



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA  
T.E. 4255420 - FAX (54-0387) 4256351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

Salta, 19 de Mayo de 2.003

145/03

Expte. N° 14.093/99

VISTO:


La presentación efectuada por el Ing. Héctor Raúl Casado, Profesor a cargo de la materia "**Estructuras Laminadas**", mediante la cual eleva el programa analítico, su bibliografía y reglamento interno para el régimen de promoción de dicha asignatura; teniendo en cuenta que los mismos corresponden al Plan de Estudio 1.999 y se ajustan a los contenidos sintéticos programados en la currícula; atento que con la anuencia de la Escuela de Ingeniería Civil, la Comisión de Asuntos Académicos mediante Despacho N° 19/03 aconseja su aprobación y en uso de las atribuciones que le son propias,

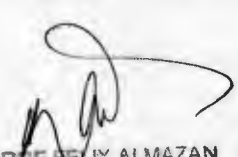
EL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA  
(en su sesión ordinaria del 12 de Marzo de 2.003)

### RESUELVE

ARTICULO 1°.- Aprobar y poner en vigencia a partir del período lectivo 2.003, el programa analítico, su bibliografía y el reglamento interno de cátedra de su régimen de promoción para la asignatura (Código C-28) **ESTRUCTURAS LAMINADAS** del Plan de Estudio 1.999 de la carrera de Ingeniería Civil, propuesto por el Ing. Héctor Raúl CASADO, Profesor a cargo de la cátedra.

ARTICULO 2°.- Hágase saber, comuníquese a Secretaría Académica, al Ing. Héctor Raúl CASADO y siga por la Dirección Administrativa Académica a los Departamentos Docencia y Alumnos para su toma de razón y demás efectos.  
mv.

  
Ing. HECTOR RAUL CASADO  
SECRETARIO  
FACULTAD DE INGENIERIA

  
Ing. JORGE FELIX ALMAZAN  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA  
T.E. 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

-2-

Materia : **ESTRUCTURAS LAMINARES**

Código: C-28

Profesor : Ing. Héctor Raúl CASADO

Carrera : Ingeniería Civil

Plan 1.999

Año 2.003

Res. Nº 145/03

**Objetivos de la Materia:**

Los objetivos que persigue esta materia son aquellos que llevan al pleno entendimiento del análisis de una situación problemática real en tipos estructurales, y la consiguiente aplicación de métodos de resolución.

**Metodología:**

Se empleará el método inductivo- deductivo para situaciones problemáticas diversas.

Se realizarán lectura previas con recomendación de bibliografía específica para cada tema, para un mejor aprovechamiento y entendimiento de los temas teóricos planteados.

La exposición también será aplicada en desarrollos matemáticos que requieren rigor en la demostración

**Recursos didácticos:**

Los recursos a emplear son transparencias, libros de texto, computadoras, apuntes de clases, guías de trabajos prácticos.

**PROGRAMA ANALITICO**

**UNIDAD 1**

**ELASTICIDAD. NOCIONES GENERALES**

Generalidades de la teoría de la Elasticidad. Estado de Tensiones. Tensiones principales. Equilibrio elástico. Estado de deformaciones. Relación entre tensiones y deformaciones, Ley de Hooke generalizada. Concepto de Elasticidad plana.

**UNIDAD 2**

**PLACAS DELGADAS**

Generalidades sobre placas. Hipótesis simplificativas. Ecuación diferencial de la placa elástica (Ecuación de Germain-Lagrange).. Solicitaciones internas, en coordenadas cartesianas ortogonales . Condiciones de borde.



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA  
T.E. 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

-3-

Soluciones de la ecuación de la placa elástica: Solución por series dobles (Navier) y series simples (Levy). Límites de la aplicación de las diferentes soluciones. Método de las diferencias finitas en coordenadas cartesianas.

Placas ortótropas. Conceptos generales. Ecuación general de las placas ortótropas. Determinación de las rigideces principales. Casetonados. Resolución por el método de las diferencias finitas.

Placas circulares. Ecuación diferencial de la placa elástica en coordenadas polares. Solicitaciones internas de la placa. Condiciones de borde. Distintos tipos de carga.

### **UNIDAD 3**

#### **TENSIONES PLANAS Y DEFORMACIONES PLANAS**

Generalidades. Tensiones planas y Deformaciones planas en coordenadas cartesianas ortogonales. Ecuaciones diferenciales de equilibrio. Condiciones de contorno. Ecuaciones de compatibilidad en función de las deformaciones y en función de las tensiones. Función de tensión (Airy). Ecuación fundamental de la elasticidad bidimensional. Soluciones polinómicas. Problemas bidimensionales en coordenadas polares. Ecuaciones de equilibrio. Ecuación de compatibilidad. Distribución de tensiones simétrica con respecto a un eje. Acción de una fuerza concentrada (problema de Flamant Boussineq)

### **UNIDAD 4**

#### **TORSIÓN**

Teoría de la torsión. Condiciones de borde. Secciones circular y elíptica. Analogía de la membrana. Aplicaciones de la analogía de la membrana: sección rectangular delgada, perfiles laminados, secciones tubulares, secciones reforzadas. Sección rectangular gruesa. Ecuación de Poisson. Centro de torsión. Torsión no uniforme. Alabeo específico. Determinación del Centro de Corte. Momento sectorial. Tensiones normales tangenciales por torsión. Análisis de núcleos de edificios.

### **UNIDAD 5**

#### **CÁSCARAS**

Generalidades. Clasificación general de las cáscaras. Estados de sollicitación. Estado membranar y estado flexional. Teoría membranar de las cáscaras de revolución. Ecuaciones de equilibrio. Distintos tipos de carga para cáscaras esféricas, cónicas y cilíndricas. Teoría de flexión en cáscaras de rotación con cargas con simetría rotacional. Ecuaciones de equilibrio. Estado de deformaciones. Cáscara cilíndrica circular. Solución general para espesor de pared constante. Resolución práctica de cáscaras de intersección (depósitos).





Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA  
T.E. 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

-4-

## **UNIDAD 6 PLASTICIDAD**

Método plástico para el cálculo de estructuras. Conceptos generales. Mecanismo de colapso. Hipótesis de aplicación del método plástico. Teoremas fundamentales del cálculo plástico: Teorema estático. Teorema cinemático. Placas de hormigón armado. Criterios de ruina (o criterios de rotura). Generalidades sobre los mecanismos de ruina del método de Johansen. Configuraciones de rotura.

## **BIBLIOGRAFIA**

Teoría de la Elasticidad- Guzmán y Gonzalez Saleme  
Introducción a la mecánica de los Sólidos - Godoy -Prato y Bartó  
Teoría de la Elasticidad - . S.Timoshenko. - J.N. Goodier. Edit. URMO  
Tablas para el cálculo de Placas y Vigas pared- BARES, Richard.  
Vigas continuas y estructuras aporticadas – Hahn – Ed. Gilli  
Estabilidad elástica – Timoshenko  
Teoría de la Elasticidad- Filonenko- Bordich  
Ciencia de la Construcción - 3 y 4to tomo. O. Belluzzi  
Teoría elemental de las cáscaras- Pfluger, Alf  
Láminas de hormigón- Hass  
Análisis, cálculo y diseño de bóvedas cáscara – Olvera López, A.  
Teoría de Placas y Láminas - Timoshenko-Woinowsky-Krieger  
Cálculo plástico de las construcciones. Massonnet - Save  
Método de las diferencias finitas en vigas y placas- Ing. Héctor Casado  
Placas circulares - Ing. Héctor Casado  
Placas isótropas y ortótropas - Ing. Héctor Casado  
Problemas bidimensionales - Ing. Héctor Casado  
Resolución de la placa rectangular por series - Ing. Héctor Casado

AS

Ing. Héctor Raúl Casado  
Profesor Adjunto



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA  
T.E. 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: [unsaing@unsa.edu.ar](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

-5-

## REGLAMENTO INTERNO

Materia : **ESTRUCTURAS LAMINARES**  
Profesor : Ing. Héctor Raúl CASADO  
Carrera : Ingeniería Civil  
Año 2.003

Código: C-28

Plan 1.999  
Res. N° 145/03

**Ubicación en la currícula:** Primer Cuatrimestre de Quinto Año.

### Condiciones Necesarias

Como condición para que sus calificaciones sean tenidas en cuenta para la promoción de la materia, el alumno deberá cumplimentar:

- a) Una asistencia no menor al 80 % en las clases impartidas (teóricas y prácticas).
- b) Realizar el 100 % de los Trabajos Prácticos.
- c) Tener un puntaje mínimo de 40 (en escala 0 a 100) en cada Parcial, o en el correspondiente recuperatorio, que efectúa la cátedra, para continuar con el cursado normal de la materia.

### Instancias de la evaluación continua

#### **ETAPA NORMAL DE CURSADO (Primera Etapa)**

En ésta etapa se tienen en cuenta tres aspectos básicos en lo que se refiere a la evaluación continua, los cuales se describen a continuación:

#### **A .Parciales:**

Comprende evaluaciones de un conjunto de temas de la materia y versará tanto sobre aspectos teóricos como prácticos. La cantidad de parciales será dos (2), y el puntaje se establece de 0 a 100 para cada uno. Cada parcial tiene su recuperatorio.

#### **B .Trabajos Prácticos:**

Los trabajos prácticos serán dictados una vez se discutan en clase los fundamentos teóricos mínimos necesarios para su resolución. El alumno tiene un plazo definido para entregarlo a efectos de su corrección, estipulado por la cátedra. En caso de no estar en condiciones de ser aprobado, el alumno debe corregir los errores apuntados en el término máximo de una semana. De no satisfacer nuevamente las exigencias mínimas, el mismo se considera desaprobado.

CA

2





Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA  
T.E. 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

-6-

Los trabajos se realizarán en forma grupal (El número de integrantes, no puede ser mayor de cuatro (4). Excepcionalmente, se aceptará que el alumno presente trabajos individuales. Una vez armados los grupos, no se admitirán cambios sin previo consentimiento de la cátedra, caso contrario se considerará que no realizó el práctico a los efectos de su corrección.

Cada alumno deberá tener su propio trabajo, aunque participe en grupo para su elaboración.

Los trabajos serán expuestos en clases. Todos los integrantes del grupo tendrán el mismo puntaje.

Los criterios de aprobación tienen en cuenta: exactitud de las soluciones presentadas, prolijidad en la presentación, cumplimiento en cuanto a los plazos estipulados

### **C .Evaluación por tema:**

Estas evaluaciones serán:

Con los trabajos prácticos aprobados, los alumnos deberán exponer ante la clase los mismos, a fin de discutir aspectos tales como criterios de resolución, dificultades encontradas y estrategia de resolución, base conceptual aplicada, etc. Se evaluará en esta clase, claridad y corrección de conceptos, y expresión oral. La exposición y debate de cada trabajo, no debe sobrepasar los 15 minutos.

Al finalizar la teoría de cada tema se realizará un cuestionario.

El puntaje a asignar está comprendido en la escala de 0 a 100.

**Puntaje Final de la Primera Etapa** : Se establece que la **Nota de Promoción** será la que el alumno obtenga de la siguiente expresión algebraica:

$$PF = 0.60 \text{ Puntaje promedio de A} + 0.20 \text{ Puntaje promedio de B} + 0.20 \text{ Puntaje promedio de C}$$

Aquellos alumnos que al finalizar el cursado de la materia hayan obtenido una puntaje de setenta (70) puntos o superior promocionan la materia.

**Calificación final:** se obtendrá volcando el Puntaje Final PF a escala de 1 a 10, según la siguiente:

**TABLA DE CONVERSION**

<b>Puntaje Final</b>	0-39	40-49	50-59	60-69	70-76	77-84	85 a 92	93 a 100
<b>Calificación o Nota de Promoción</b>	Libre	4(cuatro)	5(cinco)	6(seis)	7(siete)	8(ocho)	9(nueve)	10(diez)



Universidad Nacional de Salta  
**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA  
T.E. 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

-7-

Aquellos alumnos que al finalizar el cursado de la materia hayan obtenido un puntaje comprendido entre cuarenta (40) y sesenta y nueve (69) puntos pasan a una **etapa de recuperación** y los que hayan obtenido un puntaje comprendido entre 0 y 39 puntos, quedan en condición de **libres**.

#### **ETAPA DE RECUPERACION (Segunda Etapa):**

En ésta etapa de recuperación, la cátedra con evaluaciones orales y/o escritas, considerará que el alumno ha alcanzado los objetivos planteados por la materia, siempre que obtenga un mínimo de sesenta (60) puntos.

#### **Puntaje Final de la Segunda Etapa**

En caso de superar positivamente esta etapa de recuperación, el puntaje final PF será un promedio entre el puntaje final obtenido en la etapa normal de cursado (1ra etapa), que se denominará PF1 y el obtenido en la etapa de recuperación (2da etapa), que se llamará PF2.

Los que **no superen positivamente** esta etapa de recuperación quedarán en condición de **Libres**.

$$PF = (PF1 + PF2) / 2$$

**Calificación final:** La calificación final será obtenida volcando los puntajes a la escala 0 -10 vigente en esta Universidad, según la tabla de conversión arriba establecida.

Ing. Héctor Raúl Casado  
Profesor Adjunto