



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE
INGENIERIA

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA

T.E. (0387) 4255420

REPUBLICA ARGENTINA

E-mail: info@ing.unsa.edu.ar

SALTA,

05 DIC 2025

543.25

Expediente N° 510/2025-ING-UNSa

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. N° 510/2025-ING-UNSa, por el cual se gestiona la aprobación de las Planificaciones de Cátedras de las asignaturas de Ingeniería Civil, y

CONSIDERANDO:

Que, mediante Nota N° 3453/25, la Dra. Ing. Lía OROSCO, en su carácter de Responsable de Cátedra, presenta para su aprobación la Planificación de Cátedra de la asignatura "Estructuras Laminas".

Que la Escuela de Ingeniería Civil aconseja la aprobación de la Planificación.

Que el Artículo 117 del Estatuto de la Universidad Nacional de Salta, al enumerar los deberes y atribuciones del Consejo Directivo, en su inciso 8. incluye el de *"aprobar los programas analíticos y la reglamentación sobre régimen de regularidad y promoción propuesta por los módulos académicos"*.

Por ello y de acuerdo con lo aconsejado por el Cuerpo Colegiado constituido en Comisión,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su XVIII Sesión Ordinaria, celebrada el 3 de diciembre de 2025)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar la Planificación de Cátedra de la asignatura "Estructuras Laminas", del Plan de Estudios Vigente de la carrera de Ingeniería Civil, la cual -como Anexo- forma parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Hacer saber, comunicar a las Secretarías Académica y de Planificación y Gestión Institucional de la Facultad; a la Dra. Ing. Lía OROSCO, en su carácter de Responsable de la asignatura; a la Escuela de Ingeniería Civil; al Centro de Estudiantes de Ingeniería; a la Dirección General Administrativa Académica; a la Dirección de Alumnos; al Departamento de Autoevaluación, Acreditación y Calidad; al Departamento Docencia; a la



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: info@ing.unsa.edu.ar

Expediente N° 510/2025-ING-UNSa

Dirección de Alumnos y girar los obrados a esta última, para su toma de razón y demás efectos.

N.N.R.


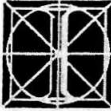
RESOLUCIÓN FI

543 -CD- 2025

DR. ING. JORGE EMILIO ALMAZAN
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

DRA. ING. LIZ GRACIELA NALLIM
DECANA
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

ANEXO

  <p>Universidad Nacional de Salta FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	<p>Planificación de Cátedra</p> <p>ESTRUCTURAS LAMINARES</p> <p>Escuela: Ingeniería Civil Carrera: Ingeniería Civil</p>	
<p>PLAN DE ESTUDIO</p> <p>Plan: 1999 Modificación 2005</p> <p>Código de Asignatura: C-28</p> <p>Año de cursado: quinto</p> <p>Cuatrimestre: primer</p> <p>Bloque de Conocimiento: Tecnologías Aplicadas</p>		<p>Carácter: Obligatoria</p> <p>Duración: Cuatrimestral</p> <p>Cantidad de semanas: 15</p> <p>Régimen: Promocional</p> <p>Modalidad: Presencial</p>
<p>ASIGNATURAS CORRELATIVAS</p> <p>Hormigón Armado II</p>		
<p>CONTENIDOS MÍNIMOS</p> <p>Nociones generales de elasticidad lineal. Placas delgadas: teoría de la placa plana, distintas soluciones de la ecuación diferencial de la placa elástica. Elasticidad bidimensional: tensiones planas y deformaciones planas, función de Airy, aplicación a estructuras laminas. Cáscaras: estado membranar y flexional, estado de deformaciones, solución general para espesor de pared constante, soluciones aproximadas. Plasticidad: plasticidad clásica, análisis límite, teoremas fundamentales del cálculo plástico. Aproximación a los valores límites: método estático y método dinámico. Aplicación del cálculo plástico a suelos, pórticos y losas.-</p>		
<p>DOCENTE RESPONSABLE</p> <p>Dra. Ing. Lía Orosco</p>		
<p>CARGA HORARIA</p> <p>Carga Horaria Total de la Asignatura: 90</p>		
<p>Formación Teórica:</p> <p>Carga Horaria Semanal: 2,5 horas</p> <p>Carga Horaria Total: 37,5 horas</p>		
<p>Formación Práctica:</p> <p>Carga Horaria Semanal: 3,5</p> <p>Carga Horaria Total Pormenorizada</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Instancias supervisadas de formación práctica (prácticas en diferentes ámbitos tales como aulas, laboratorios, campo u otros) : 52,50 horas 2 Proyecto Integrador: --- 3 Práctica Profesional Supervisada:--- 4 Otras Actividades: — 		

[Handwritten signatures and initials in blue ink]

Carga Horaria Total: 52,50

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

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.

Que el alumno entienda la mecánica del comportamiento de las estructuras

Objetivos conceptuales:

Interpretar la particular mecánica de las estructuras espaciales y de grandes luces, tanto planas como curvas, señalando tales particularidades con claridad, explicar las hipótesis básicas en que se basan los métodos de cálculos de los mismos, conocer algunos de ellos, haciendo hincapié en sus limitaciones y alcances.

Objetivos procedimentales:

Determinar esfuerzos internos y deformaciones en placas, lajas, cáscaras de revolución, aplicando métodos clásicos de la mecánica de estructuras.

Objetivos actitudinales:

Desarrollar experiencias simples de trabajo en equipo, capacidad de liderazgo y escucha respetuosa.

2 CONTENIDOS CURRICULARES

Incluya en este espacio el Programa analítico propiamente dicho.

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 simplificadoras. Ecuación diferencial de la placa elástica (Ecuación de Germain-Lagrange).. Solicitaciones internas, en coordenadas cartesianas ortogonales. Condiciones de borde. 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

194

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).

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.


3 FORMACIÓN PRÁCTICA

La formación práctica se desarrolla en el aula, en forma supervisada por el docente. Se trabaja el desarrollo de las actividades en grupos de no más de cinco miembros, facilitando y estimulando la participación de todos los integrantes de los mismos.

3.1 TRABAJOS PRÁCTICOS

Se proponen los siguientes trabajos prácticos, que se inician y desarrollan en el aula, pudiéndose completarlos en casa de ser necesario.

1. Placas planas en coordenadas rectangulares: determinación de esfuerzos y deformaciones por aplicación de tablas (isótropas)
2. Placas planas en coordenadas rectangulares: determinación de esfuerzos y deformaciones por series simples (isótropas)
3. Placas planas en coordenadas rectangulares: determinación de esfuerzos y deformaciones por series dobles (isótropas)
4. Placas planas en coordenadas rectangulares ortótropas: determinación de esfuerzos y deformaciones por diferencias finitas.
5. Placas planas circulares, coordenadas polares: determinación de esfuerzos y deformaciones por aplicación de tablas (método de las fuerzas).
6. Estado plano de tensiones y deformaciones, en coordenadas rectangulares y polares.
7. Torsión uniforme y no uniforme
8. Cáscaras de revolución (estado membranar): Solución por bandas finitas.



3.2 LABORATORIOS

No se realizan actividades en laboratorio

3.3 OTRAS ACTIVIDADES

Indique cualquier otra actividad de formación práctica que este prevista en la asignatura

4 CRONOGRAMA ORIENTATIVO

Sem.	Temas/Actividades
1	Presentación de la materia. Reglamento. Metodología. Motivación. Teoría: Estados tensionales y de deformaciónRepaso de conceptos de elasticidad – teoría general de placas . TP1
2	Teoría general de placas en coordenadas rectangulares – TP1
3	Resolución placas por series simples –TP2
4	Resolución placas por series dobles – TP3
5	Placas ortótropas - TP4
6	Diferencias finitas – TP4
7	Coordenadas polares – Placas circulares - TP5 – Primer parcial
8	Estado plano de tensiones y deformaciones en coordenadas rectangulares- TP6
9	Estado plano de tensiones y deformaciones en coordenadas polares - TP6
10	Torsión uniforme – TP7
11	Torsión no uniforme – TP7
12	Cáscaras de revolución – estado membranaral - TP8
13	Cáscaras de revolución- estado de flexión – TP8
14	Cáscaras de revolución - Segundo parcial
15	Plasticidad – Teoremas – Mecanismos de colapso

5 BIBLIOGRAFÍA

En la plataforma Moodle se pone a disposición de los alumnos, apuntes con los conceptos básicos de cada tema.

1. **Método de las diferencias finitas en vigas y placas.** Héctor Casado. U.N.Sa.
2. **Placas circulares.** Ing. Héctor Casado. U.N.Sa
3. **Placas isótropas y ortótropas.** Héctor Casado. U.N.Sa
4. **Estado plano en coordenadas rectangulares.** Héctor Casado U.N.Sa
5. **Estado plano en coordenadas polares.** Héctor Casado. U.N.Sa
6. **Resolución de la placa rectangular por series simples.** Héctor Casado. U.N.Sa
7. **Resolución de la placa rectangular por series dobles.** Héctor Casado. U.N.Sa

8. Conceptos básicos de la teoría de torsión. Lía Orosco. U.N.Sa

Textos disponibles en biblioteca

1. **Teoría de la elasticidad.** Timoshenko, S. y Goodier, J. N. Edit. Urmo, 1° edición (1968)
2. **Tablas para el cálculo de placas y vigas pared.** Bares, R. Edit. GG. 2° edición (1988)
3. **Láminas de hormigón.** Hass, A.M. Instituto Eduardo Torroja. 1° Edición (1971)
4. **Ciencia de la Construcción.** Belluzi, O. Vol 3 y 4. 1° edición (1971)
5. **Elasticidad y Plasticidad.** Guzmán y González Saleme. Vol 1 y 2. Centro editorial U.N.L.P
6. **Elasticity in Engineering Mechanics.** Borelli and Chong. Wiley Interscience (2011).
7. **Análisis, cálculo y diseño de las bóvedas de cáscara.** Olvera López, A. Edit. Continental. (1985)

No disponibles en biblioteca

Cálculo plástico de las construcciones. Massonet y Save. Edit. Montaner y Simón.

Mecánica de medios continuos. Oliver, X. y Agelet de Saracibar, C. Mecánica de medios continuos para ingenieros. UPC (2000)

6 EJES DE FORMACIÓN (Anexo I, Res. ME 31939852-2021) (Competencias Genéricas)

En la asignatura se desarrolla la formación de los estudiantes en relación a los ejes identificados a continuación (tildar por fila sólo una opción, haciendo doble click en la casilla gris se abrirá la opción para que active la cruz):

			Bajo	Medio	alto
1. Identificación, formulación y resolución de problemas de Ingeniería Civil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de Ingeniería Civil.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de Ingeniería Civil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería Civil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6. Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Fundamentos para una comunicación efectiva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8. Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9. Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10. Fundamentos para el aprendizaje continuo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11. Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Describe/fundamente en este espacio el modo en que se desarrollan los ejes seleccionados

1 – Se propone al inicio un problema y/o un pequeño proyecto de ingeniería civil, el que se trata de resolver en el cursado de la materia, aplicando los distintos temas del programa. Se indica un objetivo general de la estructura y no se dan todos los datos, sino que los estudiantes deben pensar una situación real (destino de la obra, dimensiones, materiales, cargas, etc.) y completar la situación a resolver.

2- El aporte a esta competencia es baja, ya que los proyectos son de pequeña envergadura, y si bien se explican los distintos problemas que implica una solución integral, en la cátedra solo se pone foco en aquellos aspectos relacionados a los contenidos de la asignatura.

4- Se estimula al alumno al uso y aplicación de herramientas informáticas, páginas web, etc. Para resolver los parciales, cuentan con la libertad de hacer uso de cualquier herramienta que sea de utilidad para dar las respuestas requeridas.

6 – Los prácticos planteados son de desarrollo extenso. Se trata de que la mayor parte, al menos la conceptual y de comprensión del problema sea desarrollada en clase, bajo la supervisión del docente. Esto requiere del trabajo en equipo, organizar tareas y dar responsabilidades a cada uno de los integrantes, para poder cumplir con los requisitos de forma y fondo de los mismos. De esta manera también se aporta al desarrollo de valores éticos y de responsabilidad profesional.

7 ENUNCIADOS MULTIDIMENSIONALES Y TRANSVERSALES (Anexo I, Res. ME 31939852-2021)

En la asignatura se desarrollan los siguientes enunciados multidimensionales y transversales: (tildar por fila sólo una opción, haciendo doble click en la casilla gris se abrirá la opción para que active la cruz):

1. —

Bajo Medio alto

1. Planificación, diseño, cálculo, proyecto, dirección, rehabilitación, demolición, mantenimiento y construcción de obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de infraestructura, transporte y urbanismo e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos

☐ ☒ ☐ ☐

2. Medición, cálculo y representación planialtimétrica del terreno y las obras construidas y a construirse, con sus implicancias legales.

☐ ☐ ☐ ☒

3 Dirección, realización y certificación de estudios geotécnicos para obras e instalaciones civiles y de arquitectura, incluidas la caracterización del suelo y las rocas, para obras complementarias, de infraestructura, transporte y urbanismo, de almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos y sus fundaciones.

☐ ☐ ☐ ☒

4 Proyecto, dirección y evaluación en lo referido a la higiene, a la seguridad y a la gestión ambiental en lo concerniente al ámbito de la ingeniería civil.

☐ ☐ ☐ ☒

5. Certificación de la condición de uso o estado de lo concerniente a obras e instalaciones en el ámbito de la ingeniería civil.

☒ ☐ ☐ ☐

[Handwritten signature]

Describe/fundamente en este espacio el modo en que se desarrollan los enunciados multidimensionales y transversales seleccionados.

1- Por los contenidos propios de la asignatura, se aporta al cálculo de elementos estructurales propios de las obras civiles mencionadas en enunciado. (por ejemplo, losas, cubiertas, canales, tubos, tanques, etc.).

5. Por los conocimientos adquiridos, se dota al estudiante de herramientas para encarar trabajos de evaluación estructural de los tipos de componentes estructurales analizados en la asignatura.

8 METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Describir en este espacio la metodología de enseñanza y aprendizaje de la asignatura. Indique los recursos empleados: pizarrón, audiovisuales, etc.

Las clases son teórico – prácticas. La asignatura se dicta dos veces a la semana, pero no se define un día específico para teoría y otro para práctica, pues se va intercalando el desarrollo de conceptos teóricos, con los de las actividades de aplicación.

Las clases son expositivas con interacción de los alumnos. El docente, mediante preguntas va orientando a los estudiantes para que mediante el recuerdo y aplicación de conceptos ya vistos en asignaturas previas (sobre todo de la mecánica de estructuras) alcance en un proceso los saberes propios de la asignatura.

Al iniciar cada tema, se muestran obras civiles donde se aprecian los tipos de estructuras que se estudiarán y resolverán aplicando cada uno de los temas del programa (presentaciones ppt).

Durante el desarrollo de la explicación se hace uso tanto de presentaciones (como ppt), y desarrollos en la pizarra. Los modelos matemáticos que conllevan los contenidos de la materia incluyen desarrollos en series, ecuaciones diferenciales, derivadas e integraciones por lo que los alumnos los van resolviendo bajo la supervisión del docente, con la libertad de aplicar métodos numéricos, software de análisis, etc. con que cuenten.

9 FORMAS DE EVALUACIÓN

Describe en este espacio cómo se evaluará el aprendizaje de los estudiantes. Ver ejemplo 1 y 2. (aca no va el Reglamento interno).

Competencias genéricas:

Las competencias genéricas 2 y 6 se evalúan en forma grupal. Para la primera, el docente al proponer un problema/proyecto, solicita a cada equipo a pensar sobre el mismo, definir el problema específico que analizarán en el práctico a fin de especificar dimensiones, cargas, condiciones de borde, etc de la estructura a estudiar.

El segundo se analizar y evalúa durante el tiempo dedicado a la solución de problemas. El trabajo en equipo es supervisado por el docente, y se hace una evaluación cualitativa al final, mediante lista y/o rúbrica de evaluación.

Esa valoración formará también parte de la nota de promoción y/o aprobación.

Competencias específicas

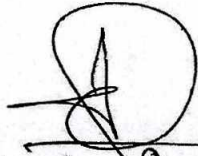
Para evaluar las competencias específicas señaladas, se realizan cuestionarios (sin recuperación) por tema, y dos parciales, con su correspondiente recuperación (estos últimos teóricos-prácticos.).

La realización de los trabajos prácticos desarrolla el "saber hacer" de los alumnos, ya que el objetivo de los mismos es aplicar los métodos enseñados, validando los alcances y límites de cada uno.

Se toma nota de todas las actividades propuestas por la cátedra, por lo que la evaluación final hace significativa el esfuerzo y dedicación de cada estudiante.


Las condiciones de evaluación están establecidas en el Reglamento interno de la Cátedra

PRESENTACIÓN: Presentar Nota dirigida al Director de la EIC y presentar por mesa de entrada para la EIC. Incluir en la presentación: a) Programa Analítico y b) Resolución del Reglamento interno de Cátedra.


Dr. Ing. Liz Proserpio

RESOLUCIÓN FI

5 4 3 CD- 2025


DR. ING. JORGE EMILIO ALMAZÁN
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa


DRA. ING. LIZ GRACIELA MALLIM
DECANA
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa