

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGIAS
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIONES



ESTRUCTURAS METÁLICAS Y DE MADERA

EQUIPO DOCENTE

Profesora Adjunta: *Mag. Ing. MARCIA RIZO PATRÓN*
Jefe de Trabajos Prácticos: *Ing. JOSÉ RAMÓN CARRANZA*

PROGRAMACION 2012

PLANIFICACION DE LA ASIGNATURA

AÑO 2012

1. IDENTIFICACIÓN

1.1.Nombre de la Asignatura: **ESTRUCTURAS METÁLICAS Y DE MADERA**

1.2.Carrera: **INGENIERÍA CIVIL**

1.3.Ubicación de la asignatura en el plan de estudios:

1.3.1 Módulo: *Noveno* Año: *Quinto*

1.3.2 Correlativas Anteriores:

Aprobado todo el sexto módulo: Vías de comunicación I, Estabilidad IV, Hidráulica, Arquitectura.

1.3.3 Correlativas Posteriores: *ninguna*

1.4. Objetivos establecidos en el Plan de Estudios

- *Conocer los materiales de origen vegetal y mineral utilizados en las obras civiles.*
- *Formar al alumno en el diseño y cálculo estructural de las construcciones en maderas y metales, y de sus obras complementarias.*

1.5. Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios

Materiales según normas. Medios de unión. Problemas de estabilidad del equilibrio (local y estructural). Vigas de alma llena. Reticulados. Dimensionado de estructuras metálicas y de madera. Sistemas constructivos

1.6.Carga horaria semanal y total: *6 horas semanales;*
90 horas en total (módulo)

1.7. Año Académico: *2011*

2. PRESENTACION

2.1. Ubicación de la Asignatura como tramo del conocimiento de una disciplina

La asignatura se ubica entre las materias del ciclo profesional, en el área de las TECNOLOGÍAS APLICADAS, subárea ESTRUCTURAS. Se pretende lograr la transferencia de la formación terminal de la carrera en las fases correspondientes al diseño, proyecto, cálculo, construcción y mantenimiento de obras civiles.

2.2. Conocimientos y habilidades previas que permiten encarar el aprendizaje de la asignatura

- *Conocimientos de Estabilidad de sistemas isostáticos e hiperestáticos*
- *Conocimientos acerca de las características mecánicas y propiedades físicas de los materiales acero y madera.*
- *Conceptos de la Mecánica Aplicada (Resistencia de Materiales)*
- *Conceptos de Diseño Estructural*

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivos Generales

- *Conocer los conceptos fundamentales sobre materiales, medios de unión e inestabilidad relacionados con construcciones metálicas y de madera.*
- *Diferenciar los distintos enfoques de diseño e identificar con claridad los conceptos involucrados en cada uno.*
- *Adquirir habilidad para diseñar, analizar, verificar, detallar y especificar construcciones sencillas de metal y de madera.*
- *Desarrollar capacidad de enfrentar y solucionar problemas con criterios interdisciplinarios, favoreciendo el trabajo en equipo.*

3.2. Objetivos Específicos

- *Analizar los estados tensionales presentes en los distintos elementos estructurales y medios de unión.*
- *Identificar los aspectos conceptuales en los cuales se fundamenta el código.*
- *Adquirir habilidad para la interpretación de las normas y para la aplicación a distintos casos.*
- *Reconocer los diferentes esquemas estructurales usuales de las construcciones de metal y de madera.*
- *Distinguir los diferentes medios para conectar los miembros estructurales y la conveniencia de empleo de cada uno de ellos.*
- *Analizar y resolver problemas reales, similares a situaciones de la práctica profesional.*
- *Valorar la potencialidad del empleo de métodos numérico-computacionales aplicados al cálculo y verificación de estructuras simples y complejas.*
- *Adquirir criterio ingenieril para adoptar soluciones estructurales confiables, con sentido estético y económico.*

4. SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

4.1. Programa Sintético

PARTE I: ESTRUCTURAS METALICAS

Unidad 1.- INTRODUCCIÓN AL DISEÑO ESTRUCTURAL EN ACERO

Unidad 2.- CARGAS Y MÉTODOS DE DISEÑO

Unidad 3.- BARRAS TRACCIONADAS Y UNIONES

Unidad 4.- COLUMNAS Y OTRAS BARRAS COMPRIMIDAS

Unidad 5.- VIGAS Y OTRAS BARRAS FLEXIONADAS

Unidad 6.- BARRAS SOMETIDAS A SOLICITACIONES COMBINADAS Y FUERZAS CONCENTRADAS

Unidad 7.- DISEÑO Y ANALISIS DE ESTRUCTURAS METALICAS

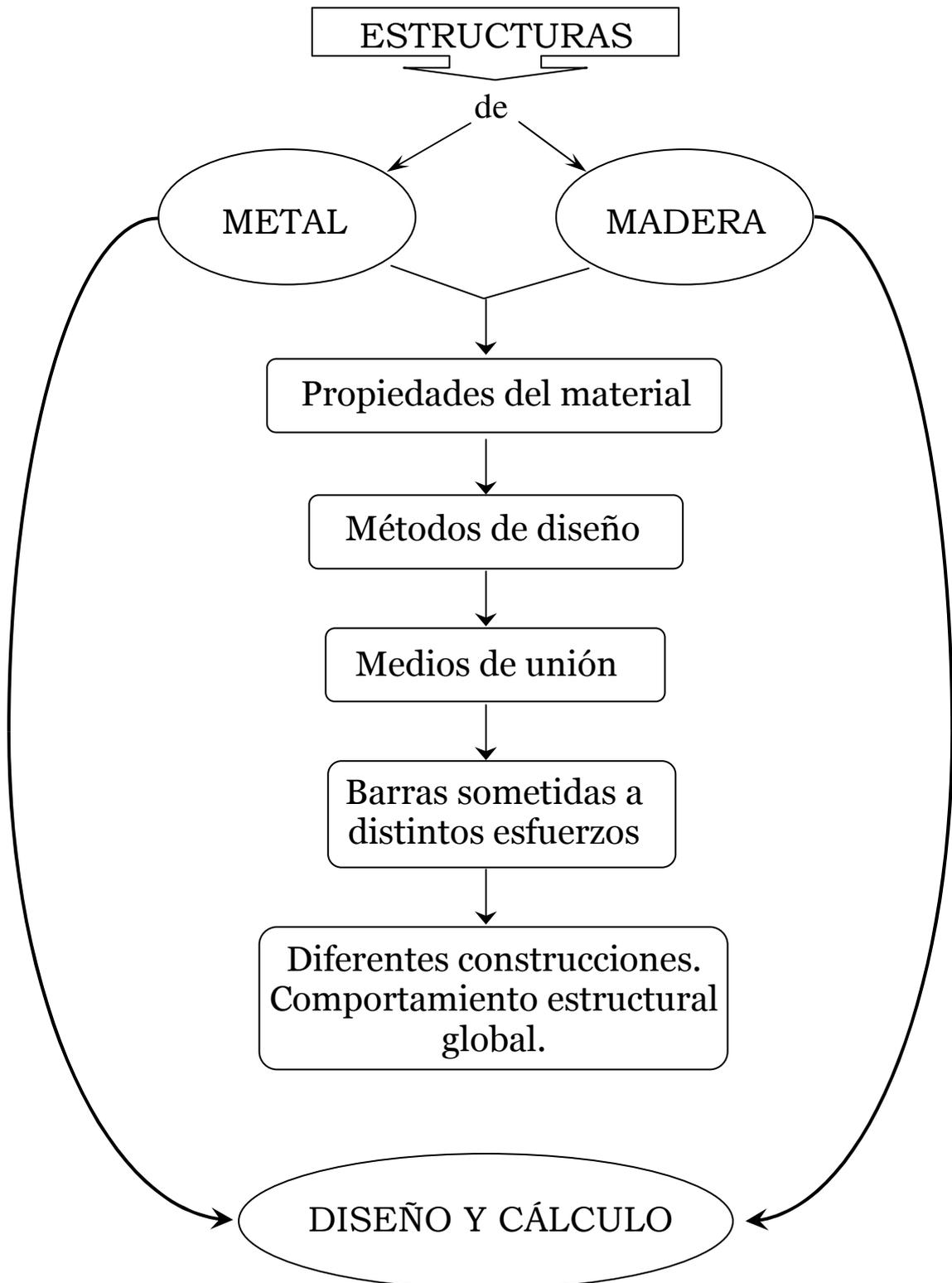
PARTE II : ESTRUCTURAS DE MADERA

Unidad 8.- INTRODUCCION

Unidad 9.- MEDIOS DE UNIÓN

Unidad 10.- DISEÑO Y CALCULO DE ESTRUCTURAS DE MADERA

4.2. Articulación Temática de la Asignatura



4.3. Programa Analítico

→ **PARTE I : ESTRUCTURAS METALICAS**

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN AL DISEÑO ESTRUCTURAL EN ACERO

1.A. Acero estructural para construcciones metálicas

Primeros usos del hierro y el acero. El acero estructural: características de su comportamiento mecánico. Aceros estructurales modernos: clasificaciones principales, propiedades. Normas IRAM- IAS U500-503 (Aceros al carbono para uso estructural) e IRAM- IAS 500-42 (Chapas). Parámetros mecánicos F_y , F_u y límite de los componentes químicos. Valores de E , G y v . Perfiles de acero. Formas seccionales y productos de acero estructural.

1.B. Introducción al diseño en acero

Generalidades. Ventajas y desventajas del acero como material estructural. Tipos de análisis estructural: efectos de segundo orden. Tipologías estructurales. Clasificación de las estructuras. Clasificación de uniones: rígidas, semirrígidas y simples. Criterios para el diseño económico de miembros de acero.

UNIDAD 2: CARGAS Y METODOS DE DISEÑO

2.A. Acciones y combinación de acciones

Clasificación de las cargas: permanentes, variables, accidentales, impacto y fuerzas horizontales en vigas carril de puentes grúas. Combinación de acciones y factores de carga según el método LRFD. Determinación de acciones según los Reglamentos: CIRSOC 101/2005: Cargas y sobrecargas gravitatorias; CIRSOC 102/2005: Viento; CIRSOC 104/2005: Nieve y hielo y CIRSOC 107/2005: Acciones térmicas; INPRES CIRSOC 103/2005 – Parte IV: Sismo.

2.B. Criterios generales para el diseño estructural

Proceso de diseño. Métodos de diseño: por tensiones admisibles (ASD), plástico y por factores de carga y resistencia (LRFD). Estados límites últimos y de servicio. Diseño por el método LRFD. Magnitud de los factores de carga y resistencia. Ventajas del método.

UNIDAD 3: BARRAS TRACCIONADAS Y UNIONES

3.A. Barras sometidas a tracción axil

Tipos de elementos en tracción: perfiles, barras roscadas y cables. Comportamiento de elementos traccionados. Estados límites de resistencia de un miembro en tracción: fluencia, rotura, bloque de corte. Área bruta, área neta, área neta efectiva. Resistencia de diseño. Limitaciones por esbeltez. Diseño de miembros en tracción. Barras circulares en tracción. Tensores.

3.B. Uniones abulonadas

Resistencia de diseño a corte, a tracción y a tracción con corte de bulones en uniones tipo aplastamiento. Resistencia de diseño al aplastamiento de la chapa en los agujeros. Uniones de deslizamiento crítico. Resistencia de diseño al corte de bulones para cargas de servicio y para cargas mayoradas. Corte con tracción.

3.C. Uniones soldadas

Área efectiva. Limitaciones. Resistencia de diseño. Uniones excéntricas con corte. Uniones excéntricas con corte y tracción. Uniones resistentes a momento de fuerzas.

UNIDAD 4: COLUMNAS Y OTRAS BARRAS COMPRIMIDAS

4A. Consideraciones generales

Definición. Tensiones residuales. Clasificación de secciones: compacta, no compacta y con elem. esbeltos. Elementos rigidizados y no rigidizados. Utilización de tabla B-5-1.

4.B. Barras simples. Pandeo flexional

Teoría de columnas, formulas. Resistencia de diseño a compresión para pandeo flexional en secciones compactas, no compactas y con elementos esbeltos. Esbeltez límite. Factor de reducción. Factor de longitud de barras comprimidas k . Determinación de k en pórticos. Uso de ábacos, hipótesis. Correcciones cuando no se cumplen las hipótesis. Factor de longitud efectiva de barras de reticulados.

4.C. Barras simples. Pandeo torsional y flexotorsional

Resistencia de diseño a compresión para pandeo torsional y flexotorsional en secciones compactas, no compactas y con elementos esbeltos.

4.D. Columnas armadas

Generalidades. Formas seccionales. Comportamiento de columnas armadas sometidas a compresión axil. Método de proyecto y cálculo. Otras especificaciones para barras armadas.

UNIDAD 5: VIGAS Y OTRAS BARRAS FLEXIONADAS

5.A. Flexión simple

Vigas: distintas tipologías. Parámetros seccionales. Flexión simple. Estados límites últimos por acción del momento flector. Resistencia de diseño para estado límite de plastificación, de pandeo lateral torsional, de pandeo local del ala y de pandeo local del alma. Vigas armadas de alma esbelta.

5.B. Influencia del esfuerzo de corte

Resistencia de diseño para estados límites últimos por acción del esfuerzo de corte. Alma sin y con rigidizadores transversales. Acción del campo de tracción. Resistencia de diseño para estados límites últimos por acción de cargas concentradas.

5.C. Flexión oblicua

Distintos casos: cargas aplicadas a través del centro de corte, cargas aplicadas fuera del centro de corte. Métodos simplificados. Diseño de correas sometidas a flexión oblicua.

5.D. Vigas reticuladas planas

Tipos de reticulados. Aplicaciones de vigas reticuladas. Resistencia requerida de las barras. Criterios constructivos y formas seccionales de las barras. Resistencia de diseño de las barras.

UNIDAD 6: BARRAS SOMETIDAS A SOLICITACIONES COMBINADAS Y FUERZAS CONCENTRADAS

6.A. Solicitaciones combinadas

Barras solicitadas a flexión y fuerza axial. Secciones simétricas. Fórmulas de interacción. Amplificación del momento. Vigas-columnas en pórticos desplazables y en pórticos indesplazables. Diseños de vigas-columnas.

Barras sometidas a torsión y torsión combinada con flexión, corte y fuerza axial.

6.B. Fuerzas concentradas

Alas y almas con fuerzas concentradas. Estados límites. Flexión local del ala. Fluencia local del alma. Pandeo localizado del alma. Pandeo lateral del alma. Pandeo por compresión del alma. Fluencia por corte en alma de panel nodal.

UNIDAD 7: DISEÑO Y ANALISIS DE ESTRUCTURAS METALICAS

7.A. Estructuras para naves de grandes luces

Generalidades. Esquema estructural. Materiales y estructuración de cubiertas, cerramientos laterales y entresijos. Tipologías para los planos principales transversales. Estabilidad frente a acciones horizontales transversales. Tipologías de los planos frontales. Estabilidad frente a las acciones horizontales longitudinales. Especificaciones para los sistemas de arriostramiento. Columnas para naves industriales.

7.B. Estructuras livianas de acero

Estructuras de barras macizas de sección circular (hierro redondo). Relaciones geométricas y esbelteces admisibles. Parámetros geométricos y mecánicos. Longitudes de pandeo local y global. Criterios para el proyecto. Elementos de eje curvo de pequeña curvatura (arcos). Nudos. Elementos reticulados de tubos de pared delgada. Estructuras espaciales. Emparrillados planos.

→ PARTE II : ESTRUCTURAS DE MADERA

UNIDAD 8: INTRODUCCIÓN

8.A. Generalidades

Clasificación. Definiciones. Conocimiento orgánico. Estructura. Crecimiento. Anomalías. Defectos y alteraciones. Estudio según la posición de las fibras. Características físicas. Propiedades mecánicas. Ensayos. Cotas de calidad. Clasificación tecnológica. Tensiones de rotura. Coeficiente de seguridad. Tensiones de trabajo. Protección ignífuga. Conservación. Secciones comerciales. Tolerancias. Maderas prensadas y laminadas.

8.B. Secciones resistentes

Introducción al cálculo de secciones simples y compuestas. Tracción y compresión simple. Esfuerzos alternados. Flexión simple y compuesta. Corte. Pandeo. Efectos de agujeros, entalladuras, debilitamiento de sección. Deformaciones permisibles. Normas. Cálculo de secciones para distintas posiciones de las fibras respecto a las solicitaciones. Consideraciones y fórmulas para el caso de esfuerzos inclinados.

UNIDAD 9: MEDIOS DE UNIÓN

9.A. Uniones clavadas

Introducción al proyecto y cálculo de uniones. Uniones clavadas. Criterios de cálculo, clavos de fabricación nacional. Distribución de los clavos.

9.B. Uniones atornilladas

Uniones con tornillos. Criterios de cálculo. Distribución de los tornillos.

9.C. Uniones abulonadas

Uniones con bulones. Criterios de cálculo. Distribución de los bulones.

UNIDAD 10: DISEÑO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE MADERA

10.A. Diseño

Consideraciones generales de diseño arquitectónico. Diseño estructural. Solicitaciones estáticas y dinámicas. Sobrecargas de cálculo. Estructuras provisionales: cimbras, encofrados. Estructuras permanentes: entresijos, solados, cubiertas, cabriadas. Disposiciones constructivas de nudos y empalmes. Apoyos: distintos tipos. Arriostramientos.

10.B. Cálculo

Introducción al cálculo de estructuras de madera. Solicitaciones en las barras. Cálculo de secciones. Disposiciones constructivas y reglamentarias. Verificación de secciones en nudos, uniones y apoyos. Protección y conservación de las estructuras de madera.

4.4. Programa de Trabajos Prácticos

El desarrollo de las prácticas de esta asignatura se desarrollara a través de la modalidad de talleres en los cuales se conformaran grupos de trabajo compuestos por dos o tres alumnos. El contenido y los objetivos de cada taller se explican en la siguiente tabla:

Taller	Denominación	Objetivos Que el alumno adquiera las siguientes habilidades y destrezas:	Unidades
Taller 1	Diseño y cálculo de entrepiso metálico	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para identificar los diversos tipos de vigas metálicas. • Capacidad para reconocer y diferenciar los diferentes tipos de columnas metálicas • Capacidad para realizar el cálculo de los diferentes elementos. • Destreza en el uso programas de cálculo. • Capacidad para realizar los planos generales y de detalles del entrepiso. 	1-2-3-4-5
Taller 2	Diseño y cálculo de techo metálico	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para reconocer y definir los distintos tipos de vigas y de esfuerzos • Capacidad para diseñar y calcular las columnas metálicas. • Capacidad para calcular los tensores. • Capacidad para analizar la influencia del viento • Capacidad para realizar el cálculo estructural. • Capacidad para realizar los planos generales y de detalles 	1-2-3-4-5-6-7
Taller 3	Diseño y cálculo de construcciones de madera	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para reconocer y definir los diferentes tipos de vigas de madera • Capacidad para diseñar y calcular las columnas de madera. • Capacidad para analizar la influencia del viento. • Capacidad para realizar el cálculo estructural. • Capacidad para realizar los planos generales y de detalles. 	8-9-10

Principales actividades de los talleres

Taller 1 DISEÑO Y CÁLCULO DE ENTREPISO METALICO

Actividad Grupal: a partir de las imágenes de diferentes obras de entrepisos metálicos, definir las funciones de las vigas, columnas y tensores metálicos

Actividad grupal: A partir de la documentación provista diseñar la estructura metálica del entrepiso solicitado particularizado para cada grupo, determinar las cargas permanentes y las sobrecargas.

Actividad grupal: Calcular las vigas del entrepiso, determinar los esfuerzos (M-Q-N) dimensionar a flexión, verificar al corte y a la deformación.

Actividad grupal: calcular las columnas, determinar los esfuerzos, dimensionar a compresión o flexo compresión, verificar al pandeo.

Actividad grupal: verificar los cálculos efectuados usando un programa específico para el cálculo de estructuras metálicas.

Actividad grupal: al término de cada encuentro cada grupo expondrá por 15 minutos en la pizarra las actividades realizadas en ese encuentro. Responderán las preguntas de los alumnos y realizaran un esquema de los cálculos efectuados. Si es necesario el docente interviene para corregir, completar ideas, etc

Taller 2: DISEÑO Y CÁLCULO DE TECHO METALICO

Actividad Grupal: a partir de las imágenes de diferentes obras de techos metálicos, definir las funciones de las vigas, columnas y tensores metálicos

Actividad grupal: A partir de la documentación provista diseñar la estructura metálica del techo solicitado particularizado para cada grupo, determinar las cargas permanentes y las sobrecargas y acción del viento.

Actividad grupal: Calcular las vigas del techo, determinar los esfuerzos (M-Q-N) dimensionar a flexión, flexión oblicua y reticulados planos, verificar al corte y a la deformación.

Actividad grupal: calcular las columnas, determinar los esfuerzos, dimensionar a compresión o flexo compresión, verificar al pandeo.

Actividad grupal: verificar los cálculos efectuados usando un programa específico para el cálculo de estructuras metálicas.

Actividad grupal: al término de cada encuentro cada grupo expondrá por 15 minutos en la pizarra las actividades realizadas en ese encuentro. Responderán las preguntas de los alumnos y realizaran un esquema de los cálculos efectuados.

Taller 3 DISEÑO Y CÁLCULO DE CONSTRUCCIONES DE MADERA

Actividad Grupal: a partir de las imágenes de diferentes obras de madera, definir las funciones de las vigas, columnas y tensores de madera.

Actividad grupal: A partir de la documentación provista diseñar la estructura de madera de la construcción solicitada particularizada para cada grupo, determinar las cargas permanentes y las sobrecargas y acción del viento.

Actividad grupal: Calcular las vigas, determinar los esfuerzos (M-Q-N) dimensionar a flexión, verificar al corte y a la deformación.

Actividad grupal: calcular las columnas, determinar los esfuerzos, dimensionar a compresión o flexo compresión, verificar al pandeo.

Actividad grupal: verificar los cálculos efectuados usando un programa específico para el cálculo de estructuras de madera.

Actividad grupal: al término de cada encuentro cada grupo expondrá por 15 minutos en la pizarra las actividades realizadas en ese encuentro. Responderán las preguntas de los alumnos y realizaran un esquema de los cálculos efectuados. Si es necesario el docente interviene para corregir, completar ideas, etc.

Cronograma estimado de Clases Teóricas (Año 2012)

Clase	Fecha	Unidad	TEMA
1	19/03		Presentación de la Materia.
2	21/03	1.A	Acero estructural para construcciones metálicas
3	22/03	1.B	Introducción al diseño en acero
4	28/03	2.A 2.B	Acciones y combinación de acciones Criterios generales para el diseño estructural
5	29/03	3.A	Barras sometidas a tracción axial (1 ^{era} parte)
6	04/04	3.A	Barras sometidas a tracción axial (2 ^{da} parte)
7	11/04	3.B	Uniones abulonadas
8	12/04	3.C	Uniones soldadas
9	18/04	4.A 4.B	Columnas. Clasificación de secciones Pandeo flexional
10	19/04	4.C	Pandeo torsional y flexo-torsional
11	25/04	4.D	Columnas armadas
12	26/04		1 ^{er} PARCIAL (Unidades 1,2 y 3)
13	02/05	5.A 5.B	Vigas. Flexión simple. Influencia del esfuerzo de corte
14	03/05	5.C	Flexión Oblicua
15	09/05	5.D	Vigas reticuladas
16	10/05	6.A	Solicitaciones combinadas
17	16/05	6.B	Fuerzas concentradas
18	17/05	7.A	Estructuras para naves de grandes luces
19	23/05	7.A	Estructuras para naves de grandes luces
20	24/05	7.B	Estructuras livianas de acero
21	30/05	7.B	Estructuras livianas de acero
22	31/05		2 ^{do} PARCIAL (Unidades 4, 5 y 6)
23	06/06	8.A	Estructuras de madera. Generalidades

Clase	Fecha	Unidad	TEMA
24	07/06	8.B	Secciones resistentes
25	13/06	9.A	Uniones clavadas
26	14/06	9.B 9.C	Uniones atornilladas Uniones abulonadas
27	21/06	10.A	Diseño de estructuras de madera
28	27/06	10.B	Cálculo de estructuras de madera
29	28/06		3 ^{er} Parcial (Madera)

Ferriados: Lunes 2 de abril: Día de Las Malvinas
 Jueves 5 de abril: Jueves Santo
 Lunes 30 de abril: Feriado puente 1 de mayo
 Miércoles 20 de junio: Día de la Bandera

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS

I. Estructuras metálicas

- ✓ Argüelles Alvarez, R., *La estructura metálica hoy. Teoría y práctica*. Librería Técnica Bellisco, 1983.
- ✓ Bresler, B., Lin, T. Y. y Scalzi, J. B., *Diseño de estructuras de acero*. Editorial Limusa, 1978.
- ✓ Galambos, T. V., Lin, F. J. y Johnston, B. G., *Diseño de estructuras de acero con LRFD*. Prentice-Hall, 1999.
- ✓ Johnston, B. G., Lin, F. J. y Galambos, T. V., *Diseño básico de estructuras de acero*. Prentice-Hall, 1986
- ✓ McCormac, J. C., *Diseño de estructuras de acero. Método LRFD*. Alfaomega, 1996.
- ✓ McCormac, J. C., *Diseño de estructuras de acero. Método LSD*. Alfaomega, 1999.
- ✓ Rodríguez Avial Azcúnaga, F., *Construcciones metálicas*, Librería Editorial Bellisco, 1987.
- ✓ Rokaeh, A. J., *Diseño de estructuras de acero*. McGraw Hill, 1992
- ✓ Salmon, C. G. y Johnson, J. E., *Steel Structures. Design and Behaviour*. Harper Collins, 1996.
- ✓ Seguí, William T., *Diseño de estructuras de acero con LRFD*. Internacional Thomson Editores, México, 2000.
- ✓ Troglia, G., *Estructuras metálicas. Proyecto por estados límites*, ACDEC, 2001.
- ✓ Zignoli, V., *Construcciones metálicas*, Vol. I y II. Dossat, S.A., 1978
- ✓ **Reglamentos:**
 - CIRSOC 301/2005 } Reglamente argentino de estructuras de acero para edificios.
/1982 }
 - CIRSOC 101/2005 } Reglamente argentino de cargas permanentes y sobrecargas
/1982 } mínimas de diseño para edificios y otras estructuras.
 - CIRSOC 102/2005: Acción del viento sobre las construcciones.

II. Estructuras de madera

- ✓ Froment, *Las maderas de construcción*. Editorial Lerú. Buenos Aires,
- ✓ Galante, J., *Tecnología de las maderas*
- ✓ Villasuso, Bernardo, *Estructuras de madera. Diseño y cálculo*. Editorial El Ateneo. Buenos Aires, 1998.
- ✓ Villasuso, Bernardo, *La madera en la arquitectura*. Editorial El Ateneo. Buenos Aires, 1997.
- ✓ Villasuso, Bernardo, *La madera en la arquitectura 2*. Editorial El Ateneo. Buenos Aires, 1997.
- ✓ Normas DIN 1052.

6. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

6.1. Aspectos pedagógicos y didácticos:

La metodología de enseñanza a implementar busca una integración efectiva de los conocimientos teóricos y prácticos. Dado el carácter de la asignatura, reviste suma importancia el estudio de la normativa vigente, resultando necesario que el estudiante conozca los aspectos conceptuales en los que se fundamentan los códigos. Se busca que los alumnos adquieran habilidad para la interpretación de las normas y para la aplicación a distintos casos, sin necesidad de memorizar los requerimientos normativos. A tal efecto, se permite y se estimula la consulta de los distintos reglamentos durante las clases y las evaluaciones.

Se utilizarán las siguientes estrategias:

- ✓ *Explicaciones orales del marco teórico con esquemas conceptuales.*
- ✓ *Esclarecimiento de estructuras conceptuales complejas.*
- ✓ *Presentación de situaciones de conflicto cognitivo.*
- ✓ *Estimulación, ante errores, de búsqueda de nuevas situaciones que permitan a los alumnos acceder a estructuras complejas.*
- ✓ *Planteamiento de situaciones específicas para analizar e interactuar con sus pares.*
- ✓ *Análisis de situaciones problemáticas para explicar a partir de marcos teóricos.*
- ✓ *Comparación de posiciones teóricas ponderando las razones ofrecidas a favor de cada una de ellas.*
- ✓ *Organización de la información a través de mapas conceptuales, cuadros, esquemas, etc.*

6.2. Actividades de los alumnos:

Los alumnos resolverán problemas prácticos, elaborarán informes técnicos y discutirán las ventajas y desventajas de cada solución propuesta.

6.3. Cuadro sintético:

Clase	Carga Horaria [hs]	Asistenc. exigida (%)	Nº Alumnos estimado	A cargo de	Técnica más usada	Enfasis en	Actividad de los alumnos
Teórica	4	80%	10	Prof. Adj.	Pizarrón Proyección Power Point Transparencias	Conceptos Formulación	Ejemplos de aplicación
Práctica	2	80%	10	J.T.P.	Talleres con resolución de problema integral. Ejercicios	Criterios de Aplicación	Trabajos Prácticos

6.4. Recursos Didácticos:

- Pizarrón
- Transparencias
- Fotografías
- Proyección Power Point
- Revistas

7. EVALUACION**7.1. Evaluación Diagnóstica**

En las primeras clases se hace una evaluación diagnóstica mediante diálogo o interrogación al grupo, para conocer a cerca de los saberes previos del alumno.

7.2. Evaluación Formativa

Se realizará gradualmente en el transcurso de las clases a fin de realizar los necesarios ajustes en el proceso enseñanza-aprendizaje. Para ello se plantearán situaciones problemáticas, individuales y/o grupales, y se evaluarán las soluciones adoptadas por los alumnos. Se tendrá en cuenta:

- ✓ *Fundamentación de juicios valorativos.*
- ✓ *Expresión oral*
- ✓ *Uso de vocabulario específico*
- ✓ *Interacción grupal.*
- ✓ *Actitudes de interés y de responsabilidad*

7.3. Evaluación parcial**7.3.1 Programa de Evaluaciones Parciales:**

1^{er} Parcial: Unidades 1, 2 y 3

2^{do} Parcial: Unidades 4, 5 y 6

3^{er} Parcial: Unidades 8, 9 y 10

Evaluación de los trabajos realizados en los Talleres

7.3.2 Criterios de Evaluación

- ✓ *Organización del trabajo escrito.*
- ✓ *Aplicación de conceptos en soluciones de problemas.*

- ✓ *Fundamentación de criterios de cálculo elegidos.*
- ✓ *Optimización de la solución: sencillez y economía.*

7.3.3 Escala de Valoración: *Se califica de 0 (cero) a 10 (diez) puntos.*

7.4. Evaluación Integradora

La evaluación integral de la materia se realiza a través del desarrollo, ejecución y defensa oral de los ejercicios propuestos en los talleres 1, 2 y 3, ya que para realizar los mismos es necesario aplicar todos los conocimientos adquiridos durante el módulo.

7.5. Autoevaluación

Se realizará mediante encuestas en las planillas realizadas a tal efecto.

7.6. Evaluación Sumativa

7.6.1 Condiciones para lograr la Promoción sin Examen Final de la Asignatura
No está contemplada esta posibilidad.

7.6.2 Condiciones para lograr la Regularidad de la Asignatura

- a) **Trabajos prácticos:** *se presentarán por escrito en las fechas establecidas. Se requerirá realizar el 100 % de los mismos, pudiéndose recuperar un 20 % de ellos.*
- b) **Evaluaciones parciales:** *se deberán aprobar tres evaluaciones parciales programadas. En caso de desaprobado, los alumnos tendrán derecho a rendir una recuperación por cada parcial.*

7.7. Examen final

Para rendir el examen final en condición de Regular el alumno deberá:

- *haber aprobado las evaluaciones parciales escritas,*
- *tener aprobada su carpeta de Trabajos Prácticos y*
- *cumplir con la condición del 80 % de asistencia a las clases prácticas.*

El alumno debe presentarse con su carpeta de Trabajos Prácticos y su Libreta Universitaria en la cual conste la inscripción para el examen.

7.8. Examen Libre

El examen libre se tomará cumpliendo con las disposiciones reglamentarias vigentes.

.....
Mag. Ing. Marcia RIZO PATRON