

UNIVERSIDAD DE GRANADA * DEPARTAMENTO DE MECÁNICA DE ESTRUCTURAS**

**Programa de ESTRUCTURAS ARQUITECTÓNICAS III
de la E.U. de Arquitectura Técnica**

1.- ESTRUCTURAS DE NUDOS RÍGIDOS (I). Método de la pendiente-desviación.

Estructuras reticulares de nudos rígidos. Viga empotrada elásticamente. Grado de desplazabilidad de una estructura. Ecuaciones del método de la pendiente-desviación. Criterio de signos. Ejemplos.

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

Fundamentos del método de Cross. Momentos considerados y signos. Sistemas intranslacionales. Ejemplos.

3.- ESTRUCTURAS DE NUDOS RÍGIDOS (III). Método de Cross.

Método de Cross. Sistemas translacionales. Método indirecto. Pórticos con barras ortogonales. Vigas Vierendeel. Ejemplos.

4.- ESTRUCTURAS DE NUDOS RÍGIDOS (IV). Método de Cross.

Simplificaciones del método de Cross cuando la estructura es simétrica: cargas y/o desplazamientos impuestos simétricos y antimétricos. Ejemplos.

5.- ESTRUCTURAS DE NUDOS RÍGIDOS (V). Método de Cross aplicado a determinadas estructuras.

Cargas no ortogonales al eje de la barra. Pórticos con barras inclinadas. Pórticos a dos aguas. Apoyos elásticos. Ejemplos.

6.- ESTRUCTURAS DE NUDOS RÍGIDOS (VI). Métodos aproximados de cálculo de pórticos con cargas gravitatorias.

Estructuras de edificios. Análisis aproximado de grandes pórticos de edificación. El método de dos ciclos de distribución de momentos. Métodos semiempíricos (de la antigua Instrucción EH-91).

7.- ESTRUCTURAS DE NUDOS RÍGIDOS (VII). Métodos aproximados de cálculo de pórticos con cargas laterales en los nudos.

Hipótesis. Método del portal o del pórtico. Método de la ménsula o baricéntrico. Comparación entre los métodos del portal y baricéntrico.

8.- CÁLCULO MATRICIAL (I)

Discretización de la estructura. Elementos y nodos. Grados de libertad. Concepto de rigidez y flexibilidad. Sistemas de coordenadas: sistema de referencia, sistema global o general, sistema local de coordenadas, sistema nodal de coordenadas. Rotación de ejes de coordenadas. Matriz de rigidez de elemento en ejes globales o generales. Método de la rigidez. Aplicación a celosías: matriz de rigidez de barras, ensamblaje de la matriz de rigidez de la estructura y cálculo de la misma.

9.- CALCULO MATRICIAL (II)

Estructuras planas de nudos rígidos: matriz de rigidez de elemento en ejes locales, matriz de rigidez de elemento en ejes generales, ensamblaje de la matriz de rigidez de la estructura. Cargas aplicadas sobre los elementos. Ejemplos. Fuerzas de fijación y fuerzas equivalentes en los nodos.

10.- CALCULO MATRICIAL (III)

Desplazamiento de apoyos. Cargas térmicas. Apoyos no concordantes: ejes nodales. Barras con libertades. Pórtico triarticulado.

11.- HORMIGÓN ARMADO. Iniciación. Características de los materiales (1).

Ventajas e inconvenientes de este material. Normativa oficial. Cálculos por ordenador. Unidades. 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.

12.- HORMIGÓN ARMADO. Características de los materiales (2).

Características resistentes del acero. Tipos del mismo. Resistencia característica del acero y capacidad mecánica de las armaduras. 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. Empalme de armaduras.

13.- HORMIGÓN ARMADO. Teorías sobre la seguridad. Bases de cálculo.

Proceso de cálculo de una estructura. Cálculo de esfuerzos. Cálculo de secciones: métodos deterministas y probabilistas. Teoría de los estados límites. Definición de los mismos: estados límites últimos (ELU) y de servicio (ELS). Coeficientes de seguridad de la Instrucción española. Valores característicos y de cálculo de los materiales. Diagramas tensión-deformación de cálculo del hormigón y del acero. Clasificación de las Acciones. Valores característicos y de cálculo. Hipótesis de carga. Combinación de hipótesis. Cálculo lineal con redistribución limitada (Instrucción EHE-08).

14.- 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. Dimensionamiento y comprobación de secciones rectangulares en flexión simple por el método del diagrama rectangular sin tope. Ductilidad de una sección para poder redistribuir momentos.

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

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

16.- 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 Mörsch. 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.

17.- 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. Pandeo en flexión esviada compuesta.

18.- HORMIGÓN ARMADO. Estado L.S. de fisuración y deformaciones.

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

19.- CIMENTACIONES SUPERFICIALES

Generalidades. Zapatas aisladas. Zapatas corridas bajo muro. Zapatas de medianería con tirante. Zapatas de medianería con viga centradora: dimensionamiento y cálculo de la viga. Zapatas de esquina. Zapatas combinadas. Zapatas continuas bajo más de dos pilares: viga flotante. Emparrillados de cimentación. Losas de cimentación.

20.- MUROS DE CONTENCIÓN

Generalidades. Determinación del empuje. Distintos tipos de muros. Cálculo de los muros: vuelco, deslizamiento, presión de la zapata sobre el terreno. Cálculo de muros en ménsula de hormigón armado. Muros de contrafuertes. Muros de sótano.

Granada, mayo de 2009

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- * **ESTRUCTURAS HIPERESTÁTICAS DE NUDOS RÍGIDOS. M. Guzmán. Granada.**
 - * ANÁLISIS ELEMENTAL DE ESTRUCTURAS. Norris, Wilbur y Utku. Mc Graw-Hill. 1982
 - TEORÍA ELEMENTAL DE ESTRUCTURAS. Yuan-Yu Hsieh. Prentice/Hall Internacional. Madrid, 1973
 - * ANÁLISIS ESTRUCTURAL. Ghali y Neville. Ed. Diana, México.
 - TEORÍA DE LAS ESTRUCTURAS. S.P. Timoshenko y D.H. Young. Ed. Urmo, Bilbao.
 - CIENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN. Tomo II. O. Belluzzi. Ed. Aguilar. Madrid.
 - EL MÉTODO DE CROSS Y EL CÁLCULO PRÁCTICO DE LAS CONSTRUCCIONES HIPERESTÁTICAS. Charon. Ed. Aguilar, Madrid.
 - CÁLCULO DE ESTRUCTURAS RETICULARES. 8ª Ed. Fernández Casado. Ed. Dossat, Madrid, 1967.
 - DISTRIBUCIÓN DE MOMENTOS. J.M. Gere. Cía. Editorial Continental. México.
 - * **INICIACIÓN AL CÁLCULO MATRICIAL DE ESTRUCTURAS. M. Guzmán. Granada**
 - * CÁLCULO MATRICIAL DE ESTRUCTURAS. M. Vázquez. Ed. C.O.I.T.O.P. Madrid, 1992
 - INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ESTRUCTURAL CON MATRICES. Kardestuncer. Mc Graw-Hill.
 - ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS RETICULARES. J.M. Gere y W. Weaver, Jr. Ed. C.E.C.S.A. México.
 - * HORMIGÓN ARMADO. 14ª Ed. Jiménez Montoya, Meseguer y Morán. Ed. G. Gili, Madrid.
 - * PROYECTO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. J. Calavera. Intemac, Madrid. (2 Tomos).
 - CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN. J. Calavera. Intemac, Madrid.
 - CIMENTACIONES DE ESTRUCTURAS. Dunham. Mc Graw-Hill, Madrid.
 - TABLAS PARA EL CÁLCULO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES Y MUROS DE SÓTANO. Fiol Femenía. Burgos.
 - MUROS DE CONTENCIÓN Y MUROS DE SÓTANO. J. Calavera. Intemac, Madrid
 - RAZÓN Y SER DE LOS TIPOS ESTRUCTURALES. E. Torroja. C.S.I.C., Madrid
-
-

(*) : libros especialmente adaptados a las explicaciones dadas en clase.