



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

(Programa del año 2025)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 21/05/2025 09:52:31)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Balance de Materia y Energía	INGENIERÍA QUÍMICA	OCD	2025	1° cuatrimestre
		N°		
		21/20		
		22		

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
AUBERT, MONICA SILVIA	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
MICCOLO, MARIA EUGENIA	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	2 Hs	2 Hs	1 Hs	5 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
12/03/2025	24/06/2025	15	75

IV - Fundamentación

La asignatura se basa en un conjunto de leyes y principios fundamentales, como las leyes de conservación de la materia y la energía. Aunque estas leyes son simples en su formulación, su aplicación a situaciones prácticas concretas puede ser compleja, requiriendo un entrenamiento riguroso para abordarlas con éxito. Durante este curso, se desarrollarán habilidades para aplicar estas leyes en la resolución de cálculos de balances de masa y energía. Estos cálculos son esenciales, ya que constituyen, casi invariablemente, el requisito previo para realizar análisis y modelizaciones más avanzadas en ingeniería química. Además, esta asignatura proporciona una base metodológica y conceptual indispensable para afrontar problemas reales de diseño, operación y optimización en el ámbito de la ingeniería, fortaleciendo así la capacidad de análisis y resolución.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

RA1: Identificar los términos relevantes de los balances de masa y/o energía para formular el modelo matemático de un proceso, a partir de su correcta representación.

RA2: Resolver las ecuaciones de balances de masa y/o energía para calcular variables de proceso, adoptando los valores de

las propiedades físicas con un grado de precisión acorde al problema considerado y utilizando las herramientas de cálculo más apropiadas, con el fin de tomar decisiones en el análisis, diseño y/o control de un proceso químico.

RA3: Realizar el análisis crítico de los resultados obtenidos para el modelo matemático, para adoptarlos como solución de la situación problemática o rehacer los cálculos, teniendo en cuenta valores típicos y/o congruencia de los valores obtenidos

VI - Contenidos

UNIDAD I: Procesos y variables de procesos - Procesos: Procesos físicos, químicos y bioprocesos. - Revisión de conceptos

de variables de proceso: Caudales másico y volumétrico. Composición química. - Revisión de conceptos de cálculo, predicción y fuentes de datos de propiedades físicas: densidad y volumen específico de gases y líquidos. - Densidad aparente. - Representación y análisis de datos de procesos.

UNIDAD II: Balances de masa - El principio general de conservación de la materia. - Ecuación general de balance de masa. -

Clasificación de procesos. - Diagramas de flujo. Nomenclatura. - Balance para componentes. - Procedimiento general de cálculos de balance. - Análisis de grados de libertad de un proceso. - Balances en base seca. - Balances en estado estacionario sobre unidades múltiples, en procesos sin reacción química. - Corrientes de by-pass, recirculación y purga. - Balances en estado no estacionario para procesos no reactivos: condiciones iniciales, validez de las ecuaciones.

UNIDAD III: Balances de energía - Revisión de conceptos: energía- formas de la energía. - El principio de conservación de

la energía. - Ecuación general de balance de energía. - Clasificación de procesos. - Revisión de: cálculo, correlación y estimación de propiedades termodinámicas. - Balances sobre procesos no reactivos en estado estacionario y no estacionario, sin y con cambio de fase.

UNIDAD IV: Balances simultáneos de masa y energía en procesos sin reacción química - Balances combinados de materia y

energía para el equilibrio entre fases. - Resolución simultánea de los balances de materia y energía en procesos sin reacción química.

UNIDAD V: Balances de masa y energía en procesos reactivos - Revisión de conceptos: estequiometría, cinética,

conversión, reactivos limitantes y en exceso, oxígeno y aire teórico. - Balances de masa sobre sistemas reactivos en estado estacionario y no estacionario. - Balances de masa y energía sobre procesos reactivos en estado estacionario

VII - Plan de Trabajos Prácticos

TRABAJOS PRÁCTICOS DE AULA

Las guías de trabajos prácticos incluirán:

- Cuestiones teóricas y problemas de resolución obligatoria, algunos de los cuales requerirán el uso obligatorio de herramientas computacionales, como software especializado (MathCad y/o planillas de cálculo).
- Problemas de resolución propuesta, diseñados para fomentar el análisis crítico y la creatividad de los estudiantes.

Metodología: Los trabajos prácticos se desarrollarán de manera individual y grupal, con orientación del docente para facilitar la resolución de problemas complejos. La evaluación se basará en: La correcta aplicación de principios teóricos. El uso adecuado de herramientas computacionales. La claridad y precisión en la presentación de resultados.

TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

Se realizarán los siguientes trabajos prácticos a escala laboratorio:

- 1.Evaluación y correlación de densidades de líquidos.
- 2.Comprobación experimental del balance de masa integral.
- 3.Comprobación experimental del balance de masa en estado no estacionario.
- 4.Comprobación experimental del balance de energía en estado no estacionario.

Metodología: El último trabajo práctico será diseñado por los estudiantes en grupos bajo un enfoque de aprendizaje basado en proyectos (ABP). Los estudiantes crearán un equipo experimental, realizarán el experimento y analizarán los resultados

obtenidos. La evaluación incluirá: diseño experimental, calidad de los datos obtenidos, análisis crítico y presentación final.
VISITAS A PLANTAS INDUSTRIALES Y LABORATORIOS

De no mediar razones de fuerza mayor, se realizarán las siguientes actividades:

1. Visita a un establecimiento industrial: Los estudiantes desarrollarán actividades posteriores, tales como: Elaboración del diagrama de flujo del proceso observado. Planteo de balances de materia y/o energía correspondientes. Presentación de resultados en forma oral y/o escrita.

Metodología de evaluación: co-evaluación entre estudiantes y evaluación docente de las presentaciones.

2. Visita al laboratorio de metrología del INTI San Luis: Participación en una charla técnica sobre métodos y equipos de medición.

Aspectos Generales: La mayoría de los trabajos prácticos de aula tendrán carácter opcional, mientras que los trabajos de laboratorio, las visitas y las actividades relacionadas serán de carácter obligatorio para la regularidad o promoción del curso.

Evaluación: Se calificará el cumplimiento de objetivos específicos, la capacidad de aplicar conocimientos teóricos, y la participación activa en las actividades grupales e individuales.

VIII - Regimen de Aprobación

A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:

El curso de Balances de Materia y Energía será dictado mediante un enfoque integrado de clases teórico-prácticas, trabajos prácticos en aula y laboratorio, visitas a plantas industriales, y actividades de autoevaluación y coevaluación. Las metodologías adoptadas buscan fomentar el aprendizaje activo, la participación estudiantil y la aplicación práctica de los conceptos.

CLASES TEÓRICO-PRÁCTICAS

Al inicio de cada unidad, se impartirán clases expositivas-dialogadas para presentar los conceptos centrales y su relevancia en la ingeniería química.

Los estudiantes aplicarán estos conceptos a través de la resolución de problemas prácticos, promoviendo la comprensión teórica y su vinculación con situaciones reales.

Se incluirán herramientas computacionales como MathCad y planillas de cálculo para resolver problemas más complejos.

TRABAJOS PRÁCTICOS DE AULA

Las actividades prácticas estarán diseñadas para: Facilitar la comprensión de los fundamentos teóricos. Resolver situaciones problemáticas relacionadas con los temas del curso. Estas actividades podrán ser realizadas de manera individual o grupal, con supervisión docente.

TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

Se trabajará en comisiones, con la orientación de un docente guía. Los experimentos se centrarán en temas específicos, como balances de masa y energía en condiciones estacionarias y no estacionarias. En el último trabajo práctico, los estudiantes diseñarán y ejecutarán un experimento basado en un enfoque de aprendizaje basado en proyectos (ABP).

VISITAS A PLANTAS INDUSTRIALES Y LABORATORIOS

Se realizarán visitas guiadas a plantas industriales y al laboratorio de metrología del INTI San Luis, acompañadas de guías de trabajo práctico que incluirán: Objetivos y actividades específicas.

Fechas y lineamientos para la presentación de informes individuales y grupales.

Estas visitas fomentarán el análisis crítico mediante la elaboración de diagramas de flujo, balances de materia y energía, y presentaciones orales y/o escritas.

CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO

Para alcanzar la regularidad del curso, los estudiantes deberán demostrar su aprendizaje mediante las siguientes actividades:

1. **CUESTIONARIOS BREVES:** se aplicarán formularios digitales antes o después de las clases teórico-prácticas. Estos cuestionarios tienen como propósito evaluar la comprensión inmediata de los temas tratados y reforzar el aprendizaje progresivo.

2. **CUESTIONARIOS DE EVALUACIÓN DE COMPRENSIÓN:** Se incorporarán cuestionarios específicos para evaluar la comprensión de los conceptos teóricos y prácticos abordados en cada unidad. Estos cuestionarios ayudarán a los estudiantes a: Organizar su estudio de manera más efectiva. Identificar conceptos clave que requieren mayor atención. Prepararse mejor para las evaluaciones parciales y finales.

3. **TRABAJOS PRÁCTICOS:** Resolución de guías en aula que integren teoría y práctica.

Desarrollo de prácticas experimentales en laboratorio para aplicar los principios fundamentales. Realización de prácticas en planta piloto. Trabajo práctico especial basado en visitas industriales, integrando la observación y análisis de procesos reales.

4.EVALUACIONES PARCIALES: Exámenes teórico-prácticos diseñados para medir el dominio de los conceptos y su aplicación.

Cada evaluación incluirá una combinación de preguntas de análisis conceptual y resolución de problemas, asegurando un abordaje integral de los temas. Estas actividades han sido diseñadas para promover un aprendizaje significativo, facilitando la comprensión de los temas y su aplicación práctica en el campo de la ingeniería química.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Evaluación Formativa:

- Autoevaluación: Cuestionarios, glosarios y lecciones en plataforma digital.
- Coevaluación: Aplicada en trabajos grupales, como el trabajo práctico especial.
- Evaluación Práctica: Uso de listas de cotejo y presentación de informes escritos.

Evaluación Sumativa:

- Heteroevaluación Cuantitativa:

>Primer Parcial: Unidades I y II (Fecha tentativa: viernes 7 de mayo).

>Segundo Parcial: Unidades III y IV (Fecha tentativa: viernes 16 de junio).

C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXAMEN FINAL

Condiciones para Aprobar el Curso: El examen final del curso consistirá en un cuestionario escrito que abarcará todos los temas de la asignatura. Para aprobar este examen, el estudiante deberá obtener un mínimo de 70% de aciertos.

Características del Examen Final:

Cuestionario: El examen consistirá en un cuestionario escrito que incluirá preguntas sobre todos los temas tratados en el curso. Las preguntas podrán incluir tanto cuestiones teóricas como problemas prácticos.

Aprobación: Para aprobar el examen final, el estudiante deberá obtener al menos un 70% de la calificación total del examen.

Tiempo Asignado: El tiempo para completar el examen será determinado según la cantidad de preguntas, pero será suficiente para cubrir todo el contenido de manera adecuada. Nota Final: La nota final del curso será determinada exclusivamente por la calificación obtenida en el examen final. Para aprobar el curso, el estudiante debe obtener un mínimo del 70% en dicho examen. La no aprobación del examen final resultará en la no aprobación de la asignatura.

D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL

El curso no contempla régimen de promoción

E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES

El curso no contempla régimen de aprobación para estudiantes libres.

IX - Bibliografía Básica

[1] Título: Principios Básicos de los Procesos Químicos Autores: Richard M. Felder, Ronald W. Rousseau Editorial: Addison-Wesley Iberoamericana Edición: 3ra edición, 2008 (2da edición, 1999) Tipo: Libro Formato: Impreso Disponibilidad: Disponible en Biblioteca FICA

[2] Título: Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering Autores: David M. Himmelblau, James Briggs Editorial: Prentice-Hall Edición: 7ma edición, 2004 (6ta edición en Castellano, 1997) Tipo: Libro Formato: Impreso / Digital Disponibilidad: Disponible en Biblioteca FICA. Enlace: Pearson Higher Ed

[3] Título: Elementos de Ingeniería de las Reacciones Químicas (Capítulo 8) Autor: H. Scout Fogler Editorial: Pearson Educación de México Edición: 4ta edición, 2008 tipo: Libro Formato: Impreso Disponibilidad: Disponible en Biblioteca FICA

[4] Título: Chemical Engineering Handbook Autor: John Perry Editorial: McGraw-Hill Co. Ediciones: 6ta y 8va edición, 2008 Formato: Impreso / Digital . Disponibilidad: Disponible en Biblioteca FICA [5] Título: Manual de Datos para Ingeniería de los Alimentos Autor: George Hayes Editorial: Acirbia Edición: 1992

X - Bibliografía Complementaria

[1] Título: Principios de Ingeniería de los Bioprocesos Autor: Pauline M. Doran Edición: 1era edición, 1998 Tipo: Libro Formato: Impreso Disponibilidad: Disponible en Biblioteca FICA

[2] Título: Introducción al Cálculo de los Procesos Tecnológicos de los Alimentos Autor: Esteban Lomas Editorial: Acirbia Edición: 2002 Tipo: Libro Formato: Impreso Disponibilidad: Disponible en Biblioteca FICA

[3] Título: Métodos para Medir Propiedades en Industrias de Alimentos. Autores: J. Alvarado, J. Aguilera Editorial: Acirbia Edición: 2001 Tipo: Libro Formato: Impreso Disponibilidad: Disponible en Biblioteca FICA

[4] Título: Propiedades Físicas de los Alimentos y de los Sistemas de Procesado Autor: M.J. Lewis Edición: 1era edición,

1993 Tipo: Libro Formato: Impreso Disponibilidad: Disponible en Biblioteca FICA

[5] Título: Principios Básicos y Cálculos en Ingeniería Química Autores: David M. Himmelblau, James B. Riggs Edición:

2023 Tipo: Libro formato: Digital (inglés) Disponibilidad: Disponible en formato digital

[6] Nota: Los materiales de bibliografía complementaria están disponibles en la Biblioteca FICA tanto en formato impreso como digital, según corresponda, y se encuentran legalmente disponibles para el uso académico.

XI - Resumen de Objetivos

RA1: Identificar términos relevantes de los balances generales de masa y/o energía.

RA2: Resolver ecuaciones de balances de masa y/o energía.

RA3: Realizar análisis crítico de los resultados obtenidos del modelo matemático

XII - Resumen del Programa

Procesos y variables de procesos - Balances de masa - Balances de energía - Balances simultáneos de masa y energía en procesos sin reacción química - Balances de masa y energía en procesos reactivos.

XIII - Imprevistos

1. Clases Virtuales o en Línea: En caso de imprevistos que impidan la realización de clases presenciales, se implementarán clases virtuales o en línea a través de plataformas digitales. Esto garantizará la continuidad del aprendizaje de los estudiantes sin interrupciones.

2. Material de Apoyo Adicional: se proporcionará material de apoyo adicional (como diapositivas, resúmenes, lecturas complementarias y grabaciones de videos explicativos) para que los estudiantes puedan ponerse al día con el contenido en caso de ausencia o dificultades para asistir.

3. Reorganización del Cronograma: Si ocurre una interrupción significativa en el dictado de las clases, se reorganizará el cronograma para recuperar el contenido perdido, asegurando que se cubran todos los temas del programa.

Estas estrategias buscan minimizar el impacto de cualquier situación inesperada, permitiendo que los estudiantes mantengan un acceso adecuado al contenido del curso

XIV - Otros

Aprendizajes Previos:

Interpretar fenómenos fisicoquímicos asociados a transformaciones físicas y químicas.

Distinguir operaciones unitarias empleadas en procesos de obtención de productos.

Plantear y resolver situaciones nuevas mediante analogía a partir de principios generales.

Aplicar la conversión de unidades entre diversos sistemas.

Obtener valores de propiedades físicas a partir de bases de datos o correlaciones.

Aplicar las leyes de la termodinámica, funciones de estado y de la trayectoria, y conceptos fundamentales del equilibrio químico y físico.

Resolver sistemas de ecuaciones algebraicas.

Resolver ecuaciones diferenciales de primer orden.

Identificar órdenes de magnitud de propiedades físicas y variables de proceso

Detalles de horas de la Intensidad de la formación práctica.

Se deberán discriminar las horas totales con mayor detalle al explicitado en el cuadro inicial (Punto 3). La sumatoria de las horas deberá coincidir con el crédito horario total del curso explicitado en el campo "Cantidad de horas" del punto III.

Cantidad de horas de Teoría:30 horas

Cantidad de horas de Práctico Aula: (Resolución de prácticos en carpeta) 30horas

Cantidad de horas de Práctico de Aula con software específico: (Resolución de prácticos en PC con software específico propio de la disciplina de la asignatura)

Cantidad de horas de Formación Experimental: (Laboratorios, Salidas a campo, etc.) 15horas

Cantidad de horas de Resolución Problemas Ingeniería con utilización de software específico: (Resolución de Problemas de ingeniería con utilización de software específico propio de la disciplina de la asignatura)

Cantidad de horas de Resolución Problemas Ingeniería sin utilización de software específico: (Resolución de Problemas de ingeniería SIN utilización de software específico)

Cantidad de horas de Diseño o Proyecto de Ingeniería con utilización de software específico: (Horas dedicadas a diseño o

proyecto con utilización de software específico propio de la disciplina de la asignatura)

Cantidad de horas de Diseño o Proyecto de Ingeniería sin utilización de software específico: (Horas dedicadas a diseño o proyecto SIN utilización de software específico)

Aportes del curso al perfil de egreso:

1.1 Identificar, formular y resolver problemas.(nivel 2)

2.5 Planificar y realizar ensayos y/o experimentos y analizar e interpretar resultados (nivel 1)

2.6 Evaluar críticamente órdenes de magnitud y significación de resultados numéricos. (nivel 1)

3.1 Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo multidisciplinario (nivel 1)

3.2 Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica (nivel 3)

3.3 Manejar el idioma inglés con suficiencia para la comunicación técnica.(nivel 2)

3.5. Aprender en forma continua y autónoma. (nivel 3)

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