

Plan 199 Arquitecto

Asignatura 15875 ESTRUCTURAS II

Grupo 1

## Presentación

## Programa Básico

- 1.- Distribución de fuerzas unitarias normales y tangenciales en secciones homogéneas y heterogéneas.
- 2.- El concepto de seguridad.
- 3.- Introducción al conocimiento de los materiales estructurales.
- 4.- Acciones en la edificación.
- 5.- Introducción al cálculo matricial de estructuras de barras.

## Objetivos

El objetivo primordial será el dotar al alumno de los conocimientos suficientes y de los elementos de juicio para el diseño y la resolución razonable de sistemas estructurales habituales en la construcción actual. En el proceso de elaboración del proyecto arquitectónico considerado como un todo, el diseño de la estructura debe ir íntimamente ligado al resto de los componentes. De esta forma, el diseño estructural no debe ser considerado como posterior o complementario diseño arquitectónico propiamente dicho sino parte consubstancial a él como lo son el resto de los elementos que lo integran. El dimensionado de los elementos de la estructura, la obtención de las cargas y acciones que han de ser resistidas, la evaluación de las sollicitaciones que esas cargas generan en los elementos estructurales y la comprobación de la adecuación de éstos para resistir aquéllas con seguridad son el objeto de Cálculo de Estructuras. En este curso recordaremos conceptos que ya han sido estudiados en el anterior, analizándolos con mayor profundidad y estudiaremos otros nuevos, fundamentalmente variaciones tipológicas de los elementos estructurales en función del material que se va a utilizar, y los procedimientos exactos o aproximados para su dimensionado y comprobación. En principio está previsto dos grupos para teoría y cuatro para prácticas.

## Programa de Teoría

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA-VALLADOLID

### ESTRUCTURAS-2

#### INTRODUCCIÓN

- Presentación del curso, régimen de clases, exámenes.

#### TEMA 1.- MATERIALES ESTRUCTURALES EN LA EDIFICACION

- Características y comportamiento
- Diagramas tensión-deformación
- Módulo de elasticidad. Coeficiente de Poisson
- Límite elástico
- Fluencia, retracción, plasticidad, viscosidad.
- Rotura, ductilidad, fragilidad, fatiga.
- Criterios de Rotura.

#### TEMA 2.- ACCIONES EN LA EDIFICACION

- Clasificación
- Valores característicos
- Normativa al efecto.
- Obtención de sollicitaciones en las estructuras.

#### TEMA 3.- LA SEGURIDAD EN LAS ESTRUCTURAS

- Concepto de seguridad. Determinismo y probabilismo.
- Métodos clásicos o de las tensiones admisibles.

- 
- Teoría de los Estados Límite
  - Valores característicos y de cálculo
  - Coeficientes de Seguridad
  - Acciones favorables y desfavorables
  - Hipótesis de carga. Combinaciones

#### TEMA 4.- ANALISIS DE PIEZAS QUE TRABAJAN ESENCIALMENTE A ESFUERZO AXIL

- Distribución de fuerzas unitarias normales en secciones homogéneas y heterogéneas. Agotamiento.
- Estructuras a tracción. Tirantes y Cables: Funicularidad.
- Estructuras a compresión. Arcos : Antifunicularidad.
- Pilares de materiales homogéneos (acero). Aproximación al pandeo.

#### TEMA 5.- ANALISIS DE PIEZAS QUE TRABAJAN ESENCIALMENTE A FLEXIÓN

- Distribución de fuerzas unitarias normales en secciones homogéneas (acero). Modelos elástico y plástico. Manejo de tablas de perfiles.
- Distribución de fuerzas unitarias normales en secciones heterogéneas (hormigón armado). El modelo rectangular. Introducción al armado de secciones.
- Distribución de fuerzas unitarias tangenciales en secciones homogéneas y heterogéneas. Secciones de alma llena y en celosía.

#### TEMA 6.- VIGAS ISOSTATICAS E HIPERESTATICAS.

- Unión de barras, redundancias.
- Vigas isostáticas
- Vigas hiperestáticas: De vano único y continuas.
- Los teoremas de Mohr y de la Viga Conjugada. Aplicaciones.
- El método de los tres momentos para el cálculo de vigas continuas.
- El método de Cross aplicado a vigas continuas.

#### TEMA 7.- ANALISIS DE PIEZAS QUE TRABAJAN A AXIL -FLEXIÓN

- Distribución de fuerzas unitarias normales en secciones homogéneas (acero). Modelos elástico y plástico.
- Distribución de fuerzas unitarias normales en secciones heterogéneas (hormigón armado). Método simplificado para el armado de secciones.
- Pórticos.
- El método de Cross aplicado al cálculo de pórticos

#### TEMA 8.- INTRODUCCIÓN AL PANDEO.

- Inestabilidad y arriostramiento.
- Planteamiento general del pandeo.
- Efectos de segundo orden.
- La forma de abordar el problema en el cálculo de estructuras metálicas y de hormigón armado.

#### TEMA 9.- EL CALCULO MATRICIAL DE ESTRUCTURAS DE BARRAS

- Introducción.
- Cálculo de rigideces en barras empotradas.
- Planteamiento del método de cálculo de la matriz de rigidez.
- Aplicación al cálculo de vigas hiperestáticas.
- Aplicación al cálculo de pórticos ortogonales.
- Método simplificado de un pórtico de varias alturas, ante acciones verticales y horizontales.
  
- Matriz de rigidez de barra.
- Cargas en barras: esfuerzos de empotramiento.
- Ecuaciones fundamentales: De equilibrio, compatibilidad y constitutivas.
- Matriz de rigidez de una estructura reticular plana.
- Ejes generales, ejes de nudo, cambio de ejes.
- Introducción de las condiciones de contorno.
- El término independiente.
- Resolución del sistema de ecuaciones: Triangulación y sustitución hacia atrás.
- Desplazamientos de los nudos y esfuerzos en barras.
- Matriz de rigidez de otras estructuras: emparrillados.
- Aplicación del cálculo matricial a vigas y losas de cimentación.
- Simplificaciones.

## Programa Práctico

Los conocimientos teóricos no tienen una finalidad en sí mismos sino que están orientados a la resolución de ejercicios prácticos; cualquier problema estructural tiene que tener al menos una respuesta de orden práctico en lo que se refiere al diseño de la estructura, la elección de los materiales adecuados, el dimensionamiento de los elementos estructurales y la comprobación de que la solución adoptada es estable y lo suficientemente segura. En ese sentido las prácticas o ejercicios a realizar tratan de fijar los conceptos teóricos y consiguientemente su aplicación directa dentro del proceso edificatorio. El número concreto de prácticas y el contenido de las mismas no está determinado a priori, sino que se fijará a lo largo del desarrollo del curso. No obstante podemos adelantar que estará en torno a 8-10 ejercicios prácticos individuales, y que su contenido podrá referirse a un solo tema o a varios. Visita de Obras/Visitas de Fábricas: Se suele fijar alguna visita a lo largo del curso.

## Evaluación

Esencialmente existen dos procedimientos para llegar al aprobado. El primero de ellos es, obviamente, presentarse al examen final sin haber seguido el curso, opción perfectamente lícita pero de mayor dificultad. - El otro consiste en seguir el curso y obtener un aprobado en el primer examen parcial liberatorio, en cuyo caso en el examen final sólo se presentaría al temario del segundo cuatrimestre. - Que en el examen final, en cualquier caso, se valorará la trayectoria del curso y de las prácticas o ejercicios que durante el mismo se desarrollen.

## Bibliografía

- Resistencia de materiales 1 Timoshenko y Young. Ed. Espasa Calpe.
- Teoría de estructuras. Timoshenko y Young. Ed. Espasa Calpe.
- Norma : NBE-AE-88: Acciones en la edificación
- Estructuras para arquitectos. Mario Salvadori y Robert Heller. Kliczkowski Publisher. A.G. Grupo, S.A.. Madrid, 1988.
- Razón y ser de los tipos estructurales. Instituto Eduardo Torroja de la construcción y del cemento.
- Cálculo de estructuras reticuladas. Fdez. Casado. Ed. Dossat
- Apuntes y publicaciones de la ETSAM

## Presentación

## Programa Básico

- 1.- Distribución de fuerzas unitarias normales y tangenciales en secciones homogéneas y heterogéneas.
- 2.- El concepto de seguridad.
- 3.- Introducción al conocimiento de los materiales estructurales.
- 4.- Acciones en la edificación.
- 5.- Introducción al cálculo matricial de estructuras de barras.

## Objetivos

El objetivo primordial será el dotar al alumno de los conocimientos suficientes y de los elementos de juicio para el diseño y la resolución razonable de sistemas estructurales habituales en la construcción actual.

En el proceso de elaboración del proyecto arquitectónico considerado como un todo, el diseño de la estructura debe ir íntimamente ligado al resto de los componentes. De esta forma, el diseño estructural no debe ser considerado como posterior o complementario diseño arquitectónico propiamente dicho sino parte consubstancial a él como lo son el resto de los elementos que lo integran.

El dimensionado de los elementos de la estructura, la obtención de las cargas y acciones que han de ser resistidas, la evaluación de las sollicitaciones que esas cargas generan en los elementos estructurales y la comprobación de la adecuación de éstos para resistir aquéllas con seguridad son el objeto de Cálculo de Estructuras. En este curso recordaremos conceptos que ya han sido estudiados en el anterior, analizándolos con mayor profundidad y estudiaremos otros nuevos, fundamentalmente variaciones tipológicas de los elementos estructurales en función del material que se va a utilizar, y los procedimientos exactos o aproximados para su dimensionado y comprobación.

En principio está previsto dos grupos para teoría y cuatro para prácticas.

## Programa de Teoría

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA-VALLADOLID

### ESTRUCTURAS-2

#### INTRODUCCIÓN

- Presentación del curso, régimen de clases, exámenes.

#### TEMA 1.- MATERIALES ESTRUCTURALES EN LA EDIFICACION

- Características y comportamiento
- Diagramas tensión-deformación
- Módulo de elasticidad. Coeficiente de Poisson
- Límite elástico
- Fluencia, retracción, plasticidad, viscosidad.
- Rotura, ductilidad, fragilidad, fatiga.
- Criterios de Rotura.

#### TEMA 2.- ACCIONES EN LA EDIFICACION

- Clasificación
- Valores característicos
- Normativa al efecto.
- Obtención de sollicitaciones en las estructuras.

#### TEMA 3.- LA SEGURIDAD EN LAS ESTRUCTURAS

- Concepto de seguridad. Determinismo y probabilismo.
- Métodos clásicos o de las tensiones admisibles.
- Teoría de los Estados Límite
- Valores característicos y de cálculo

- 
- Coeficientes de Seguridad
  - Acciones favorables y desfavorables
  - Hipótesis de carga. Combinaciones

#### TEMA 4.- ANALISIS DE PIEZAS QUE TRABAJAN ESENCIALMENTE A ESFUERZO AXIL

- Distribución de fuerzas unitarias normales en secciones homogéneas y heterogéneas. Agotamiento.
- Estructuras a tracción. Tirantes y Cables: Funicularidad.
- Estructuras a compresión. Arcos : Antifunicularidad.
- Pilares de materiales homogéneos (acero). Aproximación al pandeo.

#### TEMA 5.- ANALISIS DE PIEZAS QUE TRABAJAN ESENCIALMENTE A FLEXIÓN

- Distribución de fuerzas unitarias normales en secciones homogéneas (acero). Modelos elástico y plástico. Manejo de tablas de perfiles.
- Distribución de fuerzas unitarias normales en secciones heterogéneas (hormigón armado). El modelo rectangular. Introducción al armado de secciones.
- Distribución de fuerzas unitarias tangenciales en secciones homogéneas y heterogéneas. Secciones de alma llena y en celosía.

#### TEMA 6.- VIGAS ISOSTATICAS E HIPERESTATICAS.

- Unión de barras, redundancias.
- Vigas isostáticas
- Vigas hiperestáticas: De vano único y continuas.
- Los teoremas de Mohr y de la Viga Conjugada. Aplicaciones.
- El método de los tres momentos para el cálculo de vigas continuas.
- El método de Cross aplicado a vigas continuas.

#### TEMA 7.- ANALISIS DE PIEZAS QUE TRABAJAN A AXIL -FLEXIÓN

- Distribución de fuerzas unitarias normales en secciones homogéneas (acero). Modelos elástico y plástico.
- Distribución de fuerzas unitarias normales en secciones heterogéneas (hormigón armado). Método simplificado para el armado de secciones.
- Pórticos.
- El método de Cross aplicado al cálculo de pórticos

#### TEMA 8.- INTRODUCCIÓN AL PANDEO.

- Inestabilidad y arriostamiento.
- Planteamiento general del pandeo.
- Efectos de segundo orden.
- La forma de abordar el problema en el cálculo de estructuras metálicas y de hormigón armado.

#### TEMA 9.- EL CALCULO MATRICIAL DE ESTRUCTURAS DE BARRAS

- Introducción.
  - Cálculo de rigideces en barras empotradas.
  - Planteamiento del método de cálculo de la matriz de rigidez.
  - Aplicación al cálculo de vigas hiperestáticas.
  - Aplicación al cálculo de pórticos ortogonales.
  - Método simplificado de un pórtico de varias alturas, ante acciones verticales y horizontales.
  
  - Matriz de rigidez de barra.
  - Cargas en barras: esfuerzos de empotramiento.
  - Ecuaciones fundamentales: De equilibrio, compatibilidad y constitutivas.
  - Matriz de rigidez de una estructura reticular plana.
  - Ejes generales, ejes de nudo, cambio de ejes.
  - Introducción de las condiciones de contorno.
  - El término independiente.
  - Resolución del sistema de ecuaciones: Triangulación y sustitución hacia atrás.
  - Desplazamientos de los nudos y esfuerzos en barras.
  - Matriz de rigidez de otras estructuras: emparrillados.
  - Aplicación del cálculo matricial a vigas y losas de cimentación.
  - Simplificaciones.
-

## Programa Práctico

Los conocimientos teóricos no tienen una finalidad en sí mismos sino que están orientados a la resolución de ejercicios prácticos; cualquier problema estructural tiene que tener al menos una respuesta de orden práctico en lo que se refiere al diseño de la estructura, la elección de los materiales adecuados, el dimensionamiento de los elementos estructurales y la comprobación de que la solución adoptada es estable y lo suficientemente segura.

En ese sentido las prácticas o ejercicios a realizar tratan de fijar los conceptos teóricos y consiguientemente su aplicación directa dentro del proceso edificatorio.

El número concreto de prácticas y el contenido de las mismas no está determinado a priori, sino que se fijará a lo largo del desarrollo del curso. No obstante podemos adelantar que estará en torno a 8-10 ejercicios prácticos individuales, y que su contenido podrá referirse a un solo tema o a varios.

Visita de Obras/Visitas de Fábricas: Se suele fijar alguna visita a lo largo del curso.

## Evaluación

Esencialmente existen dos procedimientos para llegar al aprobado. El primero de ellos es, obviamente, presentarse al examen final sin haber seguido el curso, opción perfectamente lícita pero de mayor dificultad.

- El otro consiste en seguir el curso y obtener un aprobado en el primer examen parcial liberatorio, en cuyo caso en el examen final sólo se presentaría al temario del segundo cuatrimestre.

- Que en el examen final, en cualquier caso, se valorará la trayectoria del curso y de las prácticas o ejercicios que durante el mismo se desarrollen.

## Bibliografía

- Resistencia de materiales 1 Timoshenko y Young. Ed. Espasa Calpe.
- Teoría de estructuras. Timoshenko y Young. Ed. Espasa Calpe.
- Norma : NBE-AE-88: Acciones en la edificación
- Estructuras para arquitectos. Mario Salvadori y Robert Heller. Kliczkowski Publisher. A.G. Grupo, S.A.. Madrid, 1988.
- Razón y ser de los tipos estructurales. Instituto Eduardo Torroja de la construcción y del cemento.
- Cálculo de estructuras reticuladas. Fdez. Casado. Ed. Dossat
- Apuntes y publicaciones de la ETSAM