



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 emparrillado. 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 emparrillado. Matriz de rigidez de la estructura. Ejercicio práctico 4 (enunciado personalizado). Calcular mediante análisis matricial el movimiento de los nudos de una estructura-emparrillado, 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 inelongable. 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.



DEPARTAMENTO: MECÁNICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERÍA HIDRÁULICA

Asignatura: ESTRUCTURAS II

Curso: 3º Plan: Resolución de 29 de enero de 2003. BOE núm. 49.

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 axiles, 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 $X_{lím}$ y $M_{lím}$. 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 cercos 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 arriostamiento 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.



DEPARTAMENTO: MECÁNICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERÍA HIDRÁULICA

Asignatura: ESTRUCTURAS II

Curso: 3º Plan: Resolución de 29 de enero de 2003. BOE núm. 49.

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 Elling.
- *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.