Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingenieria de Procesos
Area: Procesos Físicos

(Programa del año 2026)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 13/03/2026 11:21:03)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Operaciones Unitarias 1	INGENIERÍA QUÍMICA	OCD Nº 21/2022	2026	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
POSSETTO, MIRTA LILIANA	Prof. Responsable	P.Asoc Sem	20 Hs
YACANTO, PAOLA	Prof. Co-Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
MILANI, MARIA EMILIA	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
GOICOA, VICTOR ISMAEL	Auxiliar de Práctico	JTP Simp	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
Hs	4 Hs	4 Hs	1 Hs	9 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
12/03/2026	23/06/2026	15	135

IV - Fundamentación

La versatilidad de la Ingeniería Química conduce en la práctica al desdoblamiento de un proceso complejo, en estudios físicos llamados Operaciones Unitarias, así como también en reacciones Químicas. Todas las operaciones Unitarias se basan en principios científicos traducidos a realidades y aplicaciones industriales. En el caso particular de Operaciones Unitarias I, los contenidos se orientan al cálculo y adopción de equipos, en los que interviene fundamentalmente la transferencia de cantidad de movimiento. Para lograr una efectiva adquisición de conocimientos el estudiante deberá, principalmente, poseer conocimientos de la física, termodinámica y Fenómenos de transporte. En el transcurso de la asignatura se introducen las consideraciones generales respecto al Medio Ambiente y a la Higiene y Seguridad en el Trabajo, y criterios económicos de adopción y selección. La Asignatura se fundamenta en el desarrollo de habilidades y capacidades en los futuros ingenieros para identificar, clasificar y relacionar las principales cuestiones que hacen al conocimiento de expresiones cuantitativas de los fenómenos de la naturaleza. Además, la asignatura apunta a las incorporaciones progresivas de ciertas estrategias de abordaje (conceptuales y metodológicas) al problema, que le permitan: interpretar físicamente el mismo, encontrar el modelo teórico que lo describe más aproximadamente, emplear el método de cálculo apropiado y discutir los resultados obtenidos con

el fin de poder establecer conclusiones pertinentes. Se considera que la asignatura permite ampliar la capacidad de interrogación y explicación sobre las variables que intervienen en el diseño. Por último, la asignatura pretende integrar conceptos adquiridos en otras asignaturas que preceden o coexisten con Operaciones Unitarias 1, fundamentalmente realicen una aplicación de conocimientos de ciencias básicas y asignaturas de áreas básicas de la Ingeniería Química.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

- Comprender el funcionamiento de los equipos, como también criterios económicos-energéticos, el mantenimiento mínimo y óptimo, entre los parámetros de diseño y/o adopción para el diseño y/o selección más adecuada, cumpliendo con diferentes requerimientos formales, tecnológicos, funcionales y ambientales, con criterios de eficacia y eficiencia; y teniendo en cuenta la sostenibilidad industrial.

-Emplear métodos de cálculos apropiados de resolución de problemas ingenieriles para un buen diseño de equipos utilizados en la industria donde se llevan a cabo operaciones basadas en la transferencia de cantidad de movimiento de forma eficiente aprovechando los recursos disponibles, utilizando softwares como mathcad y excell, y teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento.

-Adoptar y/o seleccionar equipos y accesorios con criterios técnicos-económicos, considerando los efectos medioambientales y la seguridad de las personas que los operan, para obtener la máxima eficiencia posible en las operaciones que se llevan a cabo y un funcionamiento óptimo de los equipos, cumpliendo con diferentes requerimientos formales, tecnológicos, funcionales y ambientales.

-Interpretar criterios de escalado de los equipos de transferencia de cantidad de movimiento para el cálculo a escalas piloto e industrial, cumpliendo con diferentes requerimientos técnicos y funcionales y utilizando técnicas y herramientas contempladas en las prácticas recomendadas.

-Interpretar artículos técnicos, tanto en idioma español como en Ingles y presentarlos ante los docentes y estudiantes de la asignatura para adquirir destreza en la presentación oral ante pares y superiores y en un futuro en el ámbito laboral en el que se desempeñen, respetando los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el equipo, a partir de la investigación bibliográfica y documental; usando herramientas de presentación.

VI - Contenidos

INTRODUCCIÓN: Operaciones Unitarias controladas por el Transporte de Cantidad de Movimiento. Clasificación de las Operaciones Unitarias controladas por el Transporte de Cantidad de Movimiento. Revisión de conceptos básicos referidos al movimiento de fluidos

UNIDAD TEMÁTICA 1: CIRCULACIÓN INTERNA DE FLUIDOS

Bolilla 1
CONTENIDOS:
1.1 - Equipo para el flujo de fluidos: Conducciones y Accesorios Construcción, materiales. Criterios de selección. Pérdida de carga en conducciones y accesorios. Concepto de longitud equivalente. Circuitos ramificados y en paralelo. Diámetro óptimo. 1.2- Tendidos típicos para el transporte de fluidos incompresibles. 1.3- Medidores de caudal Clasificación. Medidores de caudal de área constante: Tubo Venturi. Brida Orificio. Tubo Pitot. Ecuaciones representativas. 1.4- Medidores de caudal de área variable: Rotámetros. Ecuaciones representativas.

Bolilla 2
CONTENIDOS:
2.1- Impulsión de líquidos: Bombas 2.1.1-Bombas centrífugas Principio de funcionamiento Influencia del ángulo de los alabes Altura Neta de Aspiración Positiva Curvas características Comportamiento en operación 2.1.2- Bombas de desplazamiento positivo o volumétricas Principio de funcionamiento 2.1.3 Bombas especiales de engranajes y tornillos. 2.2-Criterios de selección del tipo de bombas. 2.3- Fluidos compresibles 2.4- Ventiladores/Soplantes y Compresores: Principios de funcionamiento, comportamiento y eficiencia.

UNIDAD TEMÁTICA 2: AGITACIÓN Y MEZCLA DE FLUIDOS

Bolilla 3

CONTENIDOS

3.1- Objeto de la operación de mezclado: Generalidades sobre tipos básicos de mezcladores.- Agitadores de alta velocidad y paletas pequeñas - Agitadores de baja velocidad y paletas grandes, - Influencia de los patrones hidrodinámicos sobre las características de los agitadores- Criterios para la selección 3.2- Grupos adimensionales para mezclado. 3.3- Consumo de potencia en fluidos Newtonianos y no Newtonianos 3.4- Criterios de efectividad en el mezclado 3.5- Mezclado de sólidos y pastas. Características de las mezclas. Análisis de muestras. Descripción y funcionamiento de los mezcladores 3.6- Cambio de escala

UNIDAD TEMÁTICA 3: FLUJO DE FLUIDOS a TRAVÉS de LECHO de SÓLIDOS.

Bolilla 4

CONTENIDOS

4.1- Caracterización de partículas, Determinación de la porosidad del lecho, Caída de presión a través de lecho de partículas: Ecuaciones de Kozeny-Karman; Burke-Plummer y Ergun. 4.2- Filtración Generalidades Expresión General matemática de filtración., Integración de la ecuación de filtración: casos de tortas incompresibles y compresibles., Filtración a presión constante y a velocidad constante. Régimen mixto. Lavado y secado., Determinación de las constantes de filtración, Criterios para la selección de un filtro., Velocidad y tiempo de lavado, Tiempo óptimo de filtración, Superficie de filtración de un filtro continuo, Equipos para la filtración. Ventajas y desventajas de su utilización.

Bolilla 5

CONTENIDOS:

5.1- Fluidización Mecanismo de fluidización, Fluidización homogénea y agregativa, Caída de presión en lecho fluidizado, Velocidad mínima de fluidización, Diseño de una columna de fluidización, Eficiencia. Aplicación de la fluidización en la industria de los alimentos.

UNIDAD TEMÁTICA 4: OPERACIONES CON SÓLIDOS

Bolilla 6

CONTENIDOS:

6.1- Transporte de sólidos: Almacenamiento y Manipulación. Distintos tipos de transportadores y elevadores. Consumo estimado de potencia 6.2- Desintegración mecánica de sólidos Quebrantamiento. Trituración. Molienda. Molienda Coloidal. Leyes de desintegración mecánica Eficiencia. 6.3- Tamizado: Tamaño de partículas. Características de un tamiz. Análisis granulométrico por tamizado.

UNIDAD TEMÁTICA 5:MOVIMIENTO DE SOLIDOS EN EL SENO DE FLUIDOS

Bolilla 7

CONTENIDOS

7.1- Flujo alrededor de objetos sumergidos, Variación del coeficiente de fricción con la velocidad. Movimiento de partículas en el seno de un fluido , Velocidad límite de sedimentación Métodos para determinar la velocidad límite ó terminal de sedimentación Efecto de la concentración de partículas 7.2- Clasificación Generalidades Estudio de los casos de separación total y de mezcla, Métodos analítico y gráfico Diseño de cámara de clasificación, Otros equipos de clasificación

Bolilla 8

CONTENIDOS:

8.1- Sedimentación gravitacional: Generalidades, Ensayo de sedimentación discontinua Espesadores: discontinuos y continuos, Descripción de un espesador continuo (tipo Dorr) Área y profundidad 8.2- Flotación, generalidades, tensión

interfacial, reactivos

UNIDAD TEMÁTICA 6: SEPARACIÓN CENTRIFUGA

Bolilla 9
CONTENIDOS:
9.1- Centrifugación: Generalidades, Centrífuga tubular, Diámetro de partícula mínimo y de corte Línea neutra, Ubicación de derrames 9.2- Centrífuga de disco 9.3- Centrífuga de rotor macizo, Factor sigma 9.4- Clasificación Centrífuga (Ciclones): Generalidades Caída de presión, Diámetro de partícula mínimo y de corte, Rendimiento individual y total de la operación. Diseño y mantenimiento, Multiciclones. Hidrociclones.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Trabajos prácticos de aula
Se realizarán trabajos prácticos de aula de cada una de las Unidades temáticas, para lo cual se les entregara una guía que incluye problemas con diferentes grados de complejidad para ser resueltos, algunos en forma obligatoria y otros propuestos. Consistirán en actividades de resolución de situaciones problemáticas, algunas mediante análisis y discusión en forma grupal y otras para realizar en forma individual, para lo cual se emplearán herramientas de cálculo computacionales como MathCad, excell, etc.

Trabajos Prácticos de Laboratorio
Trabajo Práctico Nº 1: Determinación de la pérdida de carga en cañerías de la sala de Caldera de la planta piloto o en el Banco de prueba de la asignatura Mecánica de los fluidos de la Carrera de Ing. Electromecánica.
Trabajo Práctico Nº2: AGITACION Y MEZCLA DE FLUIDOS Comparar tipo de flujo en tanques agitados: a) Para un agitador de hélice de 3 palas b) Para un agitador de turbina c) Para una paleta de seis palas
Trabajo Práctico Nº 3: Filtración Determinación de las constantes de filtración a presión constante. Determinación del tiempo requerido para la filtración con la ecuación básica integrada a presión constante. Comparación del tiempo de filtración obtenido teóricamente con el real medido experimentalmente.
Trabajo Práctico Nº 4: Fluidización Identificación las etapas de fluidización Determinación de la altura de mínima fluidización Construcción de la grafica de Altura del lecho en función de la caída de presión
Trabajo Práctico Nº 5: Tamizado Determinación de Superficie específica de una mezcla. Determinación de tamaño medio de partículas. Determinación del Nº de partículas de una mezcla.
Trabajo Práctico Nº 6: Sedimentación Determinación de la curva de Altura vs. Tiempo para Sedimentación libre y Sedimentación Impedida. Cálculo del área y la profundidad de un sedimentador con los datos obtenidos de la operación discontinua.

Guías orientativas para teorías
Se realizarán guías de alguna de las unidades temáticas con preguntas y cuestiones que orienten a los estudiantes a la búsqueda y comprensión de los conceptos teóricos con el objetivo de poder trabajar en el aula invertida.

VIII - Regimen de Aprobación

A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:
El dictado del curso se realizará bajo la modalidad teórico-práctica.
Las metodologías de enseñanza que se pretenden utilizar para el dictado de las clases son Aula invertida, exposición oral, enseñanza basada en problemas de alguna de las unidades temáticas, enseñanza basada en prácticas de laboratorio utilizando los equipos disponibles. Se contará con el apoyo de un aula virtual alojada en plataforma Moodle donde los estudiantes disponen de guías de trabajos prácticos y demás material de estudio y además para facilitar la administración y control de las actividades que realicen.

B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO
- Asistencia al 80% de los Prácticos de Resolución de Problemas
- Asistencia al 100% de los Trabajos Prácticos de Laboratorio

- Aprobación del 100% de los informes de Trabajos Prácticos de Laboratorio.
- Aprobación del 100% de los trabajos Prácticos de búsqueda. Estos trabajos serán considerados aprobados una vez que hayan sido expuestos en clase por los estudiantes y se efectúe la presentación en papel cumpliendo con las pautas dadas para la presentación de los mismos.
- Aprobación de dos Evaluaciones Parciales, con calificación mayor o igual a 7(siete) o sus respectivas recuperaciones, que comprenderán los siguientes temas:
- Primera Evaluación Parcial: Unidades temáticas 1,2 y 3
- Segunda Evaluación Parcial: Unidades temáticas 4,5 y 6
Las Recuperaciones se tomarán 48 h. después de publicado el resultado del examen parcial según Ord. CS-32/14 correspondiendo 2(dos) recuperaciones por parcial.

Los estudiantes que obtuvieran una calificación de 6(seis) en los parciales o sus recuperatorios tendrán derecho a un coloquio.

C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXÁMEN FINAL
- Resolución correcta de situaciones problemáticas de carácter integrador de CONTENIDOS de la asignatura. Se hará en forma escrita y para su aprobación se requiere una calificación mayor o igual a 7(siete).
- Aprobación de un coloquio sobre los temas correspondientes a dos Unidades Temáticas del programa de examen sorteadas en presencia del estudiante.

D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL
El curso no contempla régimen de promoción

E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIATNES LIBRES
Condiciones para aprobar la asignatura:
- Resolución correcta de situaciones problemáticas de carácter integrador de contenidos de la asignatura y cuestionario sobre tópicos teóricos conceptuales. Se hará en forma escrita y será de carácter eliminatorio.
- Aprobación de un coloquio sobre los temas correspondientes a dos bolillas del programa de examen sorteadas en presencia del estudiante. Además de cumplimentar las condiciones anteriores, deberán rendir un cuestionario escrito de todos los trabajos prácticos de laboratorio, posterior a esto se seleccionará uno de ellos para su realización, por sorteo.

IX - Bibliografía Básica

[1] “Operaciones Básicas de Ingeniería Química”. Mc.Cabe- Smith. Editorial McGraw Hill/Interamericana editores S.A., 7ta. edición. (2007). Libro impreso disponible en biblioteca V.M. y en formato digital disponible en plataforma Moodle.
[2] “Principios de Operaciones Unitarias.” Foust. Editorial CECSA, 2da. Edición, (1987). Libro impreso y en formato digital disponible en el Área.
[3] "Fundamentals of food Process Engineering”. Toledo Romeo T. Second edition. Editorial Chapman& Hall (1991). Libro impreso disponible en biblioteca V.M.
[4] "Operaciones Unitarias en la Ingenieria en alimentos", Ibarz, Albert, Barbosa Canovas Gustavo, 1era. edición,CRC Press, (2005). Libro impreso disponible en biblioteca V.M.
[5] “Manual del Ingeniero Químico.” Perry, Robert H. Editorial Mc. Graw- Hill, 3,5 y 6 edición.(1984). Libro impreso disponible en Biblioteca V.M. y en formato digital disponible en el Área.
[6] “Bombas centrífugas: Selección, Operación y Mantenimiento”. Karassik, Igar J. Editorial Cecsa. Libro impreso disponible en biblioteca V.M.
[7] “Flujo de Fluidos para Ingenieros Químicos”. Holland F.A. Editorial Geminis, (1980).GEANKOPLIS, Christie, Procesos de Transporte y Principios de Procesos de Separación, Cuarta Edición, Compañía Editorial Continental, (2006). Libro impreso disponible en biblioteca V.M. y en formato digital disponible en el Área.
[8] “Operaciones Básicas de Ingeniería Química”. BROWN. Editorial MARIN S.A., 1era. edición, (1955). Libro impreso disponible en el Área.
[9] "Solid-liquid separation", Svarovsky Ladislav, fourth edition, Editorial Butterworths, (2004). Libro impreso disponible en Biblioteca V.M. y en formato digital disponible en el Área.
[10] " Criterios para el Cálculo, Diseño y Mantenimiento de Transportes", INHSA Catalogo, Curso Intensivo para supervisores de la Industria aceitera- Octava edición. UNRC. (2003). Catálogo impreso disponible en el Área.
[11] "Tratamiento de aguas residuales", Ramalho, R.S., Editorial Reverté S.A., 2da. edición, (1996). Libro en formato digital

disponible en el Área.
[12] “Métodos experimentales en la Ingeniería alimentaria”, Ibarz, Barbosa, Garza, Gimeno, Editorial Acribia S.A., (2000). Libro impreso disponible en el Área.

X - Bibliografia Complementaria

[1] “Ingeniería Química.” Coulson And Richardson. Editorial BH, 6ta edición. Libro impreso disponible en Biblioteca V.M. y en formato digital disponible en el Área.
[2] “Bombas: Su selección y Aplicación.” Hicks, Tyler G., 1era. edición,Editorial Cecsa, (1980). Libro impreso disponible en Biblioteca V.M.
[3] “Mecánica de los fluidos.”, Streter V. 9na. edición, (2001),Editorial Mc. Graw- Hill. Libro impreso disponible en Biblioteca V.M. y en formato digital disponible en el Área.
[4] “Ingeniería Química”- Tomo 3: Flujo de fluidos, Costa Novella y Cols., 1era. edición, Editorial Alhambra Universidad (1985). Libro impreso disponible en Biblioteca V.M.
[5] “Manual de Mantenimiento Industrial", tomo III, Rosaler, R. C., 1 era. edición, Editorial Mc-Graw Hill,(1989). Libro impreso disponible en Biblioteca V.M.
[6] “Fluid Mechanic, Heat transfer and mass transfer”, KSN Raju, John Wiley and soon Inc. (2011). Libro impreso disponible en Biblioteca V.M.

XI - Resumen de Objetivos

-Comprender el funcionamiento de los equipos, como también criterios económicos-energéticos, el mantenimiento mínimo y óptimo, entre los parámetros de diseño y/o adopción.-Emplear métodos de cálculos apropiados de resolución de problemas ingenieriles.
-Adoptar y/o seleccionar equipos y accesorios con criterios técnicos-económicos, considerando los efectos medioambientales y la seguridad de las personas que los operan.
-Interpretar criterios de escalado de los equipos de transferencia de cantidad de movimiento.
-Interpretar artículos técnicos, tanto en idioma español como en Ingles y presentarlos ante los docentes y estudiantes de la asignatura.

XII - Resumen del Programa

UNIDAD TEMÁTICA I: CIRCULACIÓN INTERNA DE FLUIDOS
UNIDAD TEMÁTICA 2: AGITACIÓN Y MEZCLA DE FLUIDOS
UNIDAD TEMÁTICA 3: FLUJO DE FLUIDOS a TRAVÉS de LECHO de SÓLIDOS.
UNIDAD TEMÁTICA 4: OPERACIONES CON SÓLIDOS
UNIDAD TEMÁTICA 5: MOVIMIENTO DE SÓLIDOS EN EL SENO DE FLUIDOS.
UNIDAD TEMÁTICA 6: SEPARACIÓN CENTRIFUGA

XIII - Imprevistos

Ante inconvenientes de dictado se tomarán las medidas correspondientes a efectos de minimizar sus efectos

XIV - Otros

Aprendizajes Previos:

- Comprender los conceptos básicos de los fenómenos físicos de la mecánica, la termodinámica y las leyes que los rigen para iniciarse en la modelación de problemas de ciencias considerando sus implicancias y limitaciones.
- Aplicar las herramientas básicas que utilizará en el análisis y diseño de los equipos utilizados en la industria donde se llevan a cabo operaciones basadas en la transferencia de cantidad de movimiento, energía y materia.
- Obtener y correlacionar datos de las propiedades de transporte
- Resolver situaciones problemáticas donde se deban aplicar las ecuaciones de balance de materia y energía y fenómenos de transporte.
- Diseñar planillas de cálculo para resolver problemas de ingeniería.-Utilizar los sistemas de unidades y medidas y de órdenes de magnitud de un fenómeno.
- Plantear y resolver situaciones nuevas a partir de los principios generales.-Utilizar los sistemas de unidades y medidas y de

órdenes de magnitud de un fenómeno.
- Reconocer estrategias de lectura comprensiva en ingles
- Aplicar los conocimientos lingüísticos, no lingüísticos y estratégicos en los textos específicos de la disciplina. Detalles de horas de la Intensidad de la formación práctica.
Cantidad de horas de Teoría: 60 Cantidad de horas de Práctico Aula: 58
Cantidad de horas de Formación Experimental: 15
Cantidad de horas de Resolución Problemas Ingeniería sin utilización de software específico: 2
Aportes del curso al perfil de egreso:
1.1.Identificar, formular y resolver problemas. (Nivel 2)
1.5. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado (Nivel 2)
2.1. Utilizar y adoptar de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación. (Nivel 1)
2.2. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas. (Nivel 2)
2.3. Considerar y actuar de acuerdo con disposiciones legales y normas de calidad. (Nivel 3)
2.4. Aplicar conocimientos de las ciencias básicas de la ingeniería y de las tecnologías básicas. (Nivel 3)
2.5. Planificar y realizar ensayos y/o experimentos y analizar e interpretar resultados. (Nivel 1)
2.6. Evaluar críticamente ordenes de magnitud y significación de resultados numéricos. (Nivel 2)
3.1. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo multidisciplinarios. (Nivel 1)
3.2. Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica. (Nivel 2)
3.3. Manejar el idioma inglés con suficiencia para la comunicación técnica. (Nivel 2)
3.4. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global. (Nivel 2)
3.5. Aprender en forma continua y autónoma. (Nivel 2)
3.6. Actuar con espíritu emprendedor y enfrentar la exigencia y responsabilidad propia del liderazgo. (Nivel 1)

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	