

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS Y HORMIGON ARMADO

CURSO: 3º

TIPO: OBLIGATORIA - Nº CRÉDITOS: 9 (6 T+3 P) 6 HORAS/SEMANA

PLAN DE ESTUDIOS: ARQUITECTURA TÉCNICA (BOE 18 DE FEBRERO DE 1999)

DPTO.: INGENIERÍA CIVIL

AREA: MECANICA DE LOS MEDIOS CONTINUOS Y TEORIA DE LAS ESTRUCTURAS

:

**CURSO
ACADÉMICO
2003/2004**

NOMBRE DEL PROFESOR/ES

**JUAN MANUEL MANSO VILLALAÍN
ROSARIO MORADILLO DE LAS HERAS
JOSÉ CARRACEDO DEL REY**

OBJETIVOS

Estudio de los fundamentos teóricos básicos del Cálculo de Estructuras y su aplicación al análisis de los tipos estructurales más sencillos y comunes.

Conocimiento de los métodos manuales clásicos, que facilitan la visualización del comportamiento estructural, y los métodos informáticos actuales, cómodos y rápidos.

Conocimiento de la técnica del hormigón armado y su aplicación a los elementos estructurales propios de la edificación

BIBLIOGRAFIA

Angel Aragón Torre y Jesús Manuel Alegre Calderón

"Cálculo Matricial de Estructuras (Teoría y Ejemplos)"

Colección de Ingeniería y Arquitectura Nº 3 (2.000)

José Ramón González de Cangas y Avelino Samartín Quiroga

"Cálculo de Estructuras"

Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (1.999)

José Alberto Corchero Rubio

"Cálculo de Estructuras (Resolución práctica)"

E.T.S. de Ingenieros de Caminos - Madrid (1.989)

Prontuario ENSIDESA

Juan Manuel Manso Villalaín y José Antonio Martínez Martínez

"Problemas de Hormigón Estructural"

Colección de Ingeniería y Arquitectura Nº 1 (1.999)

José Calavera (Conjunto de libros editados por INTEMAC del autor y otros)

SISTEMA DE EVALUACION

- Se realizarán dos exámenes parciales eliminatorios.
- Los exámenes serán teórico-prácticos.
- Se exigirá la realización obligatoria de determinadas prácticas de la asignatura.

INFORMACION ADICIONAL

- Se recomienda la utilización de calculadora programable.

PROGRAMA (incluye teoría y prácticas correspondientes)

PARTE PRIMERA. ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS

MÉTODOS CLÁSICOS

CAPÍTULO 1.1.- INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LAS ESTRUCTURAS RETICULADAS

- 1.1.1. DEFINICIONES.
- 1.1.2. HIPÓTESIS y SIMPLIFICACIONES.
- 1.1.3. COMENTARIOS GENERALES SOBRE LAS ALTERNATIVAS DE CÁLCULO.
 - 1.1.3.1. Método de flexibilidad.
 - 1.1.3.2. Método de rigidez.
- 1.1.4. CARACTERÍSTICAS ELASTOMECÁNICAS DE UNA BARRA.
 - 1.1.4.1. Introducción.
 - 1.1.4.2. Concepto de rigidez a flexión.
 - 1.1.4.3. Concepto de coeficiente de transmisión.
- 1.1.5. FLEXIBILIDADES ELEMENTALES DE LA VIGA.
- 1.1.6. EXPRESIONES DE LAS RIGIDEZES y COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN.
- 1.1.7. MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO RÍGIDO.
- 1.1.8. CARACTERÍSTICAS DE BARRAS CON UN EXTREMO ARTICULADO.
- 1.1.9. ESFUERZOS DE EMPOTRAMIENTO RÍGIDO DEBIDOS A ASIENTOS DIFERENCIALES.
- 1.1.10. ECUACIÓN CONSTITUTIVA DE LA BARRA BIEMPOTRADA.
- 1.1.11. ELÁSTICA DE UNA VIGA.
- 1.1.12. ECUACIÓN CONSTITUTIVA DE LA BARRA EMPOTRADA-ARTICULADA.

CAPÍTULO 1.2.- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS RETICULADAS INTRASLACIONALES

- 1.2.1. INTRODUCCIÓN.
- 1.2.2. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL CÁLCULO EN MOVIMIENTOS.
- 1.2.3. OBTENCIÓN DE ESFUERZOS CORTANTES y AXILES.
- 1.2.4. ESTRUCTURAS CON UN ÚNICO GRADO DE LIBERTAD ACTIVO. DEFINICIÓN DEL CONCEPTO DE COEFICIENTE DE REPARTO.
- 1.2.5. EL MÉTODO DE CROSS. ESFUERZOS EN ESTRUCTURAS INTRASLACIONALES.
- 1.2.6. ESTRUCTURAS SIMÉTRICAS. INTRODUCCIÓN.
- 1.2.7. CARGAS SIMÉTRICAS.
 - 1.2.7.1. Eje de simetría coincidente con un soporte.
 - 1.2.7.2. Barras cortadas por el eje de simetría. Concepto de rigidez simétrica.
- 1.2.8. CARGAS ANTISIMÉTRICAS.
 - 1.2.8.1. Eje de antisimetría coincidente con un soporte.
 - 1.2.8.2. Barras cortadas por el eje de antisimetría. Concepto de rigidez antimétrica.
- 1.2.9. CARGAS ARBITRARIAS.
- 1.2.10. CÁLCULO DE MOVIMIENTOS EN ESTRUCTURAS INTRASLACIONALES.

- 1.2.11. ACCIONES CINEMÁTICAS.
- 1.2.12. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE FLEXIBILIDAD AL CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS.

CAPÍTULO 1.3.- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS RETICULADAS TRASLACIONALES

- 1.3.1. CONCEPTOS DE TRASLACIONALIDAD y GRADO DE TRASLACIONALIDAD.
- 1.3.2. ESTADOS PARAMÉTRICOS.
- 1.3.3. ECUACIONES DE EQUILIBRIO.
- 1.3.4. PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE CÁLCULO DE UNA ESTRUCTURA TRASLACIONAL.
- 1.3.5. MÉTODO MATRICIAL DIRECTO.
- 1.3.6. ESTRUCTURAS TRASLACIONALES BAJO ACCIONES CINEMÁTICAS.
- 1.3.7. ESTRUCTURAS NO SUSTENTADAS.
- 1.3.8. RELATIVIDAD DE LOS CONCEPTOS DE NUDO y BARRA y SU INFLUENCIA EN EL GRADO DE TRASLACIONALIDAD DE UNA ESTRUCTURA.

CAPÍTULO 1.4.- ESTRUCTURAS RETICULADAS CON BARRAS ELONGABLES. TIRANTES

- 1.4.1. CONSIDERACIÓN DE LA DEFORMACIÓN POR AXIL EN ESTRUCTURAS RETICULADAS.
- 1.4.2. ENTRAMADOS CON BARRAS ELONGABLES.
- 1.4.3. TIRANTES. CONCEPTOS PREVIOS.
- 1.4.4. ESTRUCTURAS CON TIRANTES. MÉTODO DE CÁLCULO EN MOVIMIENTOS.
 - 1.4.4.1. Tirantes que no forman parte de la sustentación de la estructura.
 - 1.4.4.2. Tirantes que sustentan isostáticamente una estructura.
 - 1.4.4.3. Tirantes que forman parte de la sustentación hiperestática de una estructura.
- 1.4.5. MÉTODO DE LAS FUERZAS O DE COMPATIBILIDAD.
- 1.4.6. ESTRUCTURAS COMPUESTAS. SUBESTRUCTURAS.

CÁLCULO MATRICIAL

CAPÍTULO 2.1.- INTRODUCCIÓN

- 2.1.1. HISTORIA.
- 2.1.2. EVOLUCIÓN DE LOS ORDENADORES.

CAPÍTULO 2.2.- BASES DE CÁLCULO

- 2.1.3. TIPOS DE ESTRUCTURAS.
- 2.2.1. HIPÓTESIS DE CÁLCULO.
- 2.2.2. MÉTODOS DE CÁLCULO.
- 2.2.3. NOTACIÓN.
- 2.2.4. SISTEMAS DE EJES Y CRITERIO DE SIGNO.
- 2.2.5. SISTEMAS DE REFERENCIA Y MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN.
- 2.2.6. MATRIZ DE RIGIDEZ DE UNA BARRA.
- 2.2.7. MATRIZ DE RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA.
- 2.2.8. UNIDADES.
- 2.2.9. PLANTEAMIENTO MATRICIAL DE UNA ESTRUCTURA.
- 2.2.10. DISEÑO DE UNA ESTRUCTURA.

CAPÍTULO 2.3.- ESTRUCTURAS ARTICULADAS PLANAS

- 2.3.1. INTRODUCCIÓN.
- 2.3.2. MATRIZ DE RIGIDEZ DE UNA BARRA.
- 2.3.3. MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN.
- 2.3.4. VECTOR DE CARGAS.
- 2.3.5. VECTOR DE DESPLAZAMIENTOS.
- 2.3.6. MATRIZ GLOBAL DE LA ESTRUCTURA.

- 2.3.7. ESFUERZOS EN EXTREMOS DE BARRA.

CAPÍTULO 2.4.- ESTRUCTURAS RETICULADAS PLANAS

- 2.4.1. INTRODUCCIÓN.
- 2.4.2. MATRIZ DE RIGIDEZ DE UNA BARRA.
- 2.4.3. MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN.
- 2.4.4. VECTOR DE CARGAS.
- 2.4.5. VECTOR DE DESPLAZAMIENTOS.
- 2.4.6. MATRIZ GLOBAL DE LA ESTRUCTURA.
- 2.4.7. ESFUERZOS EN EXTREMOS DE BARRA.

CAPÍTULO 2.5.- CARGAS EN BARRAS

- 2.5.1. INTRODUCCIÓN.
- 2.5.2. METOLOGÍA.
- 2.5.3. INCREMENTOS DE TEMPERATURA.
- 2.5.4. ERRORES DE EJECUCIÓN.

CAPÍTULO 2.6.- SIMETRÍA Y ANTIMETRÍA

- 2.6.1. INTRODUCCIÓN.
- 2.6.2. SIMETRÍA.
- 2.6.3. ANTIMETRÍA.
- 2.6.4. CARGAS EN BARRAS.

CAPÍTULO 2.7.- CONDICIONES DE CONTORNO

- 2.7.1. INTRODUCCIÓN.
- 2.7.2. APOYOS FIJOS.
 - 2.7.2.1. Concordantes.
 - 2.7.2.2. No Concordantes.
- 2.7.3. DESCENSOS DE APOYOS.
 - 2.7.3.1. Concordantes.
 - 2.7.3.2. No Concordantes.
- 2.7.4. APOYOS ELASTICOS.
 - 2.7.4.1. Concordantes.
 - 2.7.4.2. No Concordantes.

CAPÍTULO 2.8.- ESTRUCTURAS MIXTAS

- 2.8.1. INTRODUCCIÓN.
- 2.8.2. MATRIZ DE RIGIDEZ DE UNA BARRA.
- 2.8.3. CARGAS EN BARRAS.

CAPÍTULO 2.9.- EMPARRILLADOS

- 2.9.1. INTRODUCCIÓN.
- 2.9.2. MATRIZ DE RIGIDEZ DE UNA BARRA.
- 2.9.3. MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN.
- 2.9.4. VECTOR DE CARGAS Y DE DESPLAZAMIENTOS.
- 2.9.5. MATRIZ GLOBAL DE LA ESTRUCTURA.
- 2.9.6. ESFUERZOS EN EXTREMOS DE BARRA.

CAPÍTULO 2.10.- ESTRUCTURAS ESPACIALES

- 2.10.1. INTRODUCCIÓN.
- 2.10.2. ESTRUCTURAS ARTICULADAS ESPACIALES.
- 2.10.3. ESTRUCTURAS RETICULADAS ESPACIALES.

PARTE SEGUNDA. HORMIGÓN ARMADO

CAPÍTULO 3.1. INTRODUCCION AL HORMIGON ARMADO.

- 3.1.1 Antecedentes históricos.
- 3.1.2 Evolución del hormigón armado.
- 3.1.3 Normativa.
- 3.1.4 Bibliografía.

CAPÍTULO 3.2. INTRODUCCION A LA NORMATIVA EHE.

- 3.2.1. Generalidades.
- 3.2.2. Los materiales.
- 3.2.3. Áridos y agua.
- 3.2.4. El Cemento.
- 3.2.5. Norma RC-97.
- 3.2.6. Adiciones y Aditivos.

CAPÍTULO 3.3. LOS MATERIALES.

- 3.3.1 El Acero. Diagramas característico y de cálculo tensión-deformación. Límite elástico y resistencia de cálculo.
- 3.3.2 El Hormigón. Resistencia de cálculo. Resistencias tipificadas. Diagramas tensión-deformación.
Diagramas de cálculo tensión-deformación. Deformaciones por retracción y fluencia.
Coeficiente de Poisson. Coeficiente de dilatación térmica.

CAPÍTULO 3.4. BASES DE CALCULO

- 3.4.1 Métodos probabilistas.
- 3.4.2 Métodos de los estados límites.
- 3.4.3 Coeficientes de seguridad.
- 3.4.4 Clasificación de las acciones.
- 3.4.5 Valores característicos y valores de cálculo.
- 3.4.6 Estados límites últimos y Estados límites de utilización.
- 3.4.7 Hipótesis de carga.

CAPÍTULO 3.5. CALCULO DE SECCIONES SOMETIDAS A SOLICITACIONES NORMALES.

- 3.5.1 Hipótesis básicas.
- 3.5.2 Dominios de deformación.
- 3.5.3 Casos particulares: compresión simple o compuesta; piezas zunchadas y flexo-compresión esviada.

CAPÍTULO 3.6. CALCULO DE SECCIONES SOMETIDAS A SOLICITACIONES NORMALES.

(Continuación)

- 3.6.1 Armado a solicitaciones normales.
- 3.6.2 Disposición de armaduras en flexión, compresión y tracción.
- 3.6.3 Armadura mínima por retracción y temperatura.

CAPÍTULO 3.7. CALCULO DE SECCIONES SOMETIDAS A SOLICITACIONES TANGENTES.

- 3.7.1 Resistencia a esfuerzo cortante.
- 3.7.2 Mecanismo resistente.
- 3.7.3 Rotura por compresión.
- 3.7.4 Rotura por tracción.
- 3.7.5 Contribución del hormigón a resistir esfuerzo cortante.
- 3.7.6 Cálculo de armaduras.
- 3.7.7 Disposición de las armaduras.

CAPÍTULO 3.8. CALCULO DE SECCIONES SOMETIDAS A SOLICITACIONES TANGENTES.

(Continuación)

- 3.8.1 Resistencia a esfuerzo torsor.
- 3.8.2 Mecanismo resistente.
- 3.8.3 Concepto de sección hueca eficaz.
- 3.8.4 Comprobación a realizar.
- 3.8.5 Torsión y flexión.
- 3.8.6 Disposición de las armaduras.

CAPÍTULO 3.9. OTROS ESTADOS LIMITES.

- 3.9.1 E.L. de Inestabilidad. Clasificación de la inestabilidad.
- 3.9.2 E.L. de fisuración bajo solicitaciones normales. Anchura característica de fisura.
- 3.9.3 Cálculos de deformaciones en EHE. Flechas instantáneas y diferidas.

CAPITULO 3.10. COLOCACION ARMADURAS

- 3.10.1 Disposición de armaduras. Armado de codos, ángulos y nudos.
- 3.10.2 Separadores. Uniones entre pilares. Articulaciones en hormigón armado.
- 3.10.3 Adherencia.
- 3.10.4 Anclaje y empalme de armaduras.
- 3.10.5 Anclaje por prolongación recta, gancho o patilla.
- 3.10.6 Empalmes por solapo y por soldadura.

CAPITULO 3.11. ELEMENTOS DE CIMENTACION.

- 3.11.1 Comprobaciones a realizar.
- 3.11.2 Comprobación a vuelco.
- 3.11.3 Comprobación a deslizamiento.
- 3.11.4 Comprobación a no hundimiento.
- 3.11.5 Comprobación a rotura del elemento de cimentación.
- 3.11.6 Clasificación.
- 3.11.7 Secciones a comprobar.
- 3.11.8 Disposiciones de las armaduras.

CAPITULO 3.12. FORJADOS.

- 3.12.1 Generalidades
- 3.12.2 Forjados Unidireccionales
 - 3.12.2.1 Nervios de hormigón
 - 3.12.2.2 Placas alveolares
 - 3.12.2.3 Norma EF-96 completa
- 3.12.3 Forjados bidireccionales de hormigón
- 3.12.4 Forjados de estructuras metálicas y mixtas