



Programa de Estudios

I. Identificación:

Asignatura: ESTRUCTURAS 1
Código : 5102/ 13103

Semestre : 4º
Carrera : Ingeniería Civil
Horas Semestrales : 90 hrs (30 hrs Clases teóricas; 60 hrs Clases prácticas)
Nº de Créditos : 6
Prerrequisitos : Estática
Año de elaboración : 2012
Profesores : Ing. Roberto Olmedo Bareiro, Ing. José Luís Gutiérrez Dichirico.

II- Fundamentación:

Es una materia básica profesional, específicamente del área de las Estructuras. En ella se desarrollan los conceptos básicos sobre distintos tipos de estructuras, su estructuración y la relación entre acciones, reacciones y esfuerzos internos. Es el primer eslabón de una cadena que pasa por todas las materias del área de estructuras y Hº Aº.

III - Objetivos:

1. Distinguir el concepto estructural y de la estructuración.
2. Diferenciar los métodos para el cálculo de reacciones, esfuerzos internos y algunas acciones especiales.
3. Interpretar la interacción entre cargas, reacciones y la estructura, con los esfuerzos internos.
4. Realizar cálculos estructurales utilizando programas informáticos.

IV - Contenido:

Unidad 1 – Conceptos Fundamentales de la Estática de las Construcciones.

- 1.1. Estructuras: definiciones, elementos que conforman una estructura, barras, nudos, apoyos. Clasificación de las estructuras: lineales, superficiales, volumétricas.
- 1.2. Configuración y sustentación de las estructuras. Grados de libertad y vínculos. Determinación del grado de Hiperestaticidad. Estructuras hipostáticas, isostáticas e hiperestáticas. Estaticidad y estabilidad. Aplicación de la cinemática gráfica en la mecánica de las construcciones. Teorema de los tres polos. Determinación de los polos absolutos y relativos. Condiciones de estabilidad: cantidad y colocación adecuada de los vínculos. Condición necesaria y suficiente.
- 1.3. Esfuerzos: definición, clasificación. Esfuerzos externos e internos. Acciones y reacciones. Esfuerzos internos solicitantes y resistentes.
- 1.4. Cargas o esfuerzos externos activos: definición, clasificación. Cargas puntuales y distribuidas. Cargas permanentes y accidentales. Consideraciones sobre la acción del viento. Normas al respecto.
- 1.5. Revisión de estática: fuerzas y momentos. Cálculo de reacciones, rutina del procedimiento.



Universidad Nacional de Asunción *Facultad de Ingeniería*

Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

1.6. Visita a obra. Observación de los diferentes elementos estructurales, tipos, acciones sobre las estructuras. Materiales utilizados en las diferentes estructuras – H°, H° A°, madera, hierro, etc.

Unidad 2 – Líneas de estado en Estructuras Isostáticas.

- 2.1. Introducción: esfuerzos internos solicitantes, deformaciones correspondientes. Definiciones.
- 2.2. Estudio sistemático de la barra simple. Solicitaciones. Reacciones en los extremos. Vínculos y apoyos. Tipos de barras planas. Relación entre carga externa, esfuerzo cortante y momento flector. Ejemplos de cálculo.
- 2.3. Estudio detallado de las líneas de estado. Barra autoequilibradas. Estudio de la barra recta simplemente apoyada con distintas cargas.
- 2.4. Estructuras aporticadas. Estructuras triarticuladas. Vigas Gerber.

Unidad 3 – Cálculo de Construcciones Reticuladas Isostáticas.

- 3.1. Introducción, estructuras soportadas por reticulados. Condiciones estructurales para que el reticulado trabaje solamente a esfuerzos normales.
- 3.2. Clasificación de los reticulados simples.
- 3.3. Estudio de los reticulados simples, definición, ejemplos, métodos de resolución.
- 3.4. Estudio de los reticulados compuestos, definición, ejemplos, métodos de resolución.
- 3.5. Estudio de los reticulados complejos, definición, ejemplos, métodos de resolución.
- 3.6. Método de resolución gráfico o Maxwell – Cremona, notación de Bow, rutina para el trazado del Cremona. Ejemplos, reticulados con barras cruzadas.
- 3.7. Método de resolución general o de Henneberg, rutina para la resolución. Ejemplos.

Unidad 4 – Líneas de Influencia en Estructuras Isostáticas.

- 4.1. Introducción: cargas móviles.
- 4.2. Conceptos fundamentales: definición y etapas de la resolución.
- 4.3. 1ra. Etapa de la resolución. Rutina para el cálculo por el método de las cadenas cinemáticas o de los trabajos virtuales.
- 4.4. 2da. Etapa de la resolución, dada la línea de influencia, el tren de carga, hallar el valor del efecto elástico bajo la acción del tren de carga.
- 4.5. Estudio particular de la viga simplemente apoyada. Líneas de influencia de las reacciones de apoyo, del esfuerzo cortante y momento flector.
- 4.6. Vigas Gerber, sistemas aporticados y de reticulados.

Unidad 5 – Fuerzas Externas Distribuidas – Empuje Hidrostático.

- 5.1. Introducción: fluidos y tensiones.
- 5.2. Principio de Pascal.
- 5.3. Ecuación de equilibrio en los fluidos bajo la acción de la gravedad
- 5.4. Presión total ejercida por los líquidos sobre superficies planas sumergidas – Empuje.
- 5.5. Coordenadas del centro de presiones o centro de Empuje.
- 5.6. Componentes horizontal y vertical del empuje.
- 5.7. Presión total sobre una superficie curva sumergida.
- 5.8. Principio de Arquímedes.
- 5.9. Verificación de estabilidad de presas.



Universidad Nacional de Asunción *Facultad de Ingeniería*

Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

5.10. Trazado de la línea de presiones.

Unidad 6 – Fuerzas Externas Especiales – Empuje de Tierra.

6.1. Empuje de tierra. Propiedad de los cuerpos pulverulentos. Presión activa y pasiva en un elemento. Datos para peso específico, ángulo de talud natural y coeficiente de empuje. Presión sobre una superficie horizontal, empuje sobre una pared vertical inclinada, influencia de la sobrecarga.

6.2. Cálculos de empujes de tierra por diferentes métodos de cálculo. Cálculo gráfico de Poncelet. Utilización de fórmulas. Utilización de tablas normalizadas según instrucción española.

6.3. Empuje de tierra heterogénea y de tierra con agua. Ángulo de rozamiento y peso específico modificado, peso específico efectivo. Presión del agua infiltrada, coeficiente de contacto. Capas empapadas y secas. Agua sobre la tierra.

Unidad 7 – Operaciones Principales de la Estática Gráfica.

7.1. Polígono natural de fuerzas y polígono funicular natural. Representación de fuerzas por vectores trasladables. Condiciones cuando es posible tal representación. Operaciones de suma de fuerzas, en su primitiva y con simplificaciones: polígono de fuerzas. Polígono funicular natural como conjunto de su efecto en el polígono de fuerzas y en el polígono funicular.

7.2. Condiciones de equilibrio. Fuerzas interiores en el polígono funicular. Condiciones para que un sistema esté en equilibrio. Aplicación al estudio del equilibrio de cuerpos y sistemas de cuerpos. Equilibrio de todo el sistema y de sus partes.

7.3. Representación material de los lados del polígono funicular natural. Fuerzas interiores en los lados. Equilibrio de los nudos. Tracción y compresión. Símbolos de sus partes.

Unidad 8 – Cálculo Estructural por Computadoras.

8.1. Introducción.

8.2. Características de los programas de cálculos estructurales.

8.3. Organización general.

8.4. Descripción de la entrada de datos.

8.5. Descripción de la salida de datos.

8.6. Ejemplos de aplicación de los programas.

V – Actividades Principales de los Alumnos:

1. Asistencia a clases.

2. Intensa ejecución de ejercicios.

3. Uso de programas de computadoras e interpretación de resultados.

4. Construcción de modelos estructurales.

VI – Metodología:

Clases tipo magistrales y clases prácticas, con la incorporación del uso de programas en computadoras personales. Visita técnica a obras.

VII – Medios Auxiliares:

1. Pizarra acrílica y pinceles.

2. Computadoras y programas informáticos apropiados.



Universidad Nacional de Asunción *Facultad de Ingeniería*

Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

3. Proyector multimedia.

VIII – Evaluación:

Primera Etapa : **70 puntos**, según la siguiente distribución:

- *) **1er. Examen Parcial** con un valor de **24 puntos**.
- *) **2do. Examen Parcial** con un valor de **36 puntos**.
- *) **Un trabajo práctico** con un valor de **10 puntos**.

Segunda Etapa : **30 puntos**, en la **Evaluación final**.

La Calificación final se tendrá de acuerdo a la Tabla de Calificación indicada en el artículo 27 del Reglamento Académico..

IX – Bibliografía:

1. Análisis Elemental de Estructuras. Norris y Willbur
2. Curso de Análisis Estructural. J.C. Sussekund – Tomo I
3. Cálculo Estructural. Sydney Mg. Dos Santos
4. Teoría de las Estructuras. Timoshenko – Young

Prof. Ing. Civil Roberto Olmedo Bareiro
TITULAR DE CATEDRA