



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA DE ASIGNATURA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

1. Datos Generales de la Asignatura

|                                |                        |                      |
|--------------------------------|------------------------|----------------------|
| <b>Nombre de la asignatura</b> | <b>Clave</b>           | <b>Ciclo Nominal</b> |
| Balances de Masa y Energía     | 205269                 | III                  |
| <b>Departamento Académico</b>  | Ciencias de Ingeniería |                      |

|                 |         |             |             |
|-----------------|---------|-------------|-------------|
| <b>Carácter</b> | Teórica | <b>Tipo</b> | Obligatoria |
|-----------------|---------|-------------|-------------|

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Asignaturas antecedentes</b>       | <b>Asignaturas consecuentes</b>          |
| Introducción de la Ingeniería Química | Laboratorio de Balance de Masa y Energía |

| Horas teóricas | Horas prácticas | Horas de trabajo independiente | Horas por semana | Semanas por semestre | Horas por semestre | Valor en Créditos |
|----------------|-----------------|--------------------------------|------------------|----------------------|--------------------|-------------------|
| 5              | 0               | 0                              | 5                | 16                   | 80                 | 5                 |

|   |                          |  |
|---|--------------------------|--|
| <b>Revisores del programa</b>   | <b>Fecha de revisión</b> | <b>Fecha de visto bueno del H. Consejo Técnico</b> |
| Leonardo Tenorio Cansino<br>Jaime Saucedo Luna<br>Adriana Avilés Martínez | 16 de agosto de 2021     |  |

2. Presentación de la Asignatura

|  |                                   |                                    |
|--|-----------------------------------|------------------------------------|
| <b>Contextualización de la asignatura</b>  |                                   |                                    |
| La materia es dirigida a estudiantes universitarios del tercer ciclo del plan de estudios para prepararlos a formular y resolver balances de materia y energía de los sistemas de procesos químicos y brindarles las bases para cursos posteriores de termodinámica, operaciones unitarias, cinética y dinámica de procesos. |                                   |                                    |
| <b>Propuesta didáctico-metodológica</b>  |                                   |                                    |
| Con la conducción del docente  | Independiente                     | Modalidades informáticas (virtual) |
| -Cátedra frente a grupo (virtual y/o presencial)<br>- Resolución de problemas tipo frente a grupo y coordinando los equipos de trabajo.  | - Tareas<br>-Trabajo colaborativo | - Apoyo en las TIC                 |



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA DE ASIGNATURA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

**3. Atribuciones del Programa**

**Objetivo General**

Adquirir una visión integral de la carrera, estudiar y desarrollar habilidades en el análisis y solución de problemas de Balances de Masa y Energía, como base para el diseño y/o selección de equipo de proceso, así como para el escalamiento y la optimización de procesos relacionados con la Ingeniería Química.

**Objetivos Específicos (Indicadores)**

- Comprender los términos: proceso intermitente, semicontinuo, continuo, transitorio, y en estado estado estacionario.
- Entender el uso de la recirculación y la purga en un proceso.
- Resolver problemas usando grados de libertad, fracción de conversión de algún reactivo limitante, porcentaje en exceso de un reactivo, rendimiento y selectividad, composición en base seca de una mezcla que contenga agua, aire teórico y porcentaje de aire en exceso en una reacción de combustión
- A partir de una descripción de proceso, dibujar y marcar el diagrama de flujo, elegir una base de cálculo conveniente, hacer análisis de grados de libertad del sistema global y de cada posible subsistema.
- En sistemas con reacciones, utilizar balances de especies moleculares, especies atómicas o del grado de avance de la reacción.
- Definir los tres componentes de la energía total de un sistema de proceso y las dos formas de transferencia de energía entre un sistema y sus alrededores. Señalar las condiciones bajo las cuales calor y trabajo son positivos.
- Definir los términos sistema de proceso cerrado, sistema de proceo abierto, proceso isotérmico y proceso adiabático.
- Definir los términos trabajo de flujo, trabajo de flecha, energía interna específica, volumen específico y entalpia específica. Escribir el balance de energía para un sistema de proceso abierto en términos de la entalpia y el trabajo de flecha, e indicar las condiciones bajo las cuales es posible despreciar cada uno de los cinco términos.

**Aportación a los Atributos de Egreso del Programa Educativo**

| Atributo                    | Nivel de Alcance | Evidencia   |
|-----------------------------|------------------|---|
| 1. Resolución de problemas. | Medio            | Tareas, exámenes, portafolio de evidencias.                                 |
| 2. Diseño de Ingeniería     |                  |   |
| 3. Experimentación          |                  |   |
| 4. Comunicación             |                  |   |
| 5. Ética                    |                  |   |
| 6. Formación Continua       |                  |   |
| 7. Trabajo Colaborativo     | Medio            | Presentaciones hechas por los alumnos, resolución de ejercicios en equipos. |



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA DE ASIGNATURA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

#### 4. Perfil académico del docente

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Grado académico</b> | Tener grado de licenciatura, maestría y/o doctorado en Ingeniería Química.  |
| <b>Experiencia</b>     | Tener por lo menos tres años de experiencia en la docencia o en la investigación del área, demostrada aptitud, dedicación y eficiencia. |

#### 5. Contenido temático

| <b>Temas</b>  | <b>Subtemas</b>   |
|---|---|
| 1. INTRODUCCIÓN AL CURSO                                | 1.1 Explicación y contenido del programa<br>1.2 Formas y dinámicas de trabajo<br>1.3 Formas de evaluación   |
| 2. ANÁLISIS DE LOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES              | 2.1 Procesos de desarrollo tecnológico<br>2.2 Importancia y ubicación de los Balances de Masa y Energía en Ingeniería Química<br>2.3 Aplicación en modelación y simulación  |
| 3. BALANCES DE MASA                                     | 3.1 La Ley de la Conservación de la Masa<br>3.2 Ecuación General del Balance de Masa<br>3.3 Régimen de los procesos: Procesos continuos, Procesos por lotes, Régimen permanente (estado estacionario), y Régimen transitorio.   |
| 4. METODOLOGÍA PARA LA SOLUCIÓN DE LOS BALANCES DE MASA | 4.1 Cálculos de Balance de Masa; composición y flujos<br>4.2 Diagrama de flujo<br>4.3 Delimitación del sistema sobre el cual se hará el análisis<br>4.4 Base de Cálculo<br>4.5 Ecuaciones de balance global y por componentes en un proceso continuo<br>4.6 Análisis de los Grados de libertad del sistema<br>4.7 Balances de masa en unidades simples<br>4.8 Balances de masa en unidades múltiples<br>4.9 Balances de masa en procesos con recirculación y corrientes de derivación |



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA DE ASIGNATURA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

|   |   |
|---|---|
|   | 4.10 Descripción de un procedimiento de Balance de Masa   |
| 5. BALANCES DE MASA EN SISTEMA SIN REACCIÓN QUÍMICA     | 5.1 Balances en operaciones de mezclado y separación<br>5.2 Balances en sistemas de una sola fase<br>5.2.1 Balances de masa en procesos con gases de comportamiento ideal<br>5.2.2 Balances de masa en procesos con gases de comportamiento no ideal  |
| 6. BALANCES DE MASA EN SISTEMAS CON REACCIÓN QUÍMICA    | 6.1 Conceptos Generales; unidades, conservación de la materia<br>6.1.1 La estequiometría<br>6.1.2 Reactivo limitantes, reactivo en exceso, grado de avance de las reacciones y conversión fraccionaria<br>6.2 Reacciones múltiples, rendimiento y selectividad<br>6.3 Balances de masa con reacción química sobre especies moleculares y sobre especies atómicas<br>6.4 Balances de masa en sistemas reactivos con separación de productos y recirculación de reactivos<br>6.5 Balances en sistemas reactivos con purga |
| 7. BALANCES DE ENERGÍA                                  | 7.1 1ª Ley de la Termodinámica como fundamento del balance de energía<br>7.2 Balances de energía en sistemas cerrados<br>7.3 Balances de energía en sistemas abiertos en régimen permanente<br>7.3.1 Conceptos de trabajo neto, trabajo de flujo, trabajo de flecha<br>7.3.2 Ecuación General de Balance de energía y sus restricciones<br>7.3.3 Uso de datos Termodinámicos<br>7.3.4 Balance de energía con cambios de fase<br>7.3.5 Diagramas psicométricos   |
| 8. BALANCES DE ENERGÍA EN PROCESOS CON REACCIÓN QUÍMICA | 8.1 Conceptos Básicos: Calores de reacción, Calores de formación, Calores de combustión y la ley de Hess.   |



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA DE ASIGNATURA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

6. Criterios de evaluación

| Criterios a Evaluar   | Instrumento de evaluación   | Porcentaje  |        |
|---|---|-------------|--------|
| Resolución de problemas tipo  | Exámenes  | 70%         |        |
|   | Rúbrica:  |             |        |
|   | Criterio  |             | Puntos |
|   | Plantea correctamente el problema. Utiliza los procedimientos adecuados. Obtiene el resultado correcto.                               |             | 10     |
|   | Utiliza planteamiento y procedimientos adecuados, sin embargo, no obtiene el resultado correcto.                                      |             | 8      |
|   | Plantea el problema, los procedimientos y resultados no son los correctos, o bien, llega al resultado, pero no utiliza procedimiento. |             | 6      |
| Ni el planteamiento, ni procedimientos ni el resultado son correctos. | 0   |             |        |
| Resolución de problemas tipo  | Tareas (misma rúbrica exámenes)   | 20%         |        |
| Trabajo en equipo   | Participación en clase con lista de verificación  | 10%         |        |
| <b>Porcentaje final</b>   |   | <b>100%</b> |        |

7. Fuentes de información

| Básica            |   |
|-------------------|---|
| <i>Autores:</i>   | Felder, R. M., Rousseau, Ronald,W. & Bullard,L,G.         |
| <i>Título:</i>    | Principios elementales de los Procesos Químicos           |
| <i>Edición:</i>   | 4 <sup>a</sup>  |
| <i>Editorial:</i> | Wiley   |
| <i>Año:</i>       | 2019  |
| <i>Formato:</i>   | Impreso y/o digital                                       |
| <i>Autores:</i>   | Himmelbleau, D.M., Riggs,J.B.                             |
| <i>Título:</i>    | Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering |
| <i>Edición:</i>   | 8 <sup>a</sup>  |



Universidad Michoacana  
de San Nicolás de Hidalgo



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA DE ASIGNATURA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <i>Editorial:</i>     | Prentice Hall   |
| <i>Año:</i>           | 2012  |
| <i>Formato:</i>       | Impreso y/o digital   |
| <b>Complementaria</b> |   |
| <i>Autores:</i>       | Rusell T. W. y Denn M. M  |
| <i>Título:</i>        | Introducción al análisis de Ingeniería Química                        |
| <i>Editorial:</i>     | Limusa  |
| <i>Año:</i>           | 1976  |
| <i>Formato:</i>       | Impreso y/o digital   |
| <i>Autores:</i>       | Valiente, A.B   |
| <i>Título:</i>        | Problemas de balance de materia y energía en la Industria Alimentaria |
| <i>Editorial:</i>     | Limusa  |
| <i>Año:</i>           | 2012 Formato: Impreso   |