



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 2021)

I - Oferta Académica

| Materia | Carrera | Plan | Año | Período |
|-------------------------------|--------------------|----------------------|------|-----------------|
| Balances de Materia y Energía | INGENIERÍA QUÍMICA | 024/1 2-19/ 15 | 2021 | 1° cuatrimestre |

II - Equipo Docente

| Docente | Función | Cargo | Dedicación |
|--------------------------|----------------------|------------|------------|
| ROVERES, ELLEN MAGDALENA | Prof. Responsable | P.Adj Simp | 10 Hs |
| MICCOLO, MARIA EUGENIA | Prof. Colaborador | JTP Exc | 40 Hs |
| VILLEGAS, NOELIA KARINA | Auxiliar de Práctico | A.1ra Exc | 40 Hs |

III - Características del Curso

| Credito Horario Semanal | | | | |
|-------------------------|----------|-------------------|---------------------------------------|-------|
| Teórico/Práctico | Teóricas | Prácticas de Aula | Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc. | Total |
| 4 Hs | Hs | 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 |
| 05/04/2021 | 08/07/2021 | 15 | 75 |

IV - Fundamentación

El tratamiento de las operaciones químicas y físicas básicas de la ingeniería química se fundamenta en un cierto número de leyes o principios. Estas leyes o principios son sencillos en forma y enunciado pero su aplicación a situaciones prácticas concretas no siempre resulta fácil, requiriéndose entrenamiento para hacerlo con éxito.

En este curso se aplicarán las leyes de conservación de la materia y la energía en la resolución de problemas de ingeniería química.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El objetivo general de este curso es presentar enfoques sistemáticos para la resolución manual y mediante computadora de problemas de balances de materia y energía.

V.1 Competencias genéricas a desarrollar:

Este curso pretende contribuir al desarrollo de las siguientes competencias genéricas:

- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

-Comunicarse con efectividad.

V.2 Resultados de aprendizaje:

Al finalizar el curso, los estudiantes serán capaces de:

RA1a. Comprender los principios de conservación de la masa y la energía para aplicarlos a procesos industriales simplificados.

RA1b. Comprender las expresiones matemáticas de las ecuaciones de balances de masa y/o energía, para poder aplicarlas a procesos físicos, químicos o bioprocesos simples, en estado estacionario y no estacionario.

RA2. Representar e interpretar diagramas de flujo de procesos físicos, químicos o biológicos para formular el modelo matemático de balance de masa y/o energía.

RA3. Formular los balances de materia y energía necesarios para resolver las variables de proceso involucradas en una situación problemática.

RA4. Identificar y seleccionar la información necesaria para la resolución de los problemas de balances de materia y energía, a partir de diversas fuentes de datos.

RA5. Aplicar los conocimientos de la matemática, química, y ciencias de la ingeniería a la solución de los problemas de balances.

RA6. Seleccionar criteriosamente la/s herramienta/s de cálculo más apropiada/s para la solución de las ecuaciones de balance de materia y/o energía (resolución analítica manual o mediante herramientas computacionales: software MathCad, planillas de cálculo, software en línea)

RA7. Realizar el análisis crítico de los resultados obtenidos del modelo matemático obtenido a partir de los balances de materia y/o energía.

RA8. Contribuir en el desarrollo de las actividades de un equipo de trabajo para adoptar criterios que den respuesta a situaciones problemáticas de ingeniería donde se apliquen los principios de conservación de la materia y la energía.

VI - Contenidos

INTRODUCCIÓN: Importancia de los Cálculos de Balance de Materia y Energía en la Ingeniería Química.

- El ingeniero químico: su campo profesional, competencias profesionales.
- El concepto de balance.
- El papel de los cálculos de balance de materia y energía en la ingeniería química
- Resolución de problemas en ingeniería química.
- Herramientas computacionales para la resolución de problemas.

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 y predicción y fuentes de datos de propiedades físicas: Densidad y volumen específico de gases y líquidos. Densidad de sólidos. Densidad aparente
- Representación y análisis de datos de procesos.

UNIDAD II: Balances de materia

- El principio general de conservación de la materia
- Ecuación general de balance de materia
- Clasificación de procesos
- Balance para componentes.
- Diagramas de flujo. Nomenclatura
- Procedimiento general para cálculos de balances
- Análisis de grados de libertad de un proceso
- Balances en base seca
- Balances en estado estacionario sobre unidades múltiples, en procesos si 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 en estado estacionario y no estacionario, sin y con cambio de fase.

UNIDAD IV: Balances simultáneos de materia 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 materia y energía en procesos reactivos

- Revisión de conceptos básicos: estequiometría, cinética, conversión, reactivos limitante 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

Estrategias de Enseñanza

En acuerdo con lo establecido por la Facultad, el proceso de enseñanza se realizará en forma virtual, con modalidad teórico-práctica, con posibilidad de realizar actividades presenciales (laboratorios, evaluaciones, etc.), sujeta a la situación epidemiológica de la ciudad de Villa Mercedes y Resoluciones de la UNSL.

Las clases se desarrollarán en encuentros sincrónicos mediante videoconferencias utilizando la plataforma Google Meet. Se contará con apoyo de recursos multimedia tales como presentación de diapositivas, videos, etc.

La metodología de enseñanza se adecuará al tema a desarrollar, previendo utilizar clase magistral, aula invertida, enseñanza basada en problemas, simulación y aprendizaje productivo CDIO.

Se contará con el apoyo de un aula virtual alojada en plataforma Moodle que servirá como repositorio y facilitará la administración y control de las actividades de formación no sincrónicas:

<http://moodle.fica.unsl.edu.ar/moodle/course/view.php?id=395>

Trabajos Prácticos de aula:

Consistirán en actividades de resolución de situaciones problemáticas en comisiones de no más de 10 estudiantes, con rotación de estudiantes y docentes.

Las Guías de Trabajos Prácticos incluirán cuestiones y problemas de resolución obligatoria, y propuesta, para algunas de las cuales deberán emplearse herramientas computacionales (software MathCad y Planillas de cálculo).

A excepción de un porcentaje de los trabajos prácticos de aula, todas las demás actividades son de carácter obligatorio.

Trabajos prácticos de laboratorio

Los Trabajos Prácticos de Laboratorio se desarrollarán en modalidad presencial por comisiones de trabajo, a las que se le asignará un docente guía.

En el actual contexto se prevé desarrollar trabajos prácticos a escala laboratorio sobre los temas:

- Balance de materia integral y en estado no estacionario. (Comprobación experimental)
- Balance de energía en estado no estacionario. (Comprobación experimental).

Este último trabajo práctico será diseñado por grupos de estudiantes y llevado a cabo en un equipo experimental armado por ellos. (Aprendizaje basado en problemas)

Trabajos prácticos en Planta Piloto

Si las condiciones son adecuadas, a fines del cuatrimestre se realizará una experiencia de producción de dulce (zapallo) en la Planta Piloto. Los estudiantes deberán previamente realizar los cálculos para determinar las cantidades de materia prima a utilizar y estimar el costo del producto (aprendizaje productivo CDIO).

Visitas a planta industrial y laboratorios de INTI San Luis

De existir la posibilidad se realizarán:

- Una visita a un establecimiento industrial.

A partir de ella, los estudiantes desarrollarán actividades individuales y grupales: elaborarán el diagrama de flujo, plantearán los balances de materia y/o energía correspondientes y expondrán los resultados obtenidos en forma oral y/o escrita.

Se prevé realizar tareas de co-evaluación de las presentaciones.

- Una visita al laboratorio de metrología del INTI para participar de una charla técnica.

A excepción de un porcentaje de los trabajos prácticos de aula, todas las demás actividades son de carácter obligatorio para alcanzar la regularidad/promoción del curso.

VIII - Regimen de Aprobación

Los estudiantes van a demostrar sus aprendizajes a través de los siguientes desempeños:

RA 1a/1b. Preguntas en línea, resolución de cuestionarios breves (formulario Google) antes o después de las clases teórico-prácticas, resolución de guías de trabajos prácticos áulicos, evaluaciones parciales.)

RA 2. Resolución de guías de trabajos prácticos de aula, evaluaciones parciales, prácticas de laboratorio, práctica en planta piloto, trabajo práctico especial (visita a planta industrial)

RA 3. Resolución de guías de trabajos prácticos áulicos, evaluaciones parciales, prácticas de laboratorio, práctica en planta piloto.

RA 4. Preguntas en línea, resolución de cuestionarios breves (formulario Google) antes o después de las clases teórico-prácticas, resolución de guías de trabajos prácticos áulicos, parciales, prácticas de laboratorio, prácticas en planta piloto.

RA 5. Resolución de guías de trabajos prácticos áulicos, parciales, prácticas de laboratorio, práctica en planta piloto.

RA 6. Resolución de guías de trabajos prácticos áulicos, parciales.

RA 7. Resolución de guías de trabajos prácticos áulicos, parciales, prácticas de laboratorio, práctica en planta piloto.

RA 8. Prácticas de laboratorio, práctica en planta piloto.

La evaluación de los aprendizajes será formativa y sumativa:

Evaluación formativa(cualitativa y cuantitativa):

- Sincrónica: Preguntas en línea (videollamada)/Entrevistas

- Asincrónica: Formularios Google/ Participación activa en Foros/Presentación de problemas resueltos/

Dispondrán de instancias de AUTOEVALUACIÓN: Formulario Google/lección, glosario / cuestionarios, etc. (Moodle)

Se implementará COEVALUACION para un Trabajo práctico especial (visita a planta industrial)

Los Trabajos Prácticos de Laboratorio /o Planta Piloto se evaluarán mediante rúbrica

Evaluación Sumativa

Heteroevaluación cuantitativa (Evaluaciones parciales y coloquios sincrónicos)

Primera Evaluación Parcial (Unidades I y II):

Fecha tentativa: 28 de mayo

Segunda Evaluación Parcial (Unidades III y IV):

Fecha tentativa: 02 de julio

Tiempo asignado: Temas teóricos: 20 min; Problemas: 3 h

El recurso utilizado para ambas evaluaciones sumativa es la Rúbrica

Las evaluaciones parciales serán de carácter teórico-práctico e incluirán los temas desarrollados hasta una semana antes de llevarse a cabo las mismas. Las evaluaciones correspondientes a la primera recuperación se tomarán una semana después del parcial.

A- RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL

Podrán cursar por este régimen aquellos estudiantes que hayan aprobado las asignaturas correlativas que establece el Plan de Estudios hasta la fecha determinada por el calendario académico, y figuren en condición de promocional en el sistema de estudiantes.

Condiciones para Promocionar la Asignatura en condiciones de virtualidad:

- Presentación y aprobación de al menos el 80% de las actividades que se establezcan como obligatorias (la aprobación incluye la presentación de la tarea, o participación en las actividades en los plazos y la modalidad que se establezcan)
- Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos que se realicen (laboratorio, visita a planta industrial y producción en Planta Piloto). No habrá recuperación de Trabajos Prácticos de Laboratorio.
- Aprobación de una (1) instancia de evaluación sobre los contenidos de la Unidad I.
- Aprobación de las dos (2) evaluaciones parciales, en primera instancia, o en un primer examen recuperatorio por cada una de ellas.
- Aprobación de dos (2) coloquios sobre conceptos teóricos de la asignatura. Estos coloquios no tienen recuperación, y las notas obtenidas se promediarán con la del problema integrador para obtener la nota final en el curso.
- Aprobación de la solución dada a una situación problemática de carácter integrador que se realizará en la semana posterior a la finalización del curso, al igual que el último coloquio.

En cada una de estas instancias la calificación mínima obtenida debe ser de 7 puntos (Ordenanza C.S. 13/03)

B- RÉGIMEN DE PROMOCIÓN CON EXAMEN FINAL

Condiciones para alcanzar la Regularidad

- Presentación y aprobación de al menos el 80% de las actividades que se establezcan como obligatorias (la aprobación incluye la presentación de la tarea, o participación en las actividades en los plazos y la modalidad que se establezcan)
- Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos que se realicen (laboratorio, visita a planta industrial y producción en Planta Piloto). No habrá recuperación de Trabajos Prácticos de Laboratorio.
- Aprobación de dos (2) evaluaciones parciales, en primera instancia o en instancias recuperatorias, correspondiendo la cantidad de recuperaciones a la mínima establecida por el régimen académico.

Condiciones para Aprobar el curso:

El examen final del curso consta de dos instancias:

- Aprobación de la solución dada a una situación problemática de carácter integrador con temas de la Unidad V.
- Aprobación de un coloquio sobre contenidos teóricos y criterios utilizados para la resolución de problemas.

El estudiante dispondrá de un plazo máximo de 20 min. para desarrollar una síntesis de elaboración personal sobre los temas “balance de masa” o “balance de energía” (según sorteo) y luego será interrogado acerca de diversos temas del programa, a efectos de evaluar el aprendizaje logrado por el estudiante a lo largo de todo el curso.

La nota final resultará del promedio de las obtenidas en estas dos instancias; sin embargo, la no aprobación de cualquiera de estas actividades resultará en la no aprobación de la asignatura.

C-RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES

Condiciones para aprobar la asignatura:

- Estudiante que cursó la asignatura y quedó libre por parciales, habiendo aprobado todas las instancias de trabajos prácticos de laboratorio y/o planta piloto:

El examen tendrá las mismas características que para los estudiantes regulares, pero como condición para acceder al mismo, el estudiante deberá aprobar previamente un examen escrito teórico-práctico, de carácter eliminatorio sobre conceptos fundamentales del curso. Superada esta instancia la evaluación tendrá las mismas características que para los estudiantes regulares.

- Estudiante que no cursó la asignatura:

El examen final consta de distintas instancias, todas de ellas deben ser aprobadas:

- Un examen escrito teórico-práctico, de carácter eliminatorio en el que se abordarán conceptos fundamentales.
- Planteo y resolución de los balances de materia y energía para un proceso productivo que se le asignará. El estudiante dispondrá de un plazo de 24 hs. para entregar el trabajo.
- Un examen de las mismas características que el de los estudiantes regulares.
- Ejecución de uno de los prácticos de laboratorio, determinado por sorteo, y elaboración del correspondiente informe.

IX - Bibliografía Básica

[1] - PRINCIPIOS BÁSICOS DE LOS PROCESOS QUÍMICOS- Richard M. Felder- Ronald W. Rousseau.- Addison-Wesley Iberoamericana. 3ra. Edición, 2008 (2da. Edición, 1999)

[2] – BASIC PRINCIPLES AND CALCULATIONS IN CHEMICAL ENGINEERING David M. Himmelblau/James Briggs - Prentice-Hall. 7ma Ed. (2004)- 6ta. Edición en Castellano

(1997).<http://www.pearsonhighered.com/educator/product/Basic-Principles-and-Calculations-in-Chemical-Engineering/9780131406346.page>

[3] -ELEMENTOS DE INGENIERIA DE LAS REACCIONES QUIMICAS. (CAPÍTULO 8)- Fogler, H. Scout- Pearson Educación de México 4ta. Edición, 2008

[4] - CHEMICAL ENGINEERING HANDBOOK- John. Perry- Ediciones 6 y 8 (2008) Editorial Mc. Graw Hill Co. Soporte papel- Edición 7. Soporte digital

[5] - MANUAL DE DATOS PARA INGENIERIA DE LOS ALIMENTOS- Hayes, George. Ed. Acribia, 1992

X - Bibliografía Complementaria

[1] - PROBLEMAS DE BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA - Antonio Valiente Barderas -Ed. Limusa, 2005

[2] - COMO SE ESCRIBE UN INFORME DE LABORATORIO. Ernesto Martinez, EUDEBA, 2004

[3] - PROPIEDADES FISICAS DE LOS ALIMENTOS Y DE LOS SISTEMAS DE PROCESADO. Lewis, M.J. 01 ed, 1993

[4] CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO. Versión digital. Disponible en Internet en

http://www.anmat.gov.ar/webanmat/normativas_alimentos_cuerpo.asp

[5] -INTRODUCCION AL CALCULO DE LOS PROCESOS TECNOLOGICOS DE LOS ALIMENTOS. Lomas, Esteban. Ed. Acribia, 2002

[6] -PRINCIPIOS DE INGENIERIA DE LOS BIOPROCESOS- Doran, Pauline M. 1era. ed., 1998

[7] INGENIERÍA QUÍMICA- Tomo 1: Conceptos Generales-E. Costa Novella y Cols.-Editorial Alhambra Universidad, 1983

XI - Resumen de Objetivos

El objetivo general del curso es presentar enfoques sistemáticos para la resolución manual y mediante computadora de problemas de balance de materia y energía.

Se espera que los alumnos adquieran:

1- Comprensión de los principios de conservación de la materia y la energía y de sus expresiones matemáticas para aplicarlas a sistemas particulares.

2- Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de balances de materia y energía que se presentan en las industrias de proceso.

3- Habilidad para realizar el análisis crítico de los resultados obtenidos.

4- Habilidad para comunicarse eficazmente.

5- Habilidad para trabajar en equipo.

XII - Resumen del Programa

INTRODUCCIÓN: Importancia de los Cálculos de Balance de Materia y Energía en la Ingeniería Química.

UNIDAD I: Procesos y Variables de procesos

UNIDAD II: Balances de materia

UNIDAD III: Balances de energía

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

UNIDAD V: Balances de materia y energía en procesos reactivos

XIII - Imprevistos

En caso de imprevistos se reducirá la cantidad de problemas de resolución obligatoria por cada unidad del programa o se reformularán los Trabajos Prácticos de Laboratorio

XIV - Otros

| |
|--|
| |
|--|