La nota de las prácticas sólo se computa para dicha convocatoria, no teniéndose en cuenta en las de Septiembre ni Diciembre.

Evaluación de las prácticas.

Para que se pueda añadir hasta un punto adicional en las prácticas el alumno debe de tener en cuenta los siguientes aspectos:

a. Todas las prácticas serán individuales.

b. Se hará un control de asistencia. Para poder sumar esta nota será condición necesaria el haber asistido al menos al 80% de todas las clases prácticas (mínimo 11 clases de las 15 que tiene curso), y el haber entregado al menos el 80% de las prácticas programadas (mínimo 5 de las 7 prácticas programadas). Estas condiciones de asistencia y de entrega de prácticas no se aplicarán a las convocatorias extraordinarias de septiembre y diciembre.

Las prácticas serán recogidas (al final de la clase) en la fecha indicada en el planning de la asignatura evaluadas por el profesor responsable de cada aula. Bajo ningún concepto se aceptará la entrega de prácticas



Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 20 / 28



wZhVolDjgxA/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

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.

fuera de plazo. La evaluación de estas prácticas dará al alumno entre 0 y 1 puntos (sobre 10) que se sumará a la nota que obtenga en el examen escrito final de la convocatoria ordinaria de febrero. Dichos puntos solo se sumarán a la nota del examen de la convocatoria ordinaria de febrero; es decir, NO se sumarán a la nota de otras convocatorias extraordinarias de septiembre y diciembre.



ugr | Universidad
de Granada

Página 7

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

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 21 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

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.

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES

DEPARTAMENTO: MECANICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERIA HIDRÁULICA

Asignatura: ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES

Curso: 2011-2012

Plan: 2003



Profesorado responsable:

AMADEO BENAVENT (coordinador), RAFAEL BRAVO, LEANDRO MORILLAS, JESÚS DONAIRE

Objetivos

El objetivo de la asignatura es transmitir al alumno un bagaje de conocimientos que le permitan proyectar y analizar estructuras de edificación (tanto de nueva planta como existentes para su rehabilitación) que por su localización puedan verse sometidas a acciones sísmicas (estructuras sismorresistentes). Las acciones sísmicas presentan peculiaridades notables que las diferencian de las acciones gravitatorias: (1) son de carácter fundamentalmente dinámico; (2) son acciones con una probabilidad de ocurrencia muy baja pero con una intensidad de carga tremendamente elevada, lo cual obliga a movilizar la capacidad de deformación plástica de la estructura; (3) su definición y cuantificación es compleja y no se puede hacer simplemente en términos de fuerzas ya que la respuesta de la estructura en caso de un sismo severo es fundamentalmente no lineal.

El carácter dinámico de las acciones sísmicas hace que sea imprescindible consolidar inicialmente en el alumno unos conocimientos previos de dinámica de estructuras. Este objetivo se aborda en la Parte I de la asignatura y la comprensión de sus contenidos permitirá al alumno entender los diferentes métodos de cálculo sísmico existentes, anticipar la respuesta del edificio y comprobar sus estados tensionales en caso de verse sometido a un terremoto.

La necesidad de movilizar la capacidad de deformación plástica de la estructura hace más compleja la definición del efecto de carga del terremoto necesaria, y obliga a estudiar el comportamiento de los materiales y de los elementos estructurales más allá del régimen elástico. Estos dos aspectos se abordan en la Parte II de la asignatura, donde se presta atención al detalle, a la ejecución, al control de la estructura y a sus patologías.

El carácter de carga accidental poco frecuente pero de gran intensidad que presentan las acciones sísmicas obliga a emplear en las estructuras sismorresistentes estrategias de proyecto notablemente distintas a las utilizadas cuando las que gobiernan son las cargas gravitatorias. El objetivo de la Parte III de la asignatura es concienciar al alumno en estas diferencias, e informarle de las distintas estrategias de proyecto sismorresistente que existen en la actualidad, empezando por las estructuras convencionales (para lo cual se estudian con profundidad las normativas vigentes), hasta las estructuras más avanzadas que incorporan sistemas de control activo o pasivo.

Temario:

La asignatura consta de clases teóricas y prácticas.

CLASES TEORICAS

PARTE I: DINÁMICA DE ESTRUCTURAS

Tema 1: Introducción

- 1.1. Objetivo de la dinámica de estructuras y relación con el proyecto sismorresistente.
- 1.2. Tipos de cargas dinámicas.
- 1.3. Diferencias entre el problema dinámico y el problema estático
- 1.4. Métodos de discretización de estructuras
- 1.5. Ecuaciones de equilibrio dinámico. Principio de D'Alembert

UNIDAD 1: SISTEMAS DE UN GRADO DE LIBERTAD

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 22 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXJH5n5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES

DEPARTAMENTO: MECANICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERIA HIDRAULICA

Asignatura: ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES

Curso: 2011-2012

Plan: 2003

Tema 2: Vibraciones libres

- 2.1. Componentes básicas del sistema dinámico
- 2.2. Ecuación del movimiento del sistema dinámico básico
- 2.3. Influencia de las cargas gravitatorias
- 2.4. Influencia de los movimientos en la base
- 2.5. Análisis de las vibraciones libres sin amortiguamiento
- 2.6. Análisis de las vibraciones libres con amortiguamiento

Tema 3: Respuesta dinámica bajo cargas armónicas

- 3.1. Respuesta bajo cargas armónicas sin amortiguamiento
- 3.2. Respuesta bajo cargas armónicas con amortiguamiento viscoso
- 3.3. Respuesta resonante

Tema 4: Respuesta dinámica bajo cargas periódicas

- 4.1. Expresión de una carga periódica mediante las series de Fourier
- 4.2. Respuesta a una carga periódica expresada mediante series de Fourier

Tema 5: Respuesta dinámica bajo cargas impulsivas

- 5.1. Naturaleza de las cargas impulsivas
- 5.2. Respuesta a un impulso rectangular
- 5.3. Espectros de respuesta de desplazamiento para distintos tipos de cargas impulsivas
- 5.4. Análisis aproximado de la respuesta bajo cargas impulsivas

Tema 6: Respuesta dinámica bajo cargas generales. Métodos de superposición.

- 6.1. Introducción
- 6.2. Análisis en el dominio del tiempo. Integral de Duhamel
- 6.3. Introducción al análisis en el dominio de la frecuencia. Transformadas de Fourier
- 6.4. Expresión del acelerograma de un terremoto mediante su transformada de Fourier

UNIDAD 2: SISTEMAS DE MÚLTIPLES GRADOS DE LIBERTAD

Tema 7: Formulación de las ecuaciones del movimiento

- 7.1. Selección de los grados de libertad
- 7.2. Condición de equilibrio dinámico

Tema 8: Evaluación de las propiedades estructurales del sistema

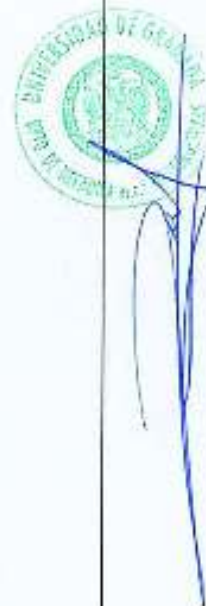
- 8.1. Propiedades elásticas: matriz de rigidez
- 8.2. Propiedades másicas: matriz de masas
- 8.3. Propiedades de amortiguamiento: matriz de amortiguamiento
- 8.4. Cargas externas: vector de cargas externas

Tema 9: Vibraciones libres sin amortiguamiento

- 9.1. Frecuencias propias de vibración
- 9.2. Modos propios de vibración
- 9.3. Propiedades de los modos de vibración. Ortogonalidad
- 9.4. Matriz de amortiguamiento de Rayleigh

Tema 10: Respuesta dinámica bajo cargas generales. Método de superposición modal

- 10.1. Coordenadas normales
- 10.2. Desacoplamiento de las ecuaciones del movimiento.
- 10.3. Cálculo de la respuesta por superposición de desplazamientos modales



Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 23 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES

DEPARTAMENTO: MECANICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERIA HIDRÁULICA

Asignatura: ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES

Curso: 2011-2012

Plan: 2003

PARTE II: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA SÍSMICA

Tema 11: Aspectos básicos de sismología

- 11.1. Sismicidad, Fallas y tectónica de placas.
- 11.2. Principales parámetros de los terremotos.
- 11.3. Peligrosidad sísmica. Vulnerabilidad sísmica. Riesgo sísmico

Tema 12: Caracterización de la acción sísmica mediante acelerogramas. Cálculo dinámico directo

- 12.1. Introducción.
- 12.2. Acelerogramas naturales. Amplitud, contenido de frecuencias y duración.
- 12.3. Acelerogramas sintéticos.
- 12.4. Respuesta sísmica obtenida mediante cálculos dinámicos directos.

Tema 13: Caracterización de la acción sísmica mediante espectros elásticos de respuesta.

Método de los espectros de respuesta o análisis modal espectral

- 13.1. Introducción
- 13.2. Espectros elásticos de respuesta para un sismo determinado.
- 13.3. Factores que influyen en los espectros elásticos de respuesta.
- 13.4. Espectros elásticos de respuesta de proyecto. Espectros de la NCSE-02
- 13.5. Cálculo sísmico con el método de los espectros de respuesta
 - 13.5.1. Respuesta de sistemas de un grado de libertad sobre suelo rígido
 - 13.5.2. Respuesta de sistemas de varios grados de libertad sobre suelo rígido
 - 13.5.2.1. Respuesta máxima para un modo de vibración dado
 - 13.5.2.2. Respuesta máxima total combinando respuestas máximas modales
- 13.6. Introducción a la respuesta sísmica de sistemas elasto-plásticos.

Tema 14: Caracterización de la acción sísmica en forma de energía.

Metodología de proyecto sismorresistente basada en el balance energético

- 14.1. Introducción.
- 14.2. Input total de energía en sistemas de un grado de libertad.
- 14.3. Input total de energía en sistemas de varios grados de libertad.
- 14.4. Espectros de input de energía de proyecto propuestos en la literatura.
- 14.5. Fundamento de los métodos de proyecto sismorresistente basados en el balance energético de Housner-Akiyama.

Tema 15: Comportamiento de los materiales y elementos estructurales

- 15.1. Los materiales hormigón y acero.
- 15.2. Elementos estructurales de hormigón armado.
 - 15.2.1. Vigas y columnas. Fallo a flexión y a cortante. Columnas cortas. Vigas planas.
 - 15.2.2. Muros de cortante.
 - 15.2.3. Nudos viga-columna.
- 15.3. Elementos estructurales de acero.
 - 15.3.1. Vigas y pilares. Perfiles en H, circulares y rectangulares. Colosias.
 - 15.3.2. Barras diagonales con y sin resistencia a compresión.
 - 15.3.3. Nudos viga-columna



Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 24 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES

DEPARTAMENTO: MECANICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERIA HIDRÁULICA

Asignatura: ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES

Curso: 2011-2012

Plan: 2003

PARTE III: PROYECTO DE ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES

Tema 16: Estrategias actuales y avanzadas en el proyecto sismorresistente de estructuras

16.1. Introducción. Acciones sísmicas y acciones gravitatorias. Metas actuales y futuras.

16.2. Principios de proyecto sismorresistente.

16.2.1. Estrategia de las estructuras tipo columna débil-viga fuerte.

16.2.2. Estrategias que incrementan la capacidad de disipación de energía de cada planta.

16.2.2.1. Control del fallo a cortante en elementos de hormigón armado.

16.2.2.2. Instalación de elementos disipadores de energía.

16.2.2.3. Las estructuras mixtas rígido-flexibles.

16.2.2.4. Estrategias orientadas a mitigar la concentración del daño.

16.2.2.5. Estructuras del tipo viga débil-columna fuerte.

16.2.2.6. Estructuras con dispersión del daño.

16.2.3. Estrategias que utilizan de forma positiva la concentración del daño.

16.2.3.1. Estructuras con aislamiento de base.

16.2.3.2. Estructuras con concentración de daño en la última planta.

16.2.3.3. Estructuras con concentración de daño en la primera planta.

16.3. Clasificación de las estructuras sismorresistentes.

16.4. Estructuras sismorresistentes convencionales.

Tema 17: Aspectos importantes en el proyecto sismorresistente

17.1. Coeficiente cortante basal y distribución de cortantes entre plantas.

17.2. Amortiguamiento.

17.3. Ductilidad.

17.4. Efectos de torsión.

17.5. Momentos de vuelco y axiles adicionales en pilares.

17.6. Efecto P-delta.

17.7. Control del desplazamiento entre plantas

17.8. Criterios heurísticos de proyecto

Tema 18: Cálculo sismorresistente según la Norma española NCSE-02. Los Eurocódigos.

18.1. Generalidades

18.2. Definición de la peligrosidad sísmica

18.3. Masas y acciones a considerar en el cálculo

18.4. Métodos de cálculo

18.4.1. Análisis dinámico directo

18.4.2. Análisis modal espectral

18.4.3. Método simplificado para casos usuales de edificación

18.5. Efectos de segundo orden



Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 25 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES

DEPARTAMENTO: MECANICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERIA HIDRÁULICA

Asignatura: ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES

Curso: 2011-2012

Plan: 2003

PRÁCTICAS

Las clases teóricas se completarán con el desarrollo de ejercicios prácticos.

Metodología.

Se pretende dar a la asignatura un enfoque fundamentalmente práctico, sin sacrificar el rigor en la transmisión de los conocimientos teóricos. Las clases teóricas consistirán básicamente en la exposición de conceptos y en la resolución de ejercicios canónicos por parte del profesor en el aula. En las prácticas, el profesor plantea un ejercicio relacionado con los temas teóricos y los alumnos deben resolverlo.

Cronograma.

Se indica en las Tablas siguientes (por filas las semanas de cada cuatrimestre, por columnas los temas).

1C	Tema									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	○	○								
2	○	○								
3	○	○	○							
4	○	○	○	○						
5			○	○	○					
6			○	○	○					
7					○	○				
8					○	○				
9						○	○	○		
10						○	○	○		
11								○	○	
12								○	○	
13									○	○
14									○	○
15										○

2C	Tema								
	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	○	○							
2	○	○							
3		○	○						
4		○	○						
5			○	○					
6			○	○					
7				○	○				
8				○	○				
9					○	○			
10					○	○			
11						○	○		
12							○	○	
13								○	○
14								○	○
15									○

Sistema de evaluación.

Durante el curso habrá dos exámenes parciales escritos, uno al final de cada cuatrimestre. Además existirá un examen final escrito único en cada una de las convocatorias legalmente establecidas. La nota de los exámenes parciales únicamente se tendrá en cuenta en la convocatoria de Junio. En el resto de convocatorias el alumno tendrá que examinarse de toda la materia de la asignatura. Los alumnos que aprueben los dos parciales estarán aprobados por curso y no tendrán que presentarse a la convocatoria de Junio. Los alumnos que aprueben sólo uno de los dos parciales se podrán examinar en Junio únicamente de la materia del parcial no superado. No se promedian las notas de los dos parciales; para eliminar la materia de un parcial en Junio hay que aprobarlo.

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 26 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES

DEPARTAMENTO: MECANICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERIA HIDRÁULICA

Asignatura: ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES

Curso: 2011-2012

Plan: 2003

Bibliografía básica.

Amadeo Benavent ClimenL. ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES. Abada Editores. 2010.

Clough y Penzien. DYNAMICS OF STRUCTURES. New York: Mc Graw-Hill, 1993.

Chopra, Anil K. DYNAMICS OF STRUCTURES: THEORY AND APPLICATIONS TO EARTHQUAKE ENGINEERING. New York, Prentice-Hall, 2001.

Rosenbluefh E., Newmark N.H. FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA SÍSMICA, México: Diana 1982.

Akiyama, Hiroshi. METODOLÓGIA DE PROYECTO SISMORRESISTENTE DE EDIFICIOS BASADA EN EL BALANCE ENERGÉTICO. Barcelona: Reverté S.A., 2003.

Pauley T. and Priestley, M.J.N. SEISMIC DESIGN OF REINFORCED CONCRETE AND MASONRY BUILDINGS. New York, John Wiley and Sons, 1992.

Bozzó, L. M. , Barbat A. DISEÑO SISMORRESISTENTE DE EDIFICIOS: TÉCNICAS CONVENCIONALES Y AVANZADAS. Barcelona: Reverté S.A., 1999.

Ministerio de Fomento Español. NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE NCSE-02. 2002.

Paz, M., INTERNATIONAL HANDBOOK OF EARTHQUAKE ENGINEERING: CODES, PROGRAMS. AND EXAMPLES. New York: Chapman & Hall, 1994.

Pauley T., and Priestley M. J. N. SEISMIC DESIGN OF REINFORCED CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES. John Wiley & Sons Inc., New York, 1992, 1 Tomo.

Adrian S. Scarlat, APROXIMATE METHODS IN STRUCTURAL SEISMIC DESIGN, E&FN Spon, 1996. 1 Tomo.

Competencias que se adquieren

Competencias básicas

B01.- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

B02.- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

B03.- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

B04.- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

B05.- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 27 / 28



wZhVolDjgcxAm/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES

DEPARTAMENTO: MECANICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERIA HIDRÁULICA

Asignatura: ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES

Curso: 2011-2012

Plan: 2003

Competencias genéricas (instrumentales, personales, transversales):

G01.- Capacidad de análisis y síntesis
G04.- Conocimiento de una lengua extranjera
G05.- Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
G06.- Capacidad de gestión de la información
G07.- Resolución de problemas
G08.- Toma de decisiones
G10.- Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
G16.- Aprendizaje autónomo
G17.- Adaptación a nuevas situaciones
G18.- Creatividad
G22.- Motivación por la calidad
G24.- Trabajo en colaboración con responsabilidades compartidas
G27.- Visión espacial
G28.- Comprensión numérica
G29.- Intuición mecánica
G30.- Sensibilidad estética
G33.- Afán de emulación

Competencias específicas (ECI/3856/2007):

Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar: a) Estructuras de edificación; b) Soluciones de cimentación.

Aptitud para: a) Aplicar las normas técnicas y constructivas.

Conocimiento adecuado de: a) La mecánica de sólidos, de medios continuos y del suelo, así como de las cualidades plásticas, elásticas y de resistencia de los materiales de obra pesada; b) Los sistemas constructivos convencionales y su patología; c) Las características físicas y químicas, los procedimientos de producción, la patología y el uso de los materiales de construcción; d) Los sistemas constructivos industrializados.

Prerrequisitos necesarios

Es altamente conveniente haber cursado y aprobado las asignaturas de estructuras de cursos anteriores. Se requieren conocimientos de resistencia de materiales, elasticidad, cálculo de solicitaciones en estructuras hiperestáticas (método matricial), dimensionado de elementos y secciones de hormigón armado y de elementos y secciones de acero.

Material necesario para la docencia

Pizarra, proyector, ordenador personal, calculadora electrónica, programas informáticos de cálculo de estructuras.

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/10/2017 10:53:04 Página: 28 / 28



wZhVolDjgxA/QJXYJH5n5CKCJ3NmbA

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.