



"1976-2026 50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más"



Universidad Nacional de Luján  
Departamento de  
Tecnología

DISPOSICION PRESIDENTE/A DEL CONSEJO DIRECTIVO DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DISPPCD-T  
: 63 / 2026

LUJÁN, BUENOS AIRES

VISTO: La presentación del programa de la asignatura Operaciones Unitarias I (40940) correspondiente a la Carrera de Ingeniería en Alimentos efectuada por el Profesor Responsable; y

CONSIDERANDO:

Que el referido programa se presentó ante la Comisión Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería en Alimentos, la que aconseja su aprobación.

Que corresponde al Consejo Directivo la aprobación de los programas de las asignaturas de las distintas carreras a las que presta servicios académicos este Departamento, conforme el artículo 64, inciso d) del Estatuto de esta Universidad.

Que el Consejo Directivo Departamental, mediante Disposición DISPCDTLUJ: 0000357/14, delegó en su Presidente la emisión de actos administrativos de aprobación de programas de asignaturas, que cuenten con el informe favorable de la Comisión Plan de Estudios correspondiente.

Por ello,

LA PRESIDENTA DEL CONSEJO DIRECTIVO  
DEL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA

D I S P O N E:

ARTÍCULO 1º.- APROBAR el programa de la asignatura Operaciones Unitarias I (40940): 2025-2026 - Plan 01.09, correspondiente a la



"1976-2026 50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más"



*Universidad Nacional de Luján*

Departamento de  
Tecnología

Carrera de Ingeniería en Alimentos, que como Anexo forma parte de la presente Disposición.-

ARTÍCULO 2°.- Regístrese, comuníquese, remítase a la Dirección General de Asuntos Académicos. Cumplido, archívese.-

Dra. Marina V. SANTADINO - Presidenta del Consejo Directivo - Departamento de Tecnología

---

DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD: 40940 - Operaciones Unitarias I

TIPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICA: Asignatura

CARRERA: Ingeniería en Alimentos

PLAN DE ESTUDIOS: 01.09

---

DOCENTE RESPONSABLE:

Ing. Sergio Hernán MASSINO, Profesor Adjunto

EQUIPO DOCENTE:

Ing. José Gabriel COGO, Jefe de Trabajos Prácticos

Ing. Claudio FOCHESATTO, Jefe de Trabajos Prácticos

Ing. Jéssica GOMEZ, Ayudante de Primera

Lucas MASSARE, Ayudante de Segunda

---

**ACTIVIDADES CORRELATIVAS PRECEDENTES:**

PARA CURSAR:

Estricta: 40938-Fenómenos de Transporte en condición de Regular. Recomendada: 11964-Computación.

PARA APROBAR:

Estricta: 40938-Fenómenos de Transporte en condición de Aprobada. Recomendada: 11964-Computación.

CARGA HORARIA TOTAL:

HORAS SEMANALES: 8 - HORAS TOTALES: 120

DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA CARGA HORARIA:

ACTIVIDADES TEÓRICAS: 48 horas (40%).

ACTIVIDADES PRÁCTICAS: 72 horas (60%)

PERÍODO DE VIGENCIA DEL PRESENTE PROGRAMA: 2025 - 2026
--

Ing. Sergio H. Massino



---

**CONTENIDOS MÍNIMOS O DESCRIPTORES**

En base a los principios de la termodinámica y los fenómenos de transporte, se abordan las operaciones que involucran transferencias de calor y/o cantidad de movimiento (transporte de fluidos, operaciones y separaciones mecánicas, intercambiadores de calor) en el primer curso de esta disciplina, y transferencias de calor y/o materia (cristalización, concentración, deshidratación, destilación, extracción, absorción y desorción gaseosa) en el segundo. Sobre esta base se procura alcanzar la capacidad de predimensionar y calcular los equipos correspondientes y lograr la adaptación a situaciones nuevas o desconocidas mediante razonamientos basados en criterios racionales.

---

**FUNDAMENTACIÓN, OBJETIVOS, COMPETENCIAS**

**FUNDAMENTACIÓN:**

Esta asignatura (conjuntamente con la asignatura anterior Fenómenos de Transporte y la asignatura posterior Operaciones Unitarias II) son parte de una disciplina que estudia los aspectos teóricos propios de las transferencias de propiedades físicas conservativas y de su aplicación a la resolución de problemáticas de tipo tecnológico. Esto hace que las tres asignaturas sean consecutivas con una continuidad lógica.

En esta asignatura se comienza estudiando operaciones donde se producen solamente fenómenos de transporte de cantidad de movimiento y posteriormente se hace lo mismo con operaciones con transporte de calor, en la mayoría de las cuales se deben tener en cuenta a las anteriores.

Conviene profundizar este objetivo para visualizar la real entidad de estas asignaturas, diferente en algunos aspectos de los casos comunes y generales de la Ingeniería Química. Cuando se las plantea en el marco de la Ingeniería en Alimentos se integran dos elementos, los conceptos básicos y técnicos de una operación genérica aplicable a cualquier sistema fisicoquímico, y un producto particular de características especiales y específicas (tales como la carga microbiana, la actividad enzimática, la capacidad de producir una reacción química intrínseca que modifique la calidad esperada, la capacidad de cesión iónica, la sensibilidad al calor, etc.).

Estos conceptos son sencillos pero fundamentales para el Ingeniero en Alimentos. De acuerdo al Plan de Estudios de la Carrera, resulta importante incorporarlos en las asignaturas Operaciones Unitarias I y II. En las asignaturas siguientes, Procesos Industriales I y II, la visión del procesamiento es más general y se tienen en cuenta otros factores, muchos de ellos no ingenieriles, en una visión macroscópica.

La asignatura forma al estudiante en el dominio del conocimiento de algunas de las operaciones unitarias que se utilizan en los procesamientos de alimentos. Proporciona al estudiante la base suficiente para que, como graduado, pueda desenvolverse eficientemente en el diseño, seguimiento y control de las operaciones unitarias a nivel industrial.

**OBJETIVOS:**

Generales:

Aplicación tecnológica de las Leyes de Conservación y de los principios que rigen a los Fenómenos de Transporte en Operaciones Unitarias utilizadas durante el procesamiento de alimentos.

Específicos:

- 1) Conocer los fundamentos de las Operaciones que incluyen transferencias de cantidad de movimiento y/o calor, a partir de los aspectos teóricos de las Leyes de Conservación y de las transferencias de cantidad de movimiento y calor.
- 2) Calcular y predimensionar la capacidad de los equipos adecuados para cada caso particular, por aplicación directa de los aspectos teóricos.
- 3) Lograr la adaptación a situaciones problemáticas nuevas o desconocidas mediante razonamientos criteriosos.

Ing. Sergio H. Masarino

---

**CONTENIDOS**

**UNIDAD Nº1.-**

**LAS OPERACIONES UNITARIAS Y LOS PROCESOS INDUSTRIALES**

Operación Unitaria, concepto, utilidad de su aplicación. Las operaciones unitarias y el Ingeniero de procesos. Clasificación de las operaciones unitarias: operaciones con transferencia de cantidad de movimiento, con transferencia de calor, con transferencia de materia, con transferencia simultánea de cantidad de movimiento, calor y materia; ejemplos.

**UNIDAD Nº2.-**

**TRANSPORTE DE FLUIDOS POR CONDUCCIONES**

Revisión de conceptos de transferencia de cantidad de movimiento y flujo de fluidos. Cálculos de pérdidas por fricción en conducciones. Fricción en las tuberías y en los accesorios. Cálculo de la caída de presión y del caudal circulante en conducciones. Diseño de instalaciones de transporte de fluidos incompresibles newtonianos y no newtonianos alimenticios. Diseño de instalaciones de transporte de fluidos compresibles. Impulsores para fluidos incompresibles. Descripción y características. Condiciones de aspiración. Curvas características. Cálculo de la potencia necesaria. Selección del impulsor. Medidores de caudal.

**UNIDAD Nº3.-**

**SEPARACIONES MECÁNICAS: EFECTO DE LA VELOCIDAD TERMINAL**

Forma y tamaño de partículas. Análisis por tamizado. Estimación del diámetro medio de las partículas de una población. Factores de forma. Esfericidad. Movimiento de partículas sumergidas en fluidos. Fluidos reales y fuerzas de arrastre. Fuerzas actuantes sobre una partícula en sedimentación libre. Velocidad terminal. Separación por clasificación. Equipos.

**UNIDAD Nº4.-**

**SEPARACIONES MECÁNICAS: FLUJO A TRAVÉS DE LECHOS POROSOS**

Lechos de partículas. Porosidad del lecho. Lechos fijos de partículas. Caída de presión. Teorías. Expresión de Ergun. Altura del lecho. Lechos fluidizados de partículas. Caída de presión, porosidad y altura del lecho. Filtración. Distintos tipos. Caída de presión. Tiempo de filtrado para tortas compresibles e incompresibles. Lavado. Filtración continua y discontinua. Filtración centrífuga. Cálculo de variables de diseño. Equipos.

**UNIDAD Nº5.-**

**SEPARACIONES MECANICAS: SEDIMENTACIONES**

Sedimentación por acción de la gravedad. Sedimentación libre e impedida. Velocidad de sedimentación. Equipos. Centrifugación. Utilidad del método: separación de líquidos inmiscibles, separación de sólidos y líquidos: clarificación centrífuga, separación de lodos. Cálculos. Característica de una centrífuga. Equipos. Separación de sólidos contenidos en gases: ciclones. Eficiencia de la separación. Cálculos. Equipos.

**UNIDAD Nº6.-**

**MEZCLADO, AGITACION, HOMOGENEIZACION Y EMULSIFICACION**

Mezclado. Velocidad de mezclado. Estudios de tiempo de residencia en un equipo mezclador. Mezclado de polvos secos y de pastas. Equipos. Potencia necesaria. Mezclado y agitación de líquidos. Finalidades. Agitadores, tipos. Consumo de potencia. Diseño de tanques con agitadores mediante cambios de escala. Homogeneización y emulsificación: principios generales. Equipos.

**UNIDAD Nº7.-**

**TAMIZADO Y DESINTEGRACIONES MECANICAS**

Tamices reales e ideales. Capacidad y eficiencia de los tamices. Tipos de tamices. Sistemas de tamizado. Molienda. Fundamentos. Energía y potencia necesarias para la molienda. Leyes de la molienda. Equipos. Selección de parámetros de diseño de molinos y trituradores. Circuitos de molienda. Desintegración de sustancias fibrosas (rebanado, desintegrado y producción de pulpa).

---

**UNIDAD Nº8.-**

**INTERCAMBIADORES DE CALOR PARA ALIMENTOS**

Revisión de conceptos de transferencia de energía en forma de calor. Intercambiadores de calor: Distintos tipos. Equipos multipasos. Eficiencia. Intercambiadores de tubos concéntricos, de carcasa y tubos y a placas. Verificación de la utilidad de un equipo intercambiador para un dado servicio. Pautas de diseño de equipos de carcasa y tubos y a placas. Otros equipos (con agitadores, serpentines, encamisados). Cálculos.

---

**METODOLOGÍA**

La asignatura se desarrolla mediante una modalidad teórico-práctica. La teoría se desarrolla en clases expositivas complementadas por medios audiovisuales y mediante la resolución conjunta de casos de estudio de tipo teórico.

**TRABAJOS PRÁCTICOS**

Las clases prácticas son de dos tipos:

- Resolución de problemas y casos de estudio en el aula de todas las unidades del programa analítico de la asignatura.
- Trabajos prácticos experimentales en el Laboratorio de Mecánica de Fluidos y la Planta Piloto:
- Medición y cálculo de pérdidas de carga y de funcionamiento de bombas usando agua, en el Laboratorio de Mecánica de los Fluidos.
- Transferencia de calor en equipo encamisado: Reconocimiento de los diversos componentes de una instalación termomecánica y realización de una evaporación en paila abierta.
- Intercambiadores de calor a placas: Pasteurizador. Reconocimiento de los diversos componentes de un pasteurizador a placas. Puesta en marcha, operación y detención del equipo. Comprensión de la lógica de control del sistema.
- Homogenización – desnatado: Reconocimiento de las distintas partes de los equipos involucrados en la estandarización y homogenización de leche. Confección de los balances másicos correspondientes a estandarización de leche.

---

**REQUISITOS DE APROBACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:**

CONDICIONES PARA PROMOVER (SIN EL REQUISITO DE EXAMEN FINAL) DE ACUERDO AL ART.23 DEL RÉGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS 261-21 y su ANEXO PARA CARRERAS CON MODALIDAD PEDAGÓGICA A DISTANCIA

- a) Tener aprobadas las actividades correlativas al finalizar el turno de examen extraordinario de ese cuatrimestre.
- b) Cumplir con un mínimo del 75 % de asistencia a las clases.
- c) Aprobar todos los *trabajos prácticos* previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 25% del total por ausencias o aplazos.
- d) Aprobar el 100% de las dos (2) evaluaciones previstas con un promedio no inferior a seis (6) puntos sin recuperar ninguna.
- e) Aprobar una evaluación integradora de la asignatura con calificación no inferior a siete (7) puntos.

CONDICIONES PARA APROBAR COMO REGULAR (CON REQUISITO DE EXAMEN FINAL) DE ACUERDO AL ART.24 DEL RÉGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS 261-21 y su ANEXO PARA CARRERAS CON MODALIDAD PEDAGÓGICA A DISTANCIA

- a) Estar en condición de regular en las actividades correlativas al momento de su inscripción al cursado de la asignatura.
- b) Cumplir con un mínimo del 75 % de asistencia a las clases.
- c) Aprobar todos los trabajos prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 40% del total por ausencias o aplazos.
- d) Aprobar el 100% de las dos (2) evaluaciones previstas con calificación no inferior a cuatro (4) puntos, pudiendo recuperar el 50% de las mismas. Cada evaluación solo podrá recuperarse en una oportunidad.

Ing. Sergio H. Masiero

---

**EXAMENES PARA ESTUDIANTES EN CONDICIÓN DE LIBRES**

1. Para aquellos estudiantes que, habiéndose inscriptos oportunamente en la presente actividad hayan quedado en condición de libres por aplicación de los artículos 22, 25, 27, 29 o 32 del Régimen General de Estudios, SI podrán rendir en tal condición la presente actividad.
2. Para aquellos estudiantes que no cursaron la asignatura y se presenten en condición de alumnos libres en la Carrera, por aplicación de los artículos 10 o 19 del Régimen General de Estudios, SI podrán rendir en tal condición la presente actividad.
3. Las características del examen libres son las siguientes: El estudiante debe comunicarse previamente con el equipo docente. En cualquiera de las fechas de exámenes finales que fija la Universidad, el estudiante deberá aprobar en forma sucesiva:
  - 3.1. Los trabajos prácticos experimentales.
  - 3.2. Una evaluación escrita, compuesta por cálculos similares a los realizados en clase durante todo el cursado.
  - 3.3. Una evaluación oral de temas teóricos.

---

**BIBLIOGRAFÍA**

**BIBLIOGRAFIA OBLIGATORIA**


BRENNAN, J., BUTTERS, J., COWELL, N., LILLY, A., Las operaciones de la Ingeniería de los Alimentos, 3ª Edic., Ed. Acribia, 1998  
GEANKOPLIS, C., Procesos de transporte y principios de procesos de separación, Ed. CECSA, 2006  
KERN, D., Principios de transferencia de calor, Ed. Continental, 2001  
LOMAS-ESTEBAN, M., Introducción al cálculo de los procesos tecnológicos de los alimentos, Ed Acribia, 2002  
MCCABE, W., HARRIOT, P., SMITH, J., Operaciones básicas en Ingeniería Química, Ed. McGraw-Hill, 2007  
FELLOWS, P., Tecnología del procesado de los alimentos, Ed. Acribia, 1994  
MAFART, P., Ingeniería industrial alimentaria , Vol 1, Ed. Acribia, 1994  
MAFART, P., BELIARD, E., Ingeniería industrial alimentaria , Vol 2, Ed. Acribia, 1994

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA**

BROWN, G., Operaciones básicas de la Ingeniería Química, Ed. Marín, 1955  
CHARM, S., *Fundamentals of Food Engineering*, AVI Publishing Co, 1971  
DE NEVERS, N., Mecánica de fluidos para Ingenieros Químicos, 3ª Edic., Ed. CECSA, 2006  
FOUST, A., CLUMP, C., MAUS, L., ANDERSEN, L., WENZEL, L., Principios de Operaciones Unitarias, Ed. CECSA, 1961  
LEVENSPIEL, O., Flujo de fluidos e intercambio de calor, Ed. Reverté, 1996  
LONCIN, M., CARBALLO, J., Técnica de la Ingeniería Alimentaria, Ed. Dossat, 1965  
PERRY, R., GREEN, D., Chemical Engineer's Handbook, 6ª Edic., Ed. McGraw-Hill, 1984  
POTTER, M., WIGGERT, D., Mecánica de fluidos, 3ª Edic., Ed. Thomson, 2003

---

DISPOSICIÓN DE APROBACIÓN: PCDD-T



---

Ing. Sergio H. Massino

## Hoja de firmas