



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL ROSARIO

Departamento **INGENIERÍA CIVIL – ORIENTACIÓN  
CONSTRUCCIONES**

Asignatura **ANÁLISIS ESTRUCTURAL III**

Resolución N°:

Profesor **Ing. RAÚL A. SEFFINO**

Director Departamento: **Ing. Domingo Calisse**

Asignación Horaria: **6 horas semanales**

Dictado: **2do.  
Cuatrimestre**

**Objetivo:**

Desarrollar conocimientos y habilidades para proyectar, y calcular estructuras especiales de ingeniería civil, correspondiente a estructuras de superficie activa; tal como las estructuras laminares.

**CORRELATIVAS:**

**Para cursar**

**Regular:** ANÁLISIS ESTRUCTURAL II ✓

**Aprobada:** ANÁLISIS ESTRUCTURAL I ✓

**Para rendir**

**Aprobada:** ANÁLISIS ESTRUCTURAL II ✓



## 1. UNIDADES DIDÁCTICAS: Objetivos, Contenidos

### 1.1. UNIDAD DIDÁCTICA I: CÁSCARAS Y LÁMINAS

Objetivos de la unidad:

Conocer, analizar y comprender los conceptos fundamentales del diseño de estructuras de superficie activa tales como las cáscaras y láminas. Conocer diferentes técnicas constructivas.

- Elementos fundamentales en el desarrollo de proyectos de cáscaras y láminas.
- Tipologías. Láminas, Cáscaras cilíndricas, Cúpulas, Paraboloides, Cáscaras prismáticas.
- Materiales. Vínculos.
- Tecnología. Procesos constructivos convencionales. Estructuras Prefabricadas.

Tiempo programado: **6 horas.**

### 1.2. UNIDAD DIDÁCTICA II: ACCIONES, ANÁLISIS DE TENSIONES Y DEFORMACIONES

Objetivos de la unidad:

Conocer, analizar y desarrollar las herramientas analíticas que modelizan y describen el fenómeno físico de equilibrio, estado de tensiones y deformaciones en medios continuos con condiciones de borde particulares correspondiente a estructuras de cáscaras y láminas.

Contenido de la unidad:

- Estado membranal. Hipótesis simplificativas.
- Estado flexional.
- Análisis de esfuerzos. Estado de tensiones.

Tiempo programado: **12 horas.**

### 1.3. UNIDAD DIDÁCTICA III: MODELOS DE RESOLUCIÓN

Objetivos de la unidad:

**Conocer, analizar y desarrollar métodos (modelos) de resolución exactos y aproximados para la determinación de estados de tensiones y deformaciones en estructuras de cáscaras y láminas.**

Contenido de la unidad:

- Modelos analíticos simplificados. Modelos de membranas ideales. Modelo simplificado de la losa – viga.



- Estado flexional. Modelos numéricos. Método de resolución por elementos finitos (MEF). Teoría básica para aplicación de estados de cargas estáticos y dinámicos, con linealidad geométrica y física. Perturbaciones de borde o de estados membranales.
- Determinación de tensiones y deformaciones.

Tiempo programado: **18 horas.**

#### 1.1. UNIDAD DIDÁCTICA IV: **ESTRUCTURAS DE CERRAMIENTO Y PROTECCIÓN**

Objetivos específicos:

Abordar y resolver el diseño, cálculo e ingeniería básica de estructuras de cubiertas y protección en general.

Contenido de la unidad:

- Cáscaras cilíndricas. Cáscaras prismáticas (estructuras plegadas). Torres de enfriamiento.
- Estados de cargas.
- Solicitaciones.
- Aspectos básicos de dimensionamiento e ingeniería de detalle.

Tiempo programado: **18 horas.**

#### 1.5. UNIDAD DIDÁCTICA V: **RECIPIENTES DE ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS Y GASES**

Objetivos específicos:

Abordar y resolver el diseño, cálculo e ingeniería básica de estructuras de tanques en general.

Contenido de la unidad:

- Tanques de agua elevados. Cisternas.
- Aspectos fundamentales del diseño de tanques. Materiales.
- Estados de cargas.
- Solicitaciones.
- Aspectos básicos de dimensionamiento e ingeniería de detalle.

Tiempo programado: **18 horas.**

#### 1.6. UNIDAD DIDÁCTICA VI: **SILOS**

Objetivos específicos;

Abordar y resolver el diseño, cálculo e ingeniería básica de estructuras de almacenamiento de materiales sueltos (silos).

Contenido de la unidad:

- Silos Horizontales y Verticales. Estudio de variantes según capacidades.
- Aspectos fundamentales del diseño de silos. Materiales.



- Estados de carga. Almacenamiento de materiales sueltos.
- Solicitaciones.

Tiempo programado: **18 horas.**

## 2. BIBLIOGRAFÍA

Se presenta a continuación un listado de bibliografía básica correspondiente a libros; y específica actualizada de publicaciones técnico – científicas.

### Libros:

#### U.D. I, II: CÁSCARAS Y LÁMINAS; ANÁLISIS DE TENSIONES...

- BELLUZZI, O.; Ciencia de la Construcción; Vol. III; Ed. Aguilar; 1977.
- ENGEL, H.; Sistemas de Estructuras; Ed. Blume; 1970.
- PHILLIP, G.; Analysis of shells and plates; Willey; 1998.
- PFLUGER, A.; Estática Elemental de las Cáscaras; Ed. Eudeba; 1965.
- TIMOSHENKO & WOLNOWSKY, K.; Teory of Plates and Shells; 1959.

#### U.D. III: MODELOS DE RESOLUCIÓN

- BREBBIA – FERRANTE; Computational Methods for the Solution of Engineering Problems; Pentech Press Ltd.; 1978.
- WILSON, E.; A Series of Computer Programs for the Statid and Dynamic Finite Element Analysis for Structures; CSI; USA; 1994.
- ZIENKIEWICH, O.; El Método de los Elementos Finitos; Reverté; 1980.

#### U.D. IV: ESTRUCTURAS DE CERRAMIENTO

- BORN, J., Hipped Plate Structures their Theory and Analysis; Ed. Crosby Cockwood; 1962.
- BRIELMAIER, A.; Prismatic Folded Plates; Ed. Journal of the American Concrete Institute; 1962.
- INTI; Reglamentos CIRSOC; Inti; Bs. As.; 1982.

#### U.D. V: RECIPIENTES DE ALMACENAMIENTO

- BECERRA GARCÍA, E.; Depósito tipo Intze en zona sísmica. UNR.; 1970.

#### U.D. VI: SILOS

- INTI; IRAM; Presiones en silos; Inti; Bs. As.; 1982.
- REINBERT, M. y A.; Silos – Teoría y Práctica; Ed. Américalee; 1979.
- REINBERT, M. y A.; Silos II; Ed. Américalee; 1983.



### **Publicaciones técnico – científicas:**

- AIE; Publicaciones técnico – científicas diversas correspondientes de Jornadas de la Asociación de Ingenieros Estructurales; Argentina; años 1982 hasta la fecha.
- Zamenoff, A.; Méthode de mallaje equivalente; ITPB; París; 1979.

### **3. METODOLOGÍA**

Para la implementación de la Metodología, tendiente a lograr los objetivos del perfil y rol protagónico del Graduado Tecnológico, y de la eficiente transmisión del conocimiento científico y tecnológico, tendientes a la “excelencia profesional”, se observarán los siguientes factores:

#### **BASE PEDAGÓGICA**

##### **a) Análisis del trabajo profesional**

En los trabajos de ingeniería se distinguen cinco etapas, que se van cumpliendo desde que un problema aparece, hasta su resolución, y que se pueden sintetizar como sigue:

- Identificación del problema (principales variables que intervienen, y las relaciones que se establecen entre ellas).
- Análisis de alternativas de solución (análisis comparado de las diferentes alternativas observando aspectos técnicos, económicos, sociales, etc.).
- proyecto (desarrollo al detalle de la alternativa elegida).
- Producción (ejecución concreta de lo proyectado).
- Control y seguimiento (seguimiento de ejecución y mantenimiento).

##### **b) Análisis del aprendizaje**

Adopción de corrientes pedagógicas del tipo “cognitivo”, dando énfasis en las estructuras del conocimiento, orientado al crecimiento intelectual del alumno, el cual opera sobre un conocimiento a través de procesos predefinidos, por parte del docente; captando en casos específicos los “emergentes de la clase”, como elementos valiosos del crecimiento.

#### **DIDÁCTICA RESULTANTE**

- a) Planteo de casos reales, permitiendo lograr un ingeniero tecnológico inserto en la problemática del medio regional.
- b) Observación directa o indirecta de obras proyectadas. Ejecución, funcionamiento, patologías.
- c) Agrupación de problemas reales como criterios ingenieriles.
- d) Enriquecer el análisis de los problemas con el aporte del conocimiento científico que brinda la asignatura.
- e) Resolución de casos concretos.

##### **3.1. Estrategia**

Cada Unidad del programa se desarrollará mediante el desarrollo de clases teórico – prácticas de gabinete y de campo, de acuerdo con cada Unidad Didáctica.

Al finalizar cada Trabajo Práctico, el alumno presentará y expondrá el trabajo correspondiente, siendo evaluado con una escala de notas de 0 a 10.



### 3.2. Seguimiento y Evaluación

Para la regularización de la asignatura, el alumno deberá tener presentado el 100% de los trabajos prácticos individuales y de grupo, y deberá contar con la Aprobación del 80% de los mismos, con nota superior o igual a 7 (siete).

## 4. PLANIFICACIÓN

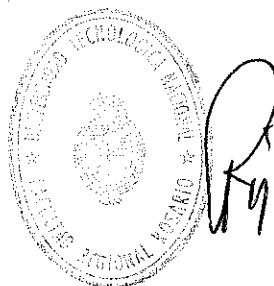
De acuerdo a la carga horaria proyectada en el Programa de Contenidos, se presenta el presente Cronograma de PLANIFICACIÓN ANUAL (1er. Cuatrimestre) para el dictado de la asignatura electiva ANÁLISIS ESTRUCTURAL III; sujeto a los ajustes necesarios para cada Calendario Académico Anual particular.

Se detalla para cada semana, la descripción de la Unidad Didáctica (U.D.) a desarrollar, aplicación práctica, metodología de resolución, y herramientas de cálculo.

SEMANA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD – OBJETIVOS – ASIGNACIÓN HORARIA	APLICACIÓN PRÁCTICA - HERRAMIENTAS
1º	<p><b>U.D. I: Cáscaras y Láminas.</b></p> <p>Diseño de estructuras de superficie activa. Cáscaras y Láminas. Transmisión de cargas. Elementos fundamentales en el desarrollo de proyectos de cáscaras y láminas. Tipologías: Láminas, Cáscaras cilíndricas. Cúpulas, Paraboloides, Cáscaras prismáticas. Materiales. Vínculos. Tecnología. Procesos constructivos convencionales. Estructuras Prefabricadas.</p> <p>Duración inicial: 6 horas.</p>	<p>Trabajo de campo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) La Aplicación se desarrolla a lo largo del curso, como "mecánica de pensamiento", desarrollo de la "ingeniosidad".</li><li>b) La observación se realiza por visita indirecta a obras realizadas. Videos de obras realizadas.</li></ul>
	<p><b>U.D. II: Acciones, Análisis de Tensiones y deformaciones.</b></p>	<p>Trabajo de campo:</p>



<p>2° 3°</p>	<p>Estado membranal. Hipótesis simplificativas. Estado flexional. Análisis de esfuerzos. Estado de tensiones.</p> <p>Duración: 12 horas.</p>	<p>a) Resolución manual de problemas de estructuras de geometría y condiciones de borde simples. Soluciones analíticas de estados membranales. Ajustes en bordes. Trabajo Práctico individual.</p> <p>b) Análisis de estados de cargas en una estructura de cubierta. Trabajo Práctico individual.</p>
<p>4° 5° 6°</p>	<p><b>U.D. III: Modelos de Resolución.</b></p> <p>Modelos analíticos simplificados. Modelos de membranas ideales. Modelo simplificado de la placa – viga. Estado flexional. Modelos numéricos. Método de resolución por elementos finitos (MEF). Teoría básica para aplicación de estados de cargas estáticos y dinámicos, con linealidad geométrica y física. Perturbaciones de borde o de estados membranales. Determinación de tensiones y deformaciones.</p> <p>Duración: 18 horas.</p>	<p>Trabajo de campo:</p> <p>a) Análisis de un código de cálculo para ser empleado en la resolución de problemas particulares de unidades siguientes. Informe técnico de aspectos particulares.</p> <p>b) Análisis de cargas e idealización estructural de tanque de agua elevado. Capacidad 50 m<sup>3</sup>, H=40 m. Trabajo Práctico de grupo.</p> <p>c) Análisis de cargas e idealización de estructuras para conducto de desagüe subterráneo de 10 m de diámetro. Trabajo Práctico en grupo. Se emplean conocimientos previos de presiones de suelos en estructuras bajo tierra.</p>



<p>7°</p> <p>8°</p> <p>9°</p>	<p><b>U.D. IV: Estructuras de Cerramiento y Protección.</b></p> <p>Cáscaras cilíndricas. Cáscaras prismáticas (estructuras plegadas). Torres de enfriamiento. Estados de cargas. Solicitaciones. Aspectos básicos de dimensionamiento e ingeniería de detalle.</p> <p>Duración: 18 horas.</p>	<p>Trabajo de campo:</p> <p>a) Determinación de solicitaciones en una estructura plegada de cubierta de edificio industrial L=20 m. método de la placa-viga. Trabajo Práctico individual.</p> <p>b) Determinación de solicitaciones en un conducto de desagüe s/U.D. III. Trabajo Práctico individual.</p>
<p>10°</p> <p>11°</p> <p>12°</p>	<p><b>U.D. V: Recipientes de Almacenamiento.</b></p> <p>Tanques de agua elevados. Cisternas. Aspectos fundamentales del diseño de tanques. Materiales. Estados de cargas. Solicitaciones. Aspectos básicos de dimensionamiento e ingeniería de detalle.</p> <p>Duración: 18 horas.</p>	<p>Trabajo de campo:</p> <p>a) Determinación de solicitaciones en un tanque de agua elevado s/U.D. III. Trabajo Práctico individual.</p> <p>b) Análisis de un proyecto existente. Informe Técnico de detalles de ingeniería básica.</p>





<p>13°</p> <p>14°</p> <p>15°</p>	<p><b>U.D. VI: SILOS.</b></p> <p>Silos Horizontales y Verticales. estudio de variantes según capacidades.</p> <p>Aspectos fundamentales del diseño de silos.</p> <p>Materiales.</p> <p>Estados de cargas. Almacenamiento de materiales sueltos.</p> <p>Solicitaciones.</p> <p>Duración: 18 horas.</p>	<p>Trabajo de gabinete:</p> <p>a) Análisis de cargas. Determinación de solicitaciones en la pared lateral de un silo celda de 40 x 100 m., altura 6,0 m. Trabajo Práctico individual.</p> <p>b) Análisis de cargas. Determinación de solicitaciones sobre un silo vertical de capacidad: 1000 L. Trabajo Práctico de grupo.</p> <p>c) Informe técnico de los sistemas complementarios en silos horizontales. Acciones a considerar en la cubierta y paredes de contención.</p> <p>Predimensionamiento con métodos simplificados de conocimiento anterior. Resolución mediante empleo de códigos de cálculo.</p>
----------------------------------	---	---

