

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

SALTA,  
15 DIC 2025

593 . 25

Expediente Nº 511/2025-ING-UNSa

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. Nº 511/2025, por el cual se gestiona la aprobación de las Planificaciones de Cátedra de las asignaturas de Ingeniería Industrial, y

**CONSIDERANDO:**

Que mediante Nota Nº 0990/25, el Director de la Escuela de Ingeniería Industrial Dr. Ing. Héctor Iván RODRÍGUEZ Eleva, para su aprobación, la Planificación de Cátedra de la asignatura “Fundamentos de las Operaciones Industriales”.

Que la Escuela de Ingeniería Industrial aconseja aprobar la Planificación de la Cátedra propuesta.

Por ello, y en uso de las atribuciones que les son propias, con respaldo en el Despacho Nº 337/2025 de la Comisión de Asuntos Académicos, por razones de Interés Institucional y en situaciones de urgencia;

**LA DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

*(ad-referéndum del Consejo Directivo)*

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1º.-** Aprobar, la Planificación de Cátedra de la asignatura “Fundamentos de las Operaciones Industriales” de la carrera de Ingeniería Industrial del Plan de Estudios Vigente, 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. Dolores GUTIÉRREZ CACCIABUE, en su carácter de Responsable de la asignatura; a la Escuela de Ingeniería Industrial; 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





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 Nº 511/2025-ING-UNSa

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

N.N.R.

**RESOLUCIÓN FI**

**593 -D-2025**

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

**DRA. ING. LIZ GRACIELA NALLIM**  
DECANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

593.25

Expte. N° 511/2025 ING- UNSa

30

## ANEXO

  <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>	<b>Planificación de Cátedra</b> <b>FUNDAMENTOS DE LAS OPERACIONES INDUSTRIALES</b>  <b>Escuela: Ingeniería Industrial</b> <b>Carrera: Ingeniería Industrial</b>	
<b>PLAN DE ESTUDIO</b> Plan: 1999 Mod. 2005 Código de Asignatura: Año de cursado: Tercero Cuatrimestre: Segundo Bloque de Conocimiento: Tecnologías Aplicadas		Carácter: Obligatoria Duración: Cuatrimestral Régimen: Promocional Modalidad: Presencial
<b>ASIGNATURAS CORRELATIVAS</b> 13. Termodinámica I, 14 Matemática Aplicada, Inglés I		
<b>CONTENIDOS MÍNIMOS</b> Características de los fluidos. Estática, cinemática, dinámica de los fluidos. Fluidos viscosos incompresibles. Flujos compresibles. Reología. Transferencia de calor. Conducción, convección y radiación. Cálculo de coeficientes de transferencia. Dimensionamiento de equipos de transferencia de calor. Transferencia de masa y sus mecanismos. Cálculo de coeficientes individuales y globales de transferencia de masa. Dimensionamiento de equipos de transferencia de masa.		
<b>DOCENTE RESPONSABLE</b> Dolores Gutiérrez Cacciabue		
<b>CARGA HORARIA</b> Carga Horaria Total de la Asignatura: 90		
<b>Formación Teórica:</b> Carga Horaria Semanal: 3 Carga Horaria Total: 45		
<b>Formación Práctica:</b> Carga Horaria Semanal: 3 Carga Horaria Total: 45		
<b>Actividad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a Formación Experimental: 45</li> <li>b Resolución de Problemas de Ingeniería: 6</li> <li>c Otras: 6</li> </ul> </li> <li>2 Proyecto Integrador Final: 0</li> <li>3 Práctica Profesional Supervisada: 0</li> </ul>		<b>Carga Horaria Total</b>

  
 TUT  
 DFC

593.25

## 1 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

El objetivo general de esta asignatura es que el alumno adquiera los conocimientos básicos referidos a los fenómenos de transferencia de cantidad de movimiento, calor y masa, lo que le permitirá plantear las respectivas ecuaciones de diseño de algunos equipos o sistemas. A su vez la formulación del programa y la metodología de enseñanza se orientan a que el estudiante alcance las siguientes competencias:

- Identifica y entiende los mecanismos y las leyes fenomenológicas por las cuales ocurren los distintos tipos de transferencias
- Plantea, partiendo del concepto de balance envolvente, las ecuaciones de cambio asociadas a las distintas situaciones
- Plantea y comprende las ecuaciones básicas de diseño de equipos, partiendo de balances macroscópicos
- Reconoce un problema y sabe cómo buscar información para resolverlo
- Identifica dentro de la realidad, dónde se aplican todos estos conceptos
- Desarrolla aptitudes para la correcta expresión oral y escrita
- Estimula el pensamiento crítico
- Adquiere habilidades de trabajo en equipo

## 2 CONTENIDOS CURRICULARES

### 1º Bloque: Estática de Fluidos. Cinemática de Fluidos. Mecanismos de Transferencia

Tema 1: Estática de Fluidos. Fuerzas sobre objetos sumergidos. Flotación. Cinemática de Fluidos. Definición. Velocidad, aceleración y rotación de fluidos. Líneas de corriente. Trayectoria. Tipos de flujo, definiciones.

Tema 2: Mecanismos de transferencia de cantidad de movimiento, calor y materia. Similitudes y diferencias. Concepto general de balance de propiedades extensivas. Equivalencia entre sistemas y volumen de control. Análisis dimensional, significado y aplicación de los números adimensionales.

Tema 3: Transferencia de cantidad de movimiento. Ley de Newton. Reología. Aplicación de balances envolventes de cantidad de movimiento a fluidos newtonianos y no newtonianos. Transferencia en la interfase, cálculo de factor de fricción en tubos y sobre esferas sumergidas.

Tema 4: Transferencia de calor. Conducción - Ley de Fourier. Análisis de paredes compuestas en distintas geometrías. Coeficientes globales de transferencia. Transferencia en la interfase. Cálculo de coeficientes de transmisión de calor, correlaciones para distintas geometrías. Cálculo de aletas. Radiación. Intercambio de energía radiante entre superficies negras y grises.

Tema 5: Transferencia de masa. Definiciones. Difusión. Ley de Fick. Difusión a través de una película estancada, contradifusión, difusión a través de una pared sólida. Transferencia en la interfase. Cálculo de coeficientes de transferencia de masa, correlaciones para distintas geometrías. Transferencia entre dos fases, coeficientes globales de transferencia.

### 2º Bloque: Balances macroscópicos. Aplicaciones al diseño de sistemas de bombeo y equipos de transferencia

Tema 6: Balances macroscópicos de cantidad de movimiento, de masa total (ecuación de continuidad) y de especies, de energía total y mecánica (ecuación de Bernoulli).

Tema 7: Aplicación de la ecuación de Bernoulli ampliada en el diseño de sistemas de bombeo. Cálculo de sistemas sencillos de tuberías.

Tema 8: Aplicación de balances macroscópicos de energía al diseño de equipos de intercambio de calor.

Tema 9: Aplicación de los balances macroscópicos en el diseño de equipos de transferencia de masa continuos y/o discontinuos.

## 3 FORMACIÓN PRÁCTICA

\*Clases prácticas en aula: 8 trabajos prácticos distribuidos en 11 clases. Aprendizaje de tipo cooperativo-expansivo. Se realizan cuestionarios cortos previo a la clase.

593 . 25

221

\*Clases prácticas en Planta Piloto: al menos 2 por cuatrimestre. Manejo de equipos relacionados con flujo de fluidos en tuberías (caída de presión y factor de fricción), equipos de transferencia de calor y masa. Realización de informes con análisis de los datos experimentales.

\*Visita a plantas reales: al menos una visita a planta local por cuatrimestre. Aprendizaje in situ.

\*Otras actividades: Seminarios. Los estudiantes investigan en equipos alguna temática brindada por la cátedra (temas relacionados con la asignatura y otros de interés general). Deben armar una presentación y exponer. Se realizan experiencias sencillas en laboratorio y entrevistas a expertos. Aprendizaje colaborativo y autónomo. Evaluación mediante rúbrica (realizada por los docentes y los estudiantes).

### 3.1 TRABAJOS PRÁCTICOS

Indique los trabajos prácticos que se asignarán en la materia e indique en que ámbito se desarrollarán (ej: aula, sala de computación, etc.).

1. TP1: Estática de fluidos (Aula)
2. TP2: Balances envolventes de cantidad de movimiento y factor de fricción (sala de computación)
3. TP3: Conducción de calor y aletas de enfriamiento (aula)
4. TP4: Convección de calor y radiación (sala de computación)
5. TP5: Difusión y convección de masa (aula)
6. TP6: Balances macroscópicos. Sistemas de bombeo (aula)
7. TP7: Equipos de transferencia de calor. Intercambiadores de calor (aula)
8. TP8: Equipos de transferencia de masa. Torres de absorción (sala de computación).

### 3.2 LABORATORIOS

Indique los trabajos de laboratorio que se asignarán en la materia e indique en que ámbito en que (ej.:Planta Piloto, Laboratorio de Física, etc.) se desarrollarán.

1. Lab 1 Cálculo de pérdida de carga en cañerías. Factor de fricción (planta piloto)
2. Lab 2: Intercambiadores de calor (Planta Piloto)

### 3.3 OTRAS ACTIVIDADES

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

**Actividad complementaria Seminarios:** durante esta actividad los alumnos en grupos (de hasta 5 alumnos) investigan sobre alguna temática brindada por la cátedra (temas relacionados con la asignatura y otros de interés general) y planteada de una manera abierta y no formal. Se impulsa a los alumnos a investigar, decidir qué es importante sobre el tema, qué es lo que se necesita saber, cómo resolverlo y presentarlo. Evidentemente, este tipo de actividad dista de ser el planteo de un ejercicio práctico tradicional en donde se les brinda a los alumnos todos los datos necesarios para su resolución (que suele ser única) y se realiza una pregunta en particular. Más bien, esta actividad apunta a que los propios estudiantes dispongan de cierta libertad para buscar soluciones (que pueden ser múltiples). En el seminario deberán indicar aplicaciones industriales u otras que a su parecer sean de interés. Se fomenta que los alumnos desarrollen experiencias prácticas sencillas, que diseñen pequeños equipos, maquetas o componentes para explicar el tema asignado, así como también que implementen innovaciones en determinados procesos. También pueden incluir videos relacionados con el tema o ejemplos prácticos que brinden una mayor claridad a la presentación. Pueden hacer entrevistas o consultas a expertos. Con toda la información, los alumnos preparan una exposición oral que presentan durante el inicio de las clases teóricas (un grupo por clase teórica) en no más de 15-20 minutos de exposición y 5 minutos para preguntas. A su vez, se les solicita confeccionar un informe del tema asignado (5 hojas como máximo) que deben enviar por correo electrónico previo a la exposición, a los docentes. La calificación de los Seminarios se realiza mediante una rúbrica analítica de evaluación (tanto por parte de los estudiantes como los docentes).

### 4 CRONOGRAMA ORIENTATIVO

Sem.	Temas/Actividades
1	Tema 1 Estática de Fluidos/ teoría y TP1

D6c

3/7

Sem.	Temas/Actividades
2	Tema 2: mecanismos de transferencia. Cantidad de movimiento/teoría y TP2
3	Tema 3: factor de fricción/ teoría y TP2. Seminarios 1, ,2, 3
4	Tema 4: transferencia de calor. Conducción y aletas/Teoría y TP3
5	Tema 4: transferencia de calor por convección y radiación/Teoría y TP4
6	Tema 5: difusión y convección de masa/Teoría y TP5. Seminarios 4, 5, 6
7	Primer parcial teórico práctico
8	Tema 6 y 7: balances macroscópicos /Teoría y cont TP6
9	Recuperatorio 1° Parcial teórico Práctico y Seminarios 7, 8, 9
10	Tema 8: equipos de transferencia de calor/Teoría y TP7
11	Tema 9: equipos de transferencia de masa/ Teoría y TP8
12	Tema 9/cont TP8 y Laboratorio 1- Pérdida de carga en cañerías
13	Laboratorio 2-Intercambiadores de calor
14	2° Parcial teórico práctico
15	Recuperatorio 2° parcial teórico práctico

## 5 BIBLIOGRAFÍA

1. Bird, R.B., Stewart, W.E. and Lighfoot, E.N. Fenómenos de Transporte, Ed Reverté (1968)
2. Slatterly, J.C., Momentum, energy and mass transfer in continua, Mc Graw Hill (1972)
3. Welty, J.R. Wicks, C.E. and Wilson, R.E., Fundamental of Momentum, Heats and Mass Transfer, 2° Ed. J. Wiley and Sons (1976)
4. Brodkey, R.S. and Herschey, H.C, Transfer Phenomena: á. unified approach, Mc Graw Hill (1994)
5. Whitaker,S., Introduction to Fluid Mechanics, ed. Prentice Hall (1968)
6. Mironer, A., Engineering Fluid Mechanics, Mc Graw Hill (1970)
7. Shames, I.H., Fluid Mechanics, Ed Mc Graw Hill (1970)
8. Daugherty, R.L. Franzini, J.B. and Finnemore, E.J. Fluids Mechanics with Engineering Applications, Ed. Mc Graw Hill (1985)
9. Evett, J.B. and Liu, Ch, Solved Problems in Fluid Mechanics and Hydraulics, ed. Mc Graw Hill (1988)
10. Streeter, U.L. and Wyllie, E.B. Mecánica de los fluidos, Ed. Mc Graw Hill (1990)
11. Beltrán, P. Introducción a la Mecánica de Fluidos, Ed. Mc Graw Hill uhamor.is (1990)
12. de Nevers, N. Fluid Mechanics for Chemical Engineers, Ed. Mc Graw Hill (1991)
13. White, F.M. Viscous Fluid Flow, 2° Ed. Mac Graw Hill (1991)
14. Mat'aix, C. Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas, 2° ed. Harla (1992)
15. Currie, I. Fundamental Mechanics of Fluids, Ed. Mc Graw Hill (1993)
16. Bursmeister, L.G., Convective Heat Transfer, Ed. John Wiley (1993)
17. Papanastasiou, T.C. Applied Fluid Mechanics, Ed. Prentice Hall (1994)
18. Sharpe, G.J. Solving Problems in Fluids Dynanúcs, Ed. Longman Scientific and Technical (1994)
19. Giles, R.v., Evett, J. and Liu, Ch., Mecánica de los Fluidos e Hidráulica, 3° Ed. Mc Graw Hill (1994)
20. Fox, R.W., McDonald, A.T., Introducción a la Mecánica de Fluidos, Mc Graw Hill (1995)
21. Street, R.L., Waters, G.Z. and Vennard, J.K., Elementary fluid mechanics, 7° Ed. J. Wiley (1996)
22. Mott, R.L., Mecánica de Fluidos Aplicada, Prentice Hall Hispanoamericana (1996) (traducción de la 4° Ed. en inglés)
23. Kreith, F. Principios de Transferencia de Calor, Méjico, Herrero Hnos. (1970)
24. Kern, D.Q. and Kraus, A.D., Extended Surface Heat Transfer, Mc Graw Hill (1972)
25. Pitts and Sissom, L.E. Teoría y Problemas de Transferencia de Calor, Ed. Mc Graw Hill (1979)
26. Carslaw, H.S. and Jaeger, C. Conduction of Heat in Solids, Ed. Oxford Claaredon Press (1986)
27. Ozinski, M.n., Basic Heat Transfer, Ed. Krieger (1987)
28. Bayazitoglu, Y. and Ozisik, N. Elements of Heat Transfer, ed. Mc Graw Hill (1988)
29. Incropera, F.P. and Dewit, D.P. Introduction to Heat Transfer, Ed. John Wiley (1990)
30. Welty, J.R. Transferencia de Calor Aplicado a Ingeniería. Ed. Limusa (1992)

DG

593 . 25

31. Hollinan, J.P., Transferencia de Calor, Ed. CECSA(1992)
32. Thomas, L., Heat Transfer: professional version, Prentice Hall (1993)
33. Oosthuizen, P.H. and Naylor, D., An Introduction to Convective Heat Transfer Analysis, Mc Graw Hill (1999)
34. Incropera, F.P. and Dewit, D.P. Fundamental of Heat and Mass Transfer, Ed. John Wiley (1990)
35. Kays, W.M. and Crawford, M.E. Convective Heat and Mass Transfer, Ed. Mc GrawHill (1993)
36. Gebhart, B., Heat Conduction and Mass Diffusion, Mc Graw Hill (1993)
37. Mills, A. Heat and Mass Transfer, Ed. Richard Erwin (1995)
38. Middleman, S., An Introduction to Mass and Heat Transfer Principles, Analysis and Design, J. Wiley (1997)
39. Sherwood, H. Pigford, P. and Wilke, Ch. Mass Transfer, ed. Mc Graw Hill (1975)
40. Treybal, R.E., Operaciones de Transferencia de Masa, 2º Ed., Méjico, Mc Graw Hill (1980)
41. Taylor, R., Multicomponent Mass Transfer, J. Wiley (1993)
42. Geankolis, Ch. J. Transport Processes and Unit Operations, 3º ed. Prentice Hall (1993)

**Otros libros (no están en el programa pero se utilizan ampliamente)**

1. Singh P. 2009. Introducción a la Ingeniería de los alimentos (664, S 617e2). Disponible en versión digital
2. McCabe WL; Smith JC; Harriott P 2002. Operaciones unitarias en ingeniería química, 2002. (660.284.2, M 121Ee).
3. Serth, RW. 2007. Process heat transfer: principles and applications. EE.UU. Elsevier. (660.284.27, S 48).
4. Cao E. 2006. Transferencia de calor en ingeniería de procesos. Buenos Aires: Nueva Librería, 2006. 660.284.27, C 235
5. Valiente-Barderas A. 2002. Problemas de flujos de fluidos.
6. Cengel Y, Cimbala JM (2006). Mecánica de fluidos: Fundamentos y Aplicaciones. Primera Edición, ed. Mc Graw Hill. Disponible en formato digital
7. Cengel Y y Ghajar A (2011). Transferencia de calor y masa. Fundamentos y aplicaciones. Cuarta Edición, ed. Mc Graw Hill. Disponible en formato digital

**6 EJES DE FORMACIÓN (Anexo I, Res. ME 1543-2021)**

En la asignatura se desarrolla la formación de los estudiantes en relación a los ejes identificados a continuación:

<i>Identificación, formulación y resolución de problemas de Ingeniería Industrial</i>	Alto
<i>Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de Ingeniería Industrial</i>	Medio
<i>Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de Ingeniería Industrial</i>	Bajo
<i>Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería Industrial</i>	Medio
<i>Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas</i>	Medio
<i>Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo</i>	Alto
<i>Fundamentos para una comunicación efectiva</i>	Alto
<i>Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable</i>	Bajo
<i>Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.</i>	Medio
<i>Fundamentos para el aprendizaje continuo</i>	Alto
<i>Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora</i>	Medio

*plus*  
Describa/fundamente en este espacio el modo en que se desarrollan los ejes seleccionados.  
Durante las clases prácticas se realizan trabajos prácticos que incluyen entre 5 a 10 ejercicios relacionados con los temas desarrollados en la teoría. Inicialmente se solicita a los estudiantes que lean la consigna, identifiquen el problema y formulen las ecuaciones necesarias para llegar a una

resolución. Luego se discute entre toda la clase. En muchos casos se utilizan herramientas de resolución de problemas más complejos (Como ser Solver y Función objetivo en el Excel). En algunos casos pueden resolver algunos ejercicios en el Mathcad.

Durante la actividad complementaria Seminarios se estimula a los estudiantes investigar y proponer ideas innovadoras para presentar el tema investigado. También se los impulsa a usar herramientas de ingeniería industrial ya vistas en otras materias para fortalecer y enriquecer el desarrollo del Seminario. En esta actividad se pone mucho empeño en favorecer el trabajo en equipo, la comunicación eficaz y la actitud emprendedora. De hecho, todo esto se califica mediante la rúbrica analítica de evaluación.

Dado que el sistema de la carrera es promocional, durante todo el cuatrimestre y de manera continua (mediante los cuestionarios cortos, exposiciones, parciales, presentación de informes etc.,) se evalúa y analiza el aprendizaje de los estudiantes.

## 7 ENUNCIADOS MULTIDIMENSIONALES Y TRANSVERSALES (Anexo I, Res. ME 1543-2021)

En la asignatura se desarrollan los siguientes enunciados multidimensionales y transversales:

<i>Diseño, proyecto, cálculo, modelización y planificación de las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Alto
<i>Diseño, proyecto, especificación, modelización y planificación de las instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Medio
<i>Dirección, gestión, optimización, control y mantenimiento de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Medio
<i>Evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Bajo
<i>Gestión y certificación del funcionamiento, condiciones de uso, calidad y mejora continua de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Bajo
<i>Proyecto, dirección y gestión de las condiciones de higiene y seguridad en las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Medio
<i>Gestión y control del impacto ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Medio

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

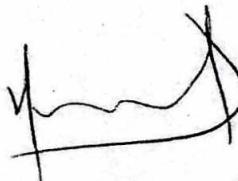
El desarrollo de los trabajos prácticos de la asignatura FOI tiene como propósito brindar y familiarizarse con los fundamentos matemáticos e ingenieriles que serán necesarios para el posterior diseño, cálculo y modelización de operaciones y procesos. A su vez los laboratorios de planta piloto también son una herramienta que les permite visualizar los fenómenos de transferencia (cantidad de movimiento, energía y materia) estudiados, como así también, a una escala macroscópica, ver el funcionamiento y condiciones de uso y control de los equipos, las operaciones y servicios auxiliares que pueden encontrar en una planta industrial donde vayan a desempeñarse profesionalmente. A su vez, antes de iniciar la actividad en la planta piloto, se les brinda instrucciones de higiene y seguridad (uso de casco, protectores oculares y auditivos, calzado de seguridad, salidas de emergencia, uso del matafuego entre otros) para un correcto desempeño de la actividad a realizar. Si bien los temas de sustentabilidad técnico-económica y la gestión y control del impacto ambiental se abordan de manera más profunda en materias de cuarto y quinto año, en muchos de los temas investigados en los seminarios, pueden llegar a aparecer estos ejes y se discuten con todos los estudiantes ya que son áreas gran interés y vanguardia.

## 8 METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se cuenta con los recursos suficientes (aulas con proyector y pizarrón, laboratorios, equipamiento informático, etc.) para realizar las actividades de la asignatura. Sala de cómputos y aulas para clases teórico-prácticas. Muchas de ellas disponen de computadora, proyector, internet y equipos de sonido para un mejor dictado de las clases. En lo que respecta a la sala de cómputos, las máquinas poseen programas actualizados: Word, Excel, Visio, Power Point, Mathcad entre otros: para el profesor y para los alumnos. También se dispone de internet en todas las máquinas en la sala de cómputos. Se cuenta con la Plataforma Moodle que se utiliza tanto para poner a disposición de los alumnos todo el material de la asignatura como así también para evaluar y para mantener la comunicación entre docentes y alumnos. Planta piloto con equipamiento insumos, reactivos y personal técnico. Para las visitas a plantas reales, se cuenta con transporte, seguro, y elementos de protección para desarrollar actividades en laboratorios, empresas, fábricas, etc. Se provee a los alumnos de cascos y gafas para las visitas y prácticas de planta. Se solicita calzado de seguridad y vestimenta apropiada, de acuerdo con las normas de seguridad indicadas.

## 9 FORMAS DE EVALUACIÓN

Todo lo referido al sistema de evaluación utilizado en la materia, se encuentra en el Reglamento de la cátedra (Res-CD-105/2017)

  
Jorge Emilio Almazan

## RESOLUCIÓN FI

  
Liz Graciela Nallim

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

593 D- 2025

  
Liz Graciela Nallim

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