

Asignatura: **Operaciones Unitarias 1**

Código: 10-09513	RTF	10
Semestre: SEXTO	Carga Horaria	96
Bloque: TECNOLOGÍAS APLICADAS	Horas de Práctica	30

Departamento: QUÍMICA INDUSTRIAL Y APLICADA

Correlativas:

Sistemas de Representación
Fenómenos de Transporte Balance de
Materia y Energía

Contenido Sintético:

Fundamentos de las Operaciones Unitarias Transporte de
sólidos
Transporte de fluidos Separaciones
mecánicas Reducción del tamaño de
sólidos Filtración
Sedimentación Agitación y
Mezcla

Competencias Genéricas:

CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes,
productos o procesos).
CG7: Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: 856-HCD-2023

RES: Fecha: 2/11/2023

Competencias Específicas:

CE2.1.8 Identificar problemas relacionados con las operaciones, equipamientos y procesos industriales y proponer soluciones innovadoras, comparando alternativas y analizando el impacto económico y ambiental de la solución elegida.

CE2.1.9 Establecer los principios matemáticos y físicos relacionados con los procesos de transporte y modificación física de la materia, estableciendo las relaciones entre los modelos conceptuales a los materiales reales

CE2.1.10 Identificar las diferencias entre los distintos equipamientos y elementos complementarios utilizados en la industria, analizando sus beneficios y desventajas con sentido crítico.

CE2.1.11 Calcular y dimensionar los equipos e instalaciones necesarios para el procesamiento físico y químico de los materiales, su transporte y el control de las emisiones gaseosas, residuos sólidos y efluentes líquidos, aplicando metodologías de cálculo y simulación.

Presentación

La asignatura Operaciones Unitarias I se encuentra en el sexto semestre (segundo semestre de tercer año) del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Química. Se encuentra dentro del Área de Tecnologías Aplicadas, siendo junto con Fenómenos de Transporte las primeras asignaturas del área. De esta manera, la asignatura constituye el nexo entre los conceptos básicos adquiridos en años previos en el Área de Tecnologías Básicas y los procesos específicos que se desarrollarán en el Área de Tecnologías Aplicadas.

Una Operación Unitaria dentro del ámbito de la Ingeniería Química es un paso básico dentro de un proceso en el cual se realiza una transformación física de una materia primera a un producto con características diferentes. Por este motivo, en la asignatura se toman los conceptos de transferencia de masa, energía y cantidad de movimiento, y se los aplica en las distintas operaciones iniciales de la Ingeniería Química

Las asignaturas de prerrequisito, o correlativas obligatorias son: a) Balance de Materia y Energía y b) Fenómenos de Transporte y c) Sistemas de Representación.

Objetivos de la asignatura

Se espera que al finalizar la asignatura, el estudiante sea capaz de:

Comprender los aspectos teóricos de las operaciones unitarias básicas de la Ingeniería Química basadas en fenómenos de transferencia de cantidad de movimiento y energía.

Seleccionar, calcular, dimensionar y optimizar el equipamiento necesario para el desarrollo de operaciones unitarias sin reacción química, con sentido crítico e innovador.

Adquirir una metodología de trabajo acorde a la práctica profesional, desarrollando sus habilidades interpersonales a la vez que adquiere aptitudes para el trabajo autónomo.

Contenidos

La asignatura se desarrollará en 4 ejes temáticos:

1. Fundamentos de las Operaciones Unitarias

Unidad 1 - Definición de las Operaciones Unitarias, Análisis de Operaciones Unitarias más comunes en la industria química, Tipos de operaciones y procesos industriales, Definiciones y tipos de diagramas de procesos

2. Operaciones orientadas al tratamiento de partículas sólidas

Unidad 2 - Transporte de sólidos. Tipos, variables y aplicaciones. Transporte neumático.

Unidad 3 - Desintegración mecánica: Reducción de tamaño de sólidos. Trituración y molienda. Descripción de la operación. Variables de desintegración. Consumos de potencia y energía. Dimensionamiento de equipos.

Unidad 4 - Separaciones mecánicas: Separaciones de sólidos por tamaño. Tamizado. Análisis por tamizado. Curvas de representación de resultados. Tamizado industrial. Equipo para tamizado de laboratorio e industrial

3. Operaciones orientadas al tratamiento de corrientes líquidas

Unidad 5 - Adopción de tuberías. Diámetros nominales. Diámetros de succión y descarga. Tipos de conexiones. Accesorios. Válvulas. Factores de fricción para el flujo en tubos. Rugosidad relativa. Pérdida de energía. Sistemas de tuberías (paralelo, serie, combinados).

Unidad 6 - Bombeo de líquidos. Pérdida de carga. Características de la operación. Distintos tipos de bombas. ANPA. Cavitación, otros problemas en la circulación de fluidos. Selección de bombas. Interpretación de gráficos. Curvas características. Cálculos de sistemas de bombeo.

Unidad 7 - Mecánica de la agitación de fluidos: Agitación y mezcla. Características y selección del equipamiento. Potencia. Cambio de escala. Tipos de agitadores. Suspensión de partículas sólidas. Mezcla de líquidos miscibles. Mezcla de polvos y pastas.

Unidad 8 - Separaciones en corrientes fluidas: Filtración. Teoría y cálculos operativos. Variables de la operación. Clasificación de los equipos, selección y caracterización. Operaciones de separación por membranas. Microfiltración. Ultrafiltración. Nanofiltración. Osmosis Inversa

Unidad 9 - Separaciones basadas en el movimiento de partículas a través de fluidos: Sedimentación. Velocidad terminal. Separación por tamaño, separaciones hidráulicas. Clasificación. Clarificación. Espesadores. Métodos de cálculos

Unidad 10: Circulación externa de fluidos a través de un lecho de sólidos. Fluidización. Lecho fijo, lecho fluido. Descripción y teorías. Aplicaciones.

4. Operaciones orientadas al tratamiento de corrientes gaseosas

Unidad 11 - Altas presiones Compresión de gases. Potencia necesaria. Ciclos de compresión. Compresores de simple y múltiples etapas. Eficacia de compresores. Descripción y dimensionamiento de equipos.

Unidad 12 - Separaciones en corrientes fluidas gaseosas. Ciclones. Separaciones de sólidos por aire. Filtros de mangas. Lavado húmedo de corriente gaseosa

Metodología de enseñanza

El desarrollo de la asignatura se encuentra basado en la concatenación de los contenidos teóricos con el análisis y desarrollo de ejercicios de cálculo, fortalecidos con la materialización de trabajos prácticos a nivel de planta piloto. Por ello las estrategias de enseñanza seleccionadas para llevar adelante la propuesta son fundamentalmente la exposición dialogada, resolución de problemas y estudio de casos y operación de instrumentos. Adicionalmente se plantean estrategias complementarias, como el aprendizaje invertido, la exposición por medios audiovisuales y el desarrollo de trabajos colaborativos integradores.

Cada unidad se desarrollará a partir de un material bibliográfico recomendado, el cual se presenta al finalizar la exposición. A su vez se desarrollarán ejercicios de cálculo para favorecer el afianzamiento de conceptos teóricos.

Los contenidos teóricos se presentarán parcialmente virtualizados, generando herramientas audiovisuales relacionadas con la parte conceptual introductoria de cada unidad, dejando para la discusión áulica los criterios de selección de equipos, los cambios en condiciones operativas o las metodologías de optimización necesarias.

Las actividades en planta piloto se llevarán a cabo con el fin de observar el funcionamiento del equipamiento disponible, pero a su vez realizando las mediciones necesarias para cuantificar y calcular su desempeño.

En cuanto a las herramientas utilizadas para el desarrollo de clases expositivas, se utilizarán pizarrón y diversas herramientas de difusión áulica como medios multimedia (ppt, videos, etc.). La resolución de ejercicios de cálculo se llevará a cabo tanto en pizarrón como a través de utilitarios informáticos, a fin de facilitar el análisis conceptual de los resultados.

Evaluación

La asignatura tiene una metodología de heteroevaluación, la cual se desarrolla en diversas etapas: evaluación diagnóstica, evaluación de proceso y evaluación de producto.

La evaluación diagnóstica se llevará adelante de forma permanente, tanto al inicio de la asignatura como al inicio de los distintos ejes temáticos, con la intención de analizar el nivel de conocimientos previos con los que los estudiantes acceden a cada instancia y así enfocar las clases hacia los tópicos con mayores dificultades. La evaluación sumativa implica exámenes parciales teórico prácticos, sus correspondientes recuperatorios y un recuperatorio conceptual final integrador. La evaluación formativa incluye el desarrollo de un proyecto de análisis y diseño de un proceso industrial. Esta última se desarrollará de manera grupal, a fin de desarrollar competencias de trabajo en equipo y comunicación efectiva.

Para la calificación final se consideran además los aspectos procedimentales y actitudinales demostrados en los desempeños continuos.

Condiciones de aprobación

Para alcanzar la condición de **regularidad**, el estudiante deberá cumplimentar los siguientes requisitos:

- a1. Haber regularizado o aprobado la/s materia/s correlativa/s. a2. Estar correctamente inscriptos a la asignatura.
- a3. Asistir como mínimo al 80% de las clases teórico-prácticas.
- a4. Asistir al 100% de los laboratorios en planta piloto, y aprobar los respectivos informes con los informes aprobados.
- a5. Aprobar los trabajos prácticos de seguimiento y el trabajo final integrador que se programen durante el dictado.
- a6. Aprobar un examen parcial con al menos 60%. Dicho puntaje podrá ser alcanzado mediante un recuperatorio, cuya nota sustituirá la del parcial reprobado.

Para aprobar la asignatura en condición de **promoción**, el estudiante deberá: b1.

Cumplimentar los puntos a2 a a5

- b2. Aprobar ambos exámenes parciales con al menos 60% cada uno, y alcanzar un promedio de al menos 75% entre ambos. Dicho puntaje podrá ser alcanzado mediante un recuperatorio, cuya nota sustituirá la del parcial reprobado. Si la nota promedio entre los parciales o su recuperatorio se encuentra entre 60% y 75%, el estudiante podrá rendir un recuperatorio conceptual integrador a fin de alcanzar la promoción

Para aprobar el **examen final** de la asignatura en condición de estudiante **regular**, el estudiante deberá:

- c1. Inscribirse a examen en condición REGULAR
- c2. Aprobar la instancia de evaluación práctica del examen con nota 60% o superior
- c3. Aprobar la instancia de evaluación teórica del examen con nota 60% o superior

Para aprobar el **examen final** de la asignatura en condición de estudiante **libre**, el estudiante deberá:

- c1. Inscribirse a examen en condición LIBRE

- c2. Aprobar la instancia de evaluación práctica del examen con nota 60% o superior
- c3. Aprobar la instancia de evaluación teórica del examen con nota 60% o superior
- c4. Aprobar la instancia de evaluación de trabajo de laboratorio del examen con nota 60% o superior

Actividades prácticas y de laboratorio

A fin de que los estudiantes puedan alcanzar las competencias específicas, la asignatura prevé complementar los contenidos teóricos y cálculos realizados con actividades de laboratorio en planta piloto y de diseño.

Los Trabajos Prácticos de Laboratorio previstos son:

- Molienda y Tamizado
- Agitación y Filtración
- Bombeo
- Ciclones y Fluidización

El trabajo de diseño incluye una visita a planta para relevar un proceso productivo, el análisis de sus debilidades y la propuesta de mejora, la cual deberá incluir el dimensionamiento y análisis de costos de los equipos.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Se propone el siguiente desagregado de las competencias genéricas, a fin de especificar qué aspectos de la misma serán trabajados durante el desarrollo de la asignatura.

CG2. CONCEBIR, DISEÑAR Y DESARROLLAR PROYECTOS DE INGENIERÍA (SISTEMAS, COMPONENTES, PRODUCTOS O PROCESOS). A fin de alcanzar dicha competencia, el estudiante deberá:

- Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar las más adecuadas en un contexto particular.
- Ser capaz de generar alternativas de solución.

- Ser capaz de seleccionar, especificar y usar los enfoques, técnicas, herramientas y procesos de diseño adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones.
- Ser capaz de modelar el objeto del proyecto, para su análisis (simulación, modelos físicos, prototipos, ensayos, etc.).
- Ser capaz de evaluar y optimizar el diseño.
- Ser capaz de evaluar los aspectos económico-financieros y el impacto económico, social y ambiental del proyecto.

CG7. COMPETENCIA PARA COMUNICARSE CON EFECTIVIDAD. A fin de alcanzar dicha competencia, el estudiante deberá:

- Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.
- Ser capaz de identificar el tema central y los puntos claves del informe o presentación a realizar.
- Ser capaz de producir textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos), rigurosos y convincentes.
- Ser capaz de utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).
- Ser capaz de comprender textos técnicos en idioma inglés.

Para el conjunto de competencias, específicas y genéricas, se propone el siguiente conjunto de resultados de aprendizaje, a fin evaluar si el estudiante:

- Interpreta adecuadamente las especificaciones y requerimientos de equipos.
- Identifica qué parámetros y características son relevantes para la selección de un dispositivo
- Define etapas y una secuencia lógica de ejecución de las Operaciones Unitarias dentro de un proceso de transformación de materia
- Maneja adecuadamente las unidades específicas de uso en las operaciones unitarias y sus órdenes de magnitud.
- Selecciona adecuadamente entre distintas tecnologías disponibles y sus alternativas.
- Emplea las herramientas de simulación como ayuda para resolver posibles problemas de diseño.
- Interpreta adecuadamente los resultados de las simulaciones y sus limitaciones.

- Comprende documentación científica y técnica en inglés.
- Cumple en tiempo con los compromisos asumidos con su equipo de trabajo.
- Respeto las pautas de trabajo establecidas en clase para las actividades de equipo.

Bibliografía

Principios de operaciones unitarias / Alan S. Foust ... [et al.] ; tr. Francisco Torres Roldán. - 1a. ed. en español. - México, MX : CECSA, 1993-2004 - 751 p.

Operaciones unitarias en ingeniería química / Warren Lee McCabe, Julian Cleveland Smith y Peter Harriot. ; tr. Alejandro Carlos Piombo Herrera - 7a. ed. en español. - México, MX : McGraw-Hill Interamericana, 2007 - 1189 p. - Ingeniería química .

Procesos de transporte y principios de procesos de separación : incluye operaciones unitarias / Christie John Geankoplis ; tr. María Teresa Aguilar Ortega. - 4a. ed. - México, MX : Grupo Editorial Patria, 2008 - 1034 p.

Ingeniería química / John Metcalfe Coulson y John Francis Richardson ; tr. Joaquin Casal Fábrega - 3a. ed. - Barcelona : Reverté, 1979-2003 - v.