Resolución de Consejo Directivo **351 / 2026 - ING -UNSa**
EXP. 14017/2025 - CONVALIDAR EN TODOS SUS TÉRMINOS LA RESOLUCIÓN FI Nº 590-D-2025, POR LA CUAL SE APRUEBA LA PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA DE LA ASIGNATURA "TERMODINÁMICA II", DEL PLAN DE ESTUDIOS 2024 DE LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA.
De: Ingenieria - Departamento Despacho Consejo y Comisiones

Salta, 09/10/2026

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. Nº 14017/2025, en el que recayera la Resolución FI Nº 590-D-2025, mediante la cual *–ad referéndum del Consejo Directivo-* se aprueba la Planificación de Cátedra de la asignatura "Termodinámica II", del Plan de Estudios 2024 de la carrera de Ingeniería Química, la cual -como Anexo- forma parte integrante de la presente Resolución; y

CONSIDERANDO:

Que la Resolución FI Nº 590-D-2025 atendió la Nota Nº 1221/25 presentada por la Dra. Ing. María Alejandra BERTUZZI, quien en su carácter de docente Responsable de la asignatura, sometió a consideración la Planificación de Cátedra de la asignatura "Termodinámica II".

Que la Sra. Decana emitió la Resolución FI Nº 590-D-2025 en uso de las atribuciones que le son propias, por razones de urgencia e interés institucional.

POR ELLO, y de acuerdo a lo aconsejado por la Comisión de Asuntos Académicos mediante Despacho Nº 334/2025,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su I Sesión Ordinaria, celebrada el 25 de febrero de 2026)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Convalidar en todos sus términos la Resolución FI Nº 590-D-2025, por la cual se aprueba la Planificación de Cátedra de la asignatura "Termodinámica II", del Plan de Estudios 2024 de la carrera de Ingeniería Química, la cual -como Anexo, forma parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Publicar, comunicar a las Secretarías Académica y de Planificación y Gestión Institucional de la Facultad; a la Dra. Ing. María Alejandra BERTUZZI, en su carácter de Responsable de la asignatura; a la Escuela de Ingeniería Química; al Centro de Estudiantes de Ingeniería; a la Dirección General Administrativa Académica; al Departamento de Autoevaluación, Acreditación y Calidad; al Departamento Docencia; a la Dirección de Alumnos y girar los obrados a esta última, para su toma de razón y demás efectos.

SSM/EMP

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

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

ANEXO
Expediente 14017/2025
Resolución Consejo Directivo 351/2026-ING-UNSa

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Planificación de Cátedra

TERMODINÁMICA II

Escuela: **Ingeniería Química**
Carrera: **Ingeniería Química**

PLAN DE ESTUDIO
Plan: 2024
Código de Asignatura: 10
Año de cursado: Segundo
Cuatrimestre: Segundo
Bloque de Conocimiento: Tecnologías Básicas

Carácter: Obligatoria
Duración: Cuatrimestral
Régimen: Promocional
Modalidad: Presencial

ASIGNATURAS CORRELATIVAS
Analisis Matemático II y Termodinámica I

CONTENIDOS MÍNIMOS
Modelado matemático de sistemas típicos de la ingeniería química:
Balances de materia, energía y entropía en sistemas homogéneos, heterogéneos y continuos. Balance de cantidad de movimiento en sistemas continuos. Análisis termodinámico de procesos: Balance de exergía. Exergía física y química. Uso eficiente de los recursos y evaluación de las descargas al medio ambiente.

DOCENTE RESPONSABLE
Dra. María Alejandra Bertuzzi

CARGA HORARIA

Carga Horaria Total de la Asignatura: 105

Formación Teórica:
Carga Horaria Semanal: 3
Carga Horaria Total: 45

Formación Práctica:
Carga Horaria Semanal: 4
Carga Horaria Total: 60

Actividad	Carga Horaria Total
1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:	60
a Formación Experimental:	4
b Resolución de Problemas de Ingeniería:	2
c Resolución de Problemas Clásicos	54
d Otras:	0

1 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

La asignatura Termodinámica II tiene por objeto brindar al alumno los fundamentos termodinámicos de las ecuaciones de balance de propiedades extensivas para sistemas homogéneos, heterogéneos y continuos, y deducir a partir de consideraciones del segundo principio de la termodinámica las propiedades más importantes de las leyes cinéticas físicas y químicas. Se deducen, además, las ecuaciones generales de transporte, estableciendo continuidad con los cursos posteriores donde se retoman estas ecuaciones generales para aplicarlas a problemas particulares y la determinación de los coeficientes de transporte involucrados en ellas. Se dan los fundamentos básicos para el Análisis termodinámico de procesos utilizando la Exergía, herramienta que además posibilita concientizar e incentivar al alumno en el uso eficiente, sustentable y responsable de la energía y de los recursos naturales.

Son objetivos particulares de esta materia:

a.- Capacitar al alumno en el planteo y resolución de problemas de balances de materia, energía, exergía y entropía en sistemas homogéneos y heterogéneos, agregando a los balances anteriores el de cantidad de movimiento en sistemas continuos.

b.- Guiar al alumno en la conceptualización y definición adecuada de un fenómeno y favorecer el desarrollo del pensamiento crítico para el correcto planteo y simplificación de las ecuaciones que lo gobiernan.

c.- Orientar al alumno en la aplicación de la metodología matemática correcta para la resolución de las ecuaciones simplificadas y el posterior análisis de la solución obtenida.

d.- Capacitar al alumno en el uso de las herramientas termodinámicas y conocimientos básicos para encarar el Análisis Termodinámico de Procesos utilizando la Exergía.

e.- Concientizar al alumno respecto del uso racional de los recursos (materiales y energéticos) y del cuidado del medio ambiente, orientándolos el uso de herramientas termodinámicas que permiten su evaluación y monitoreo.

2 CONTENIDOS CURRICULARES

Programa propuesto para la asignatura:

TEMA I. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Funciones y relaciones termodinámicas para estados de no-equilibrio. Flujo y producción de entropía. Equilibrio y Estado Estacionario. Función disipación. Relaciones fenomenológicas. Relaciones de reciprocidad de Onsager. Consistencia termodinámica.

TEMA II: MODELADO MATEMÁTICO DE SISTEMAS:

Sistemas en Ingeniería Química. Estructura general de los modelos. Ecuaciones de balance y expresiones cinéticas. Variables tensoriales. Descripción matemática de los términos de flujo. Herramientas computacionales para resolución.

TEMA III: SISTEMAS HOMOGÉNEOS

Balances de materia, energía, entropía. Flujo y generación de entropía. Determinación de flujos y fuerzas impulsoras. Relaciones fenomenológicas y Condiciones de equilibrio. Relación entre velocidad de reacción, afinidad y producción de entropía. Acoplamiento de reacciones. Rango de validez de las leyes cinéticas lineales.

TEMA IV: ANÁLISIS TERMODINÁMICO DE PROCESOS

Disponibilidad termodinámica y Exergía. Balance de exergía en sistemas cerrados y abiertos. Nivel exergético de una corriente. Exergía termomecánica o física. Exergía química. Exergía de mezcla. Exergía en sistemas con Reacción Química. Uso eficiente de la Energía. Análisis Termodinámico de algunos procesos simples.

TEMA V: SISTEMAS HETEROGÉNEOS

Balances de materia, energía y entropía. Generación de entropía. Determinación de flujos y fuerzas impulsoras. Relaciones fenomenológicas y Condiciones de equilibrio. Fenómenos acoplados.

Descripción fenomenológica y empírica de los procesos. Ejemplos: Efectos Electrocinéticos, Procesos isotérmicos en Membranas, Osmosis, Osmosis Inversa, Procesos no isotérmicos en Membranas, Termoósmosis, Efectos Termomecánicos. Efectos termoeléctricos.

TEMA VI: SISTEMAS CONTINUOS- MATERIA Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO

Balances de Materia y Cantidad de Movimiento. Teoría del Continuo. Distintos tipos de flujo: compresible e incompresible, laminar y turbulento, estacionario y no estacionario, convectivo y difusivo. Ecuación general de balance. Balance de materia. Balance de Cantidad de Movimiento. Ecuación fundamental de la fluidostática. Vector Esfuerzo. Tensor Esfuerzo. Ecuación de Movimiento. Ecuación de Navier Stokes. Ejemplos de aplicación: Flujo de una película descendente y flujo en un tubo circular, ecuación de Hagen-Poiseuille.

TEMA VII: SISTEMAS CONTINUOS- ENERGÍA Y ENTROPÍA

Balances de Energía y Entropía. Balance de energía total y cinética. Ecuación de Bernoulli. Balance de energía interna y entalpía, Ecuación de la Temperatura. Balance de entropía. Flujo y producción de entropía. Determinación de flujos y fuerzas impulsoras. Relaciones fenomenológicas y Condiciones de equilibrio.

3 FORMACIÓN PRÁCTICA

3.1 TRABAJOS PRÁCTICOS

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

TP 1. Equilibrio y Estado Estacionario. Aula

TP 2. Descripciones fenomenológicas. Consistencia Termodinámica. Relaciones de reciprocidad de Onsager. Aula

TP 3. Modelado matemático de sistemas.

TP 4. Balance de Materia, Energía y Entropía. Aula

TP 5. Balance exergía de Sistemas cerrados.

TP 6. Balance exergía de Sistemas abiertos.

TP 7. Exergía de Sistemas Reaccionantes.

TP 8. Balance de exergía. Comparación de tecnologías.

TP 9. Sistemas Heterogéneos I.

TP 10. Sistemas Heterogéneos II.

TP 11. Sistemas Heterogéneos III.

TP 12. Flujos. Clasificación y descripción matemática.

TP 13. Fluidostática.

TP 14. Flujo en Placa Plana.

TP 15. Flujo en Conductos Cilíndricos.

TP 16. Balance de cantidad de movimiento.

3.2 LABORATORIOS

1.- Trabajo de Laboratorio N° 1: Procesos isotérmicos en membranas y Efectos termo-eléctricos (Peltier y Seebeck). Laboratorio.

2.- Trabajo de Laboratorio N° 2: Determinación de coeficientes de transferencia y del número de Reynolds. Laboratorio.

3.3 OTRAS ACTIVIDADES

No corresponde

4 CRONOGRAMA ORIENTATIVO

Sem.	Temas/Actividades
1	Teoría: Tema I. Ecuación de Gibbs y Gibbs-Duhem. Funciones y relaciones termodinámicas para estados de no-equilibrio. Flujo y producción de entropía. Equilibrio y Estado Estacionario. Práctica: TP 1.
2	Teoría: Tema I: Función disipación. Relaciones fenomenológicas. Relaciones de reciprocidad de Onsager. Consistencia termodinámica. Práctica: TP2
3	Teoría: Tema II: Sistemas en Ingeniería Química. Estructura general de los modelos. Ecuaciones de balance y expresiones cinéticas. Variables tensoriales. Descripción matemática de los términos de flujo. Herramientas computacionales para resolución. Práctica: TP3.
4	Teoría: Tema III: Balances de materia, energía, entropía. Flujo y generación de entropía. Determinación de flujos y fuerzas impulsoras. Relaciones fenomenológicas y Condiciones de equilibrio. Práctica: TP4.
5	Teoría: Tema III: Relación entre velocidad de reacción, afinidad y producción de entropía. Acoplamiento de reacciones. Rango de validez de las leyes cinéticas lineales. Tema IV: Disponibilidad termodinámica y Exergía. Balance de exergía en sistemas cerrados y abiertos. Nivel exergético de una corriente. Exergía termomecánica o física. Práctica: TP 5.
6	Teoría: Tema IV: Exergía química. Exergía de mezcla. Exergía en sistemas con Reacción Química. Práctica: TP6.
7	Teoría: Tema IV: Exergía química. Uso eficiente de la Energía. Análisis Termodinámico de algunos procesos simples. Práctica: TP7 y 8.
8	Teoría: Tema V: Balances de materia, energía y entropía en sistemas heterogéneos. Generación de entropía. Determinación de flujos y fuerzas impulsoras. Relaciones fenomenológicas y Condiciones de equilibrio. Práctica: TP 9.
9	Teoría: Tema V: Fenómenos acoplados. Descripción fenomenológica y empírica de los procesos. Ejemplos: Efectos Electrocinéticos, Procesos isotérmicos en Membranas, Osmosis, Osmosis Inversa. Práctica: TP 10.
10	Teoría: Tema V: Procesos no isotérmicos en Membranas, Termoósmosis, Efectos Termomecánicos. Efectos termoeléctricos. Práctica: TP 11.
11	Teoría: Tema VI: Balances de Materia y Cantidad de Movimiento. Teoría del Continuo. Distintos tipos de flujo: compresible e incompresible, laminar y turbulento, estacionario y no estacionario, convectivo y difusivo. Práctica: TP 12 y Lab 1.
12	Teoría: Tema VI: Ecuación general de balance. Balance de materia. Balance de Cantidad de Movimiento. Ecuación fundamental de la fluidostática. Vector Esfuerzo. Tensor Esfuerzo. Práctica: TP 13.
13	Teoría: Tema VI: Ecuación de Movimiento. Ecuación de Navier Stokes. Ejemplos de aplicación: Flujo de una película descendente y flujo en un tubo circular, ecuación de Hagen-Poiseuille. Práctica: TP 14.

Sem.	Temas/Actividades
14	Teoría: Tema VII: Balances de Energía y Entropía. Balance de energía total y cinética. Ecuación de Bernoulli. Práctica: TP 15 y Lab 2.
15	Teoría: Tema VII:Balance de energía interna y entalpía, Ecuación de la Temperatura. Balance de entropía. Flujo y producción de entropía. Determinación de flujos y fuerzas impulsoras. Relaciones fenomenológicas y Condiciones de equilibrio. Práctica: TP 16.

5 BIBLIOGRAFÍA

Libros

1.- "Thermodynamics of Irreversible Processes". R. Haase, Ed. Addison Wesley, 1968. N° libros: 5
2.- "Chemical Thermodynamics". I. Prigogine y R. Defay. Ed. Longmans, 1967. N° libros: 1
3.- "Introduction to Thermodynamics of Irreversible Processes". I. Prigogine. Ed. John Wiley, 1966. N libros:2
4.- "Nonequilibrium Thermodynamics". D. D. Fitts. Ed. McGraw Hill, 1962. N° libros: 1
5.- "Termodinámica de los Procesos Irreversibles". S.R. de Groot. Ed. Alhambra, 1968. N° libros: 5
7.- "Principios de los Procesos Químicos". O.A. Hougen, K.M. Watson y R.A. Ragatz. Tomo I y Tomo Ed. Reverté, 1964. N° libros Tomo I: 7, N° libros Tomo II: 9
8.- "Introduction to material and energy balances". G.V. Reklaitis. Ed. John Wiley, 1983. N° libros:
9.- "Fenómenos de Transporte". R.B. Bird, W.E. Stewart y E.N. Lighfoot. Ed. Reverté, distintas edicione N° libros: 22
10.- "Introduction to Fluid Mechanics". S. Whitaker. Ed. Prentice Hall, 1968. N° libros:
11.- "Thermodynamics and its Applications". M. Modell y R.C. Reid. Ed. Prentice Hall, 1974. N° libros:
12.- "Thermodynamics: Second Law Analysis". Editado por Richard A. Gaggioli, American Chemic Society, 1980. N° libros:
13.- "Termodinámica". H.B. Callen. Ed. AC, Madrid, 1981. N° libros:
14.- "Chemical and Process Theermodynamics". B.G. Kyle. Ed. Prentice Hall, 1984. N° libros:
15.- "Termodinámica de Procesos Industriales". E. Rotstein y R. Fornari. Ed. Edigem, 1984. N° libros: 2
16.- "Chemical Engineering Thermodynamics". T.E. Daubert. Ed. McGraw Hill, 1985. N° libros:
17.- "Termodinámica: Análisis Exergético". J.L. Gomez Ribelles, M. Monléon Pradas, A. Ribes Greus. E Reverté, 1990. N° libros: 1.
18.- "Thermodynamics, Foundations and Applications". E.P. Gyftopoulos y G.P. Beretta. Ed. Macmilla 1991. N° libros: 1
19.- "Transferencia de Cantidad de Movimiento, Calor y Materia". C.O.Bennett, J.E. Myers. Ed. Revert 1979. Vol 1 y 2. N° Libros: 2.
20.- "Process Fluid Mechanics", M.M. Denn. Ed. Prentice Hall, 1980.
21.- "Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer". J.R. Welty, C.E. Wicks, R.E. Wilson. E Wiley, 1984. N° libros: 6.
22.- "The Efficiency of Industrial Proceses: Exergy Análisis and Optimization". Editado por V. N Brodyansky. Ed. Elsevier, 1994. N° libros:
23.- "Advanced Engineering Thermodynamics". Adrian Bejan. Ed. John Wiley & Sons, 1997. N° libros:
24.- "Termodinámica". Y.A. Cengel, M.A. Boles. Ed. Mc Graw Hill, 2004. N° libros: 7.
25.- "Exergy Análisis of Termal, Chemical, and Metallurgical Proceses". J. Szargut, D.R. Morris y F. Steward. Ed. Hemisphere Pub. Co., 1988. N° libros:
26.- "EXERGY Energy, Environment and Sustainable Development". I. Dincer and M.A. Rosen. Elsevie 2007. Libro electrónico.
27.- "Chemical Energy and Exergy: An Introduction to Chemical Thermodynamics for Engineers" Nor Sato. Elsevier Science, 2004. Libro electrónico.

28.- "Material Balances For Chemical Engineers". R.L. Cerro, B. G. Higgins, S Whitaker. 2010.

Publicaciones científicas

- "Local, Global, and Elementary Stoichiometry" B.G. Higgins & S. Whitaker, , AIChE Journal, 58(2), 53: 552, 2012.
- "Chapter 1: Development of Macroscopic Mass, Energy, and Momentum Balances". Ramirez W.F. Computational Methods in Process Simulation. Ed. Butterworth-Heinemann. 1997. DOI: 10.1016/B97: 075063541-7/50003-2. eBook ISBN: 9780080529691.

Manuales

1- "The Properties of Gases and Liquids". R. Reid. Ed. McGraw-Hill, 1987.
2- "CRC Handbook of chemistry and physics". 7Ed. CRC Press, 1993.
3- "Perry's Chemical Engineers' Handbook". R.H. Perry, D.W. Green y J.O. Maloney. Ed. McGraw Hill, 1984.
4- "Handbook of Chemical Engineering calculations". Ed. N.P. Chopey. Ed Mc Graw-Hill, 1994.

6 EJES DE FORMACIÓN (Anexo I, Res. ME 1566-2021)

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

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

A través de los trabajos prácticos de problemas y de laboratorio se busca que los alumnos identifiquen los fenómenos y comprueben el cumplimiento de los principios de la Termodinámica sobre las descripciones matemáticas elaboradas por ellos o aquellas propuestas por la cátedra. Para ello se requiere de instancias de propuestas, discusiones, evaluación y comprobación de alternativas con sentido crítico y buen manejo de las herramientas teóricas respectivas. Esta elaboración y contrastación requiere del desarrollo de herramientas de comunicación efectiva y de trabajo en equipo.

En la asignatura se introduce al alumno en el Análisis termodinámico de procesos a través del uso de la Exergía. Este potencial termodinámico se encuentra íntimamente relacionado al uso eficiente de la energía y a la evaluación de las imperfecciones termodinámicas e irreversibilidades de los procesos reales. También es útil como herramienta para evaluar la contaminación ambiental (química y térmica) ocasionada por los efluentes de los procesos. Todo ello permite formar al alumno desde el punto de vista de la ética profesional y la responsabilidad que le cabe en relación al uso eficiente de los recursos naturales y en las descargas al ambiente del proceso.

Considerando que esta asignatura forma parte de los conocimientos básicos específicos de la carrera, lograr una sólida formación general y una adecuada articulación de esos conceptos les permitirá a los alumnos adquirir los nuevos conocimientos derivados del avance de la tecnología de manera autónoma.

7 ENUNCIADOS MULTIDIMENSIONALES Y TRANSVERSALES (Anexo I, Res. ME 1566-2021)

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

Identificación, formulación y resolución de problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas. Estrategias de abordaje, diseños experimentales, definición de modelos y métodos para establecer relaciones y síntesis	Medio
Diseño, cálculo y proyecto de productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas. Estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para la valorización y optimización	Bajo
Planificación y supervisión de la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios donde se llevan a cabo la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas.	Ninguna
Utilización de recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios y sistemas de medición y aplicación de normas y reglamentaciones	
Verificación del funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas	Ninguna
Proyecto y dirección de la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios referido a la higiene y seguridad en el trabajo y al control y minimización del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional	Ninguna

En la asignatura se desarrollan los modelos que permitirán, en asignaturas posteriores, describir las diferentes operaciones y procesos que constituyen un proceso industrial. Para ello se desarrollan los balances de las diferentes propiedades (materia, energía, exergía, entropía, cantidad de movimiento) que permiten obtener los modelos macroscópicos para cada equipo.

8 METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

En las clases teóricas se desarrollan completamente todos los temas del programa. Se introducen los conceptos con la fundamentación correspondiente, ilustrándolos con ejemplos acordes a los conocimientos de los alumnos de segundo año. Se promueve la comunicación profesor-alumno, de modo que se puedan aclarar todas las dudas en el transcurso de la clase. Se utilizan como recursos el pizarrón, presentaciones multimedia y aplicaciones de celular para encuestas o respuestas rápidas (Socrative). También se provee al estudiante de material complementario sobre los temas que se ponen a su disposición a través de la Plataforma Moodle como apuntes de cátedra, videos, artículos científicos, capítulos de libro, etc.

Teniendo en cuenta que Termodinámica II es una asignatura con un alto contenido conceptual y requiere de la capacidad de interpretación de conceptos abstractos, resulta conveniente que las explicaciones teóricas estén acompañadas de ejemplos ilustrativos para su mejor comprensión. También resulta útil que el desarrollo de los temas siga una metodología que apunte, en primer término a la descripción del fenómeno físico con el adecuado planteo de hipótesis, alcances y supuestos y posteriormente al modelado matemático del problema, el planteo de su resolución y la metodología para la obtención de los resultados. Finalmente, la correcta interpretación de los resultados tiene como condicionante una idea previa de su magnitud. Para ello es preciso dotar al alumno de la capacidad para conocer e incluso intuir el comportamiento de los sistemas en base a sus conocimientos y formar una capacidad crítica que le permita analizar e interpretar los resultados

obtenidos e incluso contar con una cierta idea de cuál será la solución antes de obtenerla. Es fundamental que el estudiante no sea un mero receptor pasivo de los conocimientos, sino que participe activamente en el proceso. Las nuevas tendencias en educación apuntan a establecer un diálogo con el estudiante, aún antes que comience el proceso de aprendizaje, indicándole claramente que habilidades se espera que desarrolle al estudiar un tema, de esta forma, el estudiante conoce de antemano cuáles son sus objetivos y puede comprobar, si al terminar el tema ha desarrollado las habilidades esperadas.

Las clases prácticas tienen por objeto afianzar y aplicar los conceptos impartidos en las clases teóricas a través de la resolución de guías de problemas o de trabajos experimentales de laboratorio. Las guías de problemas y de laboratorios se ponen a disposición de los alumnos a través de la plataforma Moodle a fin de que conozcan con anticipación el tema a tratar en cada clase práctica. También se implementa un sistema de cuestionarios que consiste en hacer dos o tres preguntas sobre el tema de la clase en los primeros diez minutos de la clase. Estos cuestionarios tienen por objetivo lograr que los alumnos se interioricen con anterioridad del tema a tratar, de manera que puedan efectivamente aplicar esos conocimientos en la resolución de los problemas planteados o en la experiencia de laboratorio a desarrollar.

El alumno debe elaborar un informe con los requerimientos de cada guía y presentarlo a la Cátedra para su aprobación en la fecha estipulada, requiriendo de compromiso, responsabilidad y cumplimiento con las normas preestablecidas en el Reglamento interno de la cátedra.

Los trabajos de laboratorio desarrollados actualmente en la asignatura constituyen un recurso didáctico que provee a los alumnos de una herramienta útil para la visualización e internalización de los complejos fenómenos estudiados en la asignatura. El primero de ellos está referido al Tema III del programa y en él se muestran los fenómenos que ocurren en sistemas heterogéneos y la influencia sobre ellos de las modificaciones de algunas variables. La implementación de este laboratorio tiene por objeto facilitar la comprensión y un mejor manejo de los contenidos, teniendo en cuenta lo abstracto del tema y la dificultad de los alumnos para conceptualizar los fenómenos directos y cruzados que se presentan en este tipo de sistemas. El segundo laboratorio está referido a la determinación de coeficientes de transporte (viscosidad, conductividad y difusividad). Con este trabajo se busca complementar las herramientas para la determinación de coeficientes vistas en clases teóricas y de problemas (correlaciones y figuras), con algunas técnicas y equipos de laboratorio disponibles en la Facultad o elaborados por la cátedra. También se realiza el experimento de Reynolds para mostrar la transición de flujo laminar a turbulento en una conducción cilíndrica transparente.

Fuera del horario de clases teóricas y prácticas, se establecen horarios de consulta de los integrantes de la Cátedra con el objetivo de evacuar dudas y realizar las aclaraciones que requieran los alumnos.

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

9 FORMAS DE EVALUACIÓN

En la Asignatura Termodinámica II, la evaluación del aprendizaje se realiza sobre la base de un programa constituido por un conjunto de instrumentos de evaluación que nos permite apreciar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre ellos podemos mencionar: los parciales, el examen integrador, los cuestionarios, los informes de trabajos prácticos y de laboratorios, la evaluación del desempeño y la participación de los alumnos en el aula. Dado que cada tipo de instrumento permite evaluar diferentes aspectos del aprendizaje de los alumnos, resulta muy importante garantizar la pertinencia y calidad técnica del programa, considerándolo integralmente como una estructura, así como también el aporte de cada uno de sus componentes.

La evaluación en el aula es una actividad cotidiana, de pequeña escala, conducida constantemente para determinar qué es lo que los estudiantes están aprendiendo durante las clases, no solo de forma cuantitativa sino también cualitativa. Nos permite evaluar si el estudiante ha aprendido a transferir y

aplicar los conocimientos y las habilidades adquiridas a nuevas situaciones, en otras palabras, si ha adquirido las competencias generales y específicas planteadas.
El régimen de promoción utilizado en la Facultad de Ingeniería está enmarcado en una normativa que establece un rango de valores con los que deben ponderarse los diferentes instrumentos de evaluación utilizados (Resolución CD-FI 104/23, ex 1312/07). Este sistema de promoción resulta una fusión del régimen de promoción por clasificación promedio y el régimen de promoción por logros mínimos exigidos. El reglamento de la cátedra respeta esos lineamientos y es modificado regularmente en función de las necesidades, con su respectiva aprobación por parte del Consejo directivo de la facultad.

María A. Bertuzzi

RESOLUCIÓN FI **CD- 2025**

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

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