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 2022)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 04/07/2022 12:19:44)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Operaciones Unitarias 1	ING.EN ALIMENTOS	Ord.23/12-16/22	2022	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MONTENEGRO, MARIA MARGARITA	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
AMBROGGIO, MAURICIO NAHUEL	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
TOBAREZ, Gabriela Belen	Auxiliar de Laboratorio	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
Hs	3 Hs	3 Hs	2 Hs	8 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
14/03/2022	24/06/2022	15	120

IV - Fundamentación

Todas las operaciones Unitarias se basan en principios científicos, traducidos a realidades y aplicaciones industriales. En el caso particular de Operaciones Unitarias I aplicada a la Ingeniería en alimentos, los contenidos se orientan a una descripción detallada del funcionamiento de los equipos y el cálculo y adopción de los mismos, en lo que interviene fundamentalmente la transferencia de cantidad de movimiento. Para lograr una efectiva adquisición de conocimientos el alumno deberá, principalmente, poseer conocimientos de física, Termodinámica, y Fenómenos de Transporte. El Ingeniero en alimentos deberá incorporar estos conocimientos para lograr capacidad en el desarrollo de nuevos procesos y poder modificar los existentes, como también le permitirán hacerse entender por los diseñadores de equipos y los proveedores de los mismos.
En el desarrollo de la asignatura deberán introducirse las consideraciones generales respecto al Medio Ambiente y a la Higiene y Seguridad en el Trabajo, y criterios económicos de adopción y selección.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Resultados del Aprendizaje
• Calcular pérdidas de carga en cañerías.
• Calcular tiempos, volúmenes y superficie de filtración para determinar variables de diseño y adopción de equipos de filtración.

• Diseñar equipos para separar partículas sólidas en suspensión.
• Identificar equipos de transferencia de cantidad de movimiento para el diseño de procesos de la industria alimentaria.
• Planificar y realizar ensayos y experimentos de laboratorio analizando e interpretando resultados y utilizando de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación

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
. Conceptos básicos de prevención de accidentes e higiene en el trabajo
. Conceptos básicos de cuidado del medio ambiente

UNIDAD TEMÁTICA I: 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

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

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: MOVIMIENTO DE SÓLIDOS EN EL SENO DE FLUIDOS.

Bolilla 6
CONTENIDOS
6.1- 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
6.2- 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 7
CONTENIDOS:
7.1- Sedimentación gravitacional: Generalidades, Ensayo de sedimentación discontinua
Espesadores: discontinuos y continuos, Descripción de un espesador continuo (tipo Dorr) Área y profundidad
7.2- Flotación, generalidades, tensión interfacial, reactivos

UNIDAD TEMÁTICA 5: SEPARACIÓN CENTRIFUGA

Bolilla 8
CONTENIDOS
8.1- Centrifugación: Generalidades, Centrífuga tubular, Diámetro de partícula mínimo y de corte
Línea neutra, Ubicación de derrames
8.2- Centrífuga de disco
8.3- Centrífuga de rotor macizo, Factor sigma
8.4- 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.

UNIDAD TEMÁTICA 6 : OPERACIONES CON SÓLIDOS

Bolilla 9

CONTENIDOS:

9.1- Transporte de sólidos: Almacenamiento y Manipulación. Distintos tipos de transportadores y elevadores. Consumo estimado de potencia

9.2- Desintegración mecánica de sólidos

Quebrantamiento. Trituración. Molienda. Molienda Coloidal. Leyes de desintegración mecánica

Eficiencia.

9.3- Tamizado: Tamaño de partículas. Características de un tamiz. Análisis granulométrico por tamizad

Se trabajará en resolución de problemas ingenieriles con un crédito horario de 10 hs

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Prácticos de Aula.

Metodología.

Se pondrán a disposición de los alumnos las guías de trabajo prácticos elaboradas de cada uno de los temas desarrollados en las clases de teoría. En los trabajos de aula los alumnos resolverán los problemas planteados supervisados y guiados por los docentes a cargo. Se trabajará en análisis de resultados, conclusiones y propuestas alternativas.

Prácticos de laboratorio y planta piloto.

Metodología.

Se entregará una guía de cada trabajo práctico donde se describen los lineamientos principales para estos entrenamientos. Los alumnos deberán asistir a los trabajos prácticos con el estudio de las citadas guías. La evaluación se realizará mediante la entrega de informes a presentar posterior a su realización.

Plan de Trabajos Prácticos

Trabajo Práctico N 1: Determinación de la pérdida de carga en cañerías de la sala de máquinas en planta piloto

Se realizará en la Planta Piloto

Trabajo Práctico N 2: 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

Se realizará en el laboratorio de procesos físicos

Trabajo Práctico N 3: FILTRACION

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

Se realizará en el laboratorio de procesos físicos

Trabajo Práctico N 4: CENTRIFUGACIÓN

Analizar el efecto de la separación centrífuga en leche, variando la fuerza centrífuga aplicada

Se realizará en el laboratorio de procesos físicos

Trabajo Práctico N 5: TAMIZADO
Determinación de superficie específica de una mezcla
Determinación de tamaño medio de partículas
Determinación del número de partículas de una mezcla
Se realizará en el laboratorio de procesos físicos

VIII - Regimen de Aprobación

A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:
El dictado se realizará mediante teoría interactivas y trabajos prácticos de resolución de problemas ingenieriles cerrados y abiertos trabajando en estos últimos con la modalidad de aprendizaje basado en el problema. Se complementará con entrenamiento en planta piloto
La evaluación forma parte del proceso de enseñanza y aprendizaje.

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 de dos Evaluaciones Parciales con 70 puntos sobre 100, o en alguna instancia de sus dos 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 con una semana de diferencia respecto a las fechas fijadas para los parciales, correspondiendo dos recuperaciones por parcial.
•

C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXÁMEN FINAL

1.- Aprobar un examen escrito de resolución de problemas. Se puede contar con bibliografía y uso de computadora.
2.- Aprobar un examen cuyo contenido es la fundamentación teórica y aplicación de los contenidos de la materia. El alumno extraerá dos bolillas, elegirá una unidad para desarrollarla y será interrogado por el tribunal de esa unidad y de otra de las unidades sorteadas

D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL
1.- Asistir al 80% de las clases prácticas
2.- Aprobar los exámenes parciales y/o recuperatorios con un puntaje igual o superior a 8 puntos sobre 10.
3.- Alternativa a) Aprobar un coloquio integrador, previo al turno de exámenes generales, a una semana de finalizado el cursado.
- Alternativa b) Aprobar la presentación de un trabajo integrador propuesto por la asignatura, previo al turno de exámenes generales, a una semana de finalizado el cursado.

E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES
Aprobar un examen escrito que consistirá en un problema de aplicación y una actividad relacionada con los prácticos experimentales de laboratorio y/o planta piloto.
Aprobar un examen cuyo contenido son los fundamentos teóricos de la asignatura. Las unidades de examen coinciden con el programa de la asignatura
Tanto para alumnos libres como regulares se prevé la posibilidad de evaluación presencial o no presencial.

IX - Bibliografía Básica

[1] 1] Ibarz Albert. Operaciones Unitarias en Ingeniería en Alimentos. 1a. ed. / Madrid :Mundi Prensa, 2005.

[2] [2] M.J.Lewis. Propiedades físicas de los alimentos y de los Sistemas de procesado. Editorial Acribia, 01 ed, 1993.
[3] [3] R.L.Earle. Ingeniería de los alimentos:Las operaciones basicas aplicadas a la tecnologia de los alimentos, Editorial Acribia, 01 ed., 1968.
[4] [4] Toledo Romeo T. Fundamentals of food Process Engineering.3rd. ed. / New York : Springer Science Business Media, 2007.
[5] [5] Heldman Dennis R., Lund Daryl B.Handbook of food engineering.1992, Editorial Marcel Dekker,Inc.
[6] [6] Ibarz, Albert, Barbosa Canovas Gustavo, UnitOperation un FoodEngineering, CRC Press, 2003
[7] [7] Fellows, P. Tecnología del Procesado de alimentos: Principios y Prácticas, Ed. Acribia, 1994
[8] [8] Mc.Cabe- Smith. Operaciones unitarias en ingeniería química. 7a. ed. / México :McGRaw-Hill/Interamericana, 2007.
[9] [9] Foust. “Principios de Operaciones Unitarias.” Editorial Mc. Graw- Hill, 01 ed., 1980.
[10] [10] Heldman, Singh, Introducción a la Ingeniería de los alimentos, Editorial Acribia S.A.- 1998
[11] [11] Perry 3 , 5 , y 6 . “Manual del Ingeniero Químico.” Editorial Mc. Graw- Hill.Editorial Cecsa.03 ed., 1997-1998
[12] [12] Holland F.A. “Flujo de Fluidos para Ingenieros Químicos” Editorial Geminis.

X - Bibliografia Complementaria

[1]]1] Coulson And Richardson. Ingeniería Química.EditorialPergamon, 01 ed., 1984.
[2] [2] Hicks, Tyler G. Bombas: Su selección y Aplicación.Editorial Cecsa.01 ed., 1980.
[3] [3] [3] Streter V. Mecánica de los fluidos.Editorial Mc. Graw- Hill.
[4] [4] Costa Novella y Cols. “Ingeniería Química”- Tomo 3: Flujo de fluidos.Editorial Alhambra Universidad, 01 ed., 1985.
[5] [5] Rosales, R. C. Manual de Mantenimiento Industrial, 01 ed., 1989.
[6] [6] Karassik, Igar J. Bombas centrífugas: Selección, Operación y Mantenimiento.

XI - Resumen de Objetivos

Calcular, diseñar, utilizar e Identificar equipos de trasferencia de cantidad de movimiento para el cálculo, diseño y adopción para procesos de la industria alimentaria, teniendo en cuenta criterios óptimos-económicos, preservando la higiene y seguridad de los trabajadores y el cuidado del medio ambiente.

XII - Resumen del Programa

UNIDAD TEMÁTICA I: CIRCULACIÓN INTERNA DE FLUIDOS

Bolilla 1
CONTENIDOS:
1.1 - Equipo para el flujo de fluidos y en paralelo. Diámetro óptimo.
1.2- Tendidos típicos para el transporte de fluidos incompresibles.
1.3- Medidores de caudal
1.4- Medidores de caudal de área variable

Bolilla 2
CONTENIDOS:
2.1- Impulsión de líquidos: Bombas
2.1.1-Bombas centrífugas
2.1.2- Bombas de desplazamiento positivo o volumétricas
2.1.3 - Bombas Especiales de engranajes y tornillo.
2.2- Criterios de Selección del tipo de Bomba
2.3- Ventiladores. Soplantes y Compresores.

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.
-3.2- Grupos adimensionales para mezclado.

3.3- Consumo de potencia
3.4- Criterios de efectividad en el mezclado
3.5- Mezclado de sólidos y pastas

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

Bolilla 4
CONTENIDOS
4.1- Caracterización de partículas
4.2- Filtración

Bolilla 5
CONTENIDOS:
5.1-- Fluidización

UNIDAD TEMÁTICA 4: MOVIMIENTO DE SÓLIDOS EN EL SENO DE FLUIDOS.

Bolilla 6
CONTENIDOS
6.1- Flujo alrededor de objetos sumergidos
6.2- Clasificación

Bolilla 7
CONTENIDOS:
7.1- Sedimentación gravitacional
7.2- Flotación, generalidades

UNIDAD TEMÁTICA 5: SEPARACIÓN CENTRIFUGA

Bolilla 8
CONTENIDOS
8.1- Centrifugación: Generalidades
8.2- Centrífuga de disco
8.3- Centrífuga de rotor macizo
Factor sigma ( )
8.4- Clasificación Centrífuga(Ciclones)

UNIDAD TEMÁTICA 6 : OPERACIONES CON SÓLIDOS
Bolilla 9
CONTENIDOS:
9.1- Transporte de sólidos Consumo estimado de potencia
9.2- Desintegración mecánica de sólidos
9.3- Tamizado: Tamaño de partículas

XIII - Imprevistos

Ante inconvenientes de dictado, particularmente “la pandemia originada por el COVID”, se realizarán, de acuerdo a la normativa vigente, las acciones correspondientes a efectos de poder dictar clases y evaluaciones en forma virtual o presencial.

XIV - Otros

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