

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

INGENIERÍA EN ALIMENTOS

QUINTO SEMESTRE

ASIGNATURA: PROCESOS DEL MANEJO MECÁNICO DE FLUIDOS		CICLO:		ÁREA: INGENIERÍA APLICADA	
NÚMERO DE HORAS/SEMANA					
CARÁCTER: OBLIGATORIO	CLAVE 1532	TEORÍA 4	PRÁCTICA	CRÉDITOS 8	
NUMERO DE HORAS/SEMESTRE					
TOTALES 64		TEÓRICAS 64		PRÁCTICAS	
TIPO: TEÓRICO		ÓRGANO INTERNO QUE COORDINA EL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:			
MODALIDAD: CURSO		SECCIÓN: INGENIERÍA EN ALIMENTOS		DEPARTAMENTO: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	

ASIGNATURA PRECEDENTE:	TRANSFERENCIA DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO Y REOLOGÍA
ASIGNATURA SUBSECUENTE:	LABORATORIO EXPERIMENTAL MULTIDISCIPLINARIO III.
OBJETIVO(S) EDUCACIONALES	El alumno integrará los principios y conceptos del transporte de cantidad de movimiento orientados a la aplicación de flujo de fluidos alimentarios procesos de transformación y conservación.

NÚMERO DE HORAS 8	UNIDAD 1	ESTÁTICA DE FLUIDOS (FLUIDOS EN REPOSO)
	OBJETIVO: Que el alumno explique la importancia de los conceptos relacionados a la estática de fluidos para definir las propiedades y características de los fluidos en reposo.	
	1.1	Dimensiones, unidades y cantidades
	1.2	Propiedades de los fluidos (densidad, compresibilidad, presión de vapor, tensión superficial)
	1.3	Clasificación de fluidos (fases, densidad)
	1.4	Fuerzas (actuando sobre partículas y superficies)
	1.5	Presión estática, isotropía de la presión. Noción de presión motriz.
NÚMERO DE HORAS 5	UNIDAD 2	EQUIPOS Y ACCESORIOS PARA EL TRANSPORTE DE FLUIDOS
	OBJETIVO: Que el alumno identifique los diferentes equipos y accesorios utilizados para el transporte de fluidos en los procesos de transformación de alimentos.	
	2.1	Válvulas, tuberías y accesorios.
	2.2	Bombas.
	2.3	Instrumentos de medición de flujo de fluidos
NÚMERO DE HORAS 5	UNIDAD 3	TRANSPORTE EN CONDUCTOS DE FLUIDOS INCOMPRESIBLES
	OBJETIVO: Que el alumno aplique balances de energía mecánica para diferentes tipos de fluidos en conductos para fluidos incompresibles.	
	3.1	Aplicación del balance de energía mecánica. Fluidos newtonianos (baja y alta viscosidad)
	3.2	Aplicación del balance de energía mecánica. Fluidos no-newtonianos (Bingham, Ostwald-de Waele, Casson y Herschel-Bulkley)
3.3	Balances en tuberías en serie y en paralelo	
NÚMERO	UNIDAD 4	SELECCIÓN DE EQUIPO DE BOMBEO

DE HORAS 6	OBJETIVO: Que el alumno adquiera los conocimientos para seleccionar diferentes accesorios utilizados en el área del transporte de fluidos.	
	4.1	Viscosidad aparente de flujo.
	4.2	Selección de bombas centrífugas (axial y radial)
	4.3	Selección de bombas de desplazamiento positivo (engranes, tornillo, lóbulos)
NÚMERO DE HORAS 6	UNIDAD 5	FLUJO COMPRESIBLE
	OBJETIVO: Que el alumno aplique balances de energía mecánica en diferentes conductos, asimismo que adquiera los elementos para la selección de equipo y líneas de servicio en procesos industriales.	
	5.1	Balance de energía mecánica en conductos circulares y no circulares.
	5.2	Flujo de aire. Flujo de vapor.
	5.3	Selección de ventiladores.
	5.4	Selección de compresores.
NÚMERO DE HORAS 6	UNIDAD 6	FLUJO DE FLUIDOS SOBRE OBJETOS SUMERGIDOS.
	OBJETIVO: Que el alumno establezca los criterios para determinar las caídas de presión para diferentes equipos de proceso durante el transporte de fluidos.	
	6.1	Caídas de presión en intercambiadores de calor tubulares.
	6.2	Caídas de presión en intercambiadores de calor de placas.
	6.3	Caídas de presión en lechos empacados.
NÚMERO DE HORAS 6	UNIDAD 7	MEZCLADO.
	OBJETIVO: El alumno aplicará los fundamentos teóricos que rigen a la operación de mezclado en la determinación de sistemas de mezclado líquido/líquido, líquido/sólido, considerando aspectos de diseño, patrones de flujo (para fluidos newtonianos y no-newtonianos), variables del proceso y consumos de energía para aplicaciones propias de la industria alimentaria.	
	7.1	Fundamentos de la operación
	7.2	Clasificación de equipos
	7.3	Parámetros geométricos de la operación. Características de los impulsores. Caracterización hidrodinámica. Consumo de potencia. Curva característica (N_p vs. Re). Fluidos newtonianos y no-newtonianos.
	7.4	Tiempo de mezclado y de circulación. Patrones de flujo
NÚMERO DE HORAS 8	UNIDAD 8	FLUJO EN DOS FASES
	OBJETIVO: Que el alumno analice los diferentes tipos de transporte de flujo bifásico para su aplicación en el procesamiento y conservación de fluidos alimentarios.	
	8.1	Principios de flujo gas-sólido. Teoría de la fluidización. Velocidad mínima de fluidización y velocidad de arrastre. Transporte de momentum en sistemas fluidizados. Transporte neumático. Equipo utilizado y forma de seleccionarlo. Separación neumática
	8.2	Principios de flujo líquido-sólido. Transporte hidráulico.
	8.3	Principios de gas-líquido. Gasificación.
NÚMERO DE HORAS 14	UNIDAD 9	APLICACIÓN EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE ALIMENTOS.
	OBJETIVO: Que el alumno aplique los conocimientos adquiridos en las unidades precedentes para analizar el comportamiento de fluidos en diferentes procesos de transformación de alimentos, así como el diseño de éstos.	
	9.1	Proceso de obtención de concentrados de jugos de frutas.
	9.2	Proceso de obtención de aderezos fluidos.
	9.3	Proceso de obtención de derivados lácteos fluidos.
	9.4	Proceso de obtención de bebidas carbonatadas.
	9.5	Proceso de obtención de salsas mexicanas con sólidos en suspensión.
	9.6	Procesos de transporte en sistemas reaccionantes
	9.7	Procesos de transporte en fermentaciones industriales.
9.8	Procesos de tratamiento de aguas	
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.		
Darby, R. 2001. "Chemical Engineering Fluid Mechanics". 2 th ed. Marcel Dekker. USA.		
Midoux, N. 1993. "Mécanique et Rhéologie des Fluides en Génie Chimique". 2 ^{me} ed. Lavoisier. France.		

Potter, M. C., Wiggert, D. C., Hondzo M. 1998. "Mecánica de Fluidos". 2ª ed. Prentice-Hall Hispanoamericana. México.
Steffe, J. F. 1996. "Rheological Methods in Food Process Engineering". 2ª ed. Freeman. USA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
Crane., División de Ingeniería. 1987. "Flujo de Fluidos en Válvulas, Accesorios y Tuberías". McGraw-Hill Interamericana. México
Desrosier, N. W. 1997. "Elementos de Tecnología de alimentos". 12ª reimpresión. Compañía Editorial Continental. México.
Fellows, P. 1994. "Tecnología del Procesado de los Alimentos: Principios y Prácticas". Acribia. España.
Geankopolis, C. J. 1998. "Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias". 3ª ed. Compañía Editorial Continental. México.
Hartel, R. W. 1995. "Principles of Food Processing". Academic. USA.
López, G. A. 1994. "Diseño de Industrias Agroalimentarias". A. Madrid Vicente. España.
Madrid, A., Cenzano, I., Vicente J. M. 1994. "Nuevo Manual de Industrias Alimentarias". AMV. España.
Mafart, P., Béliard, E., 1994. "Ingeniería Industrial Alimentaria". Acribia. España.
Rahman, S. 1995. "Food Properties Handbook". CRC. USA
Salunkhe, D. K., Kadam, S. 1995. "Handbook of Fruit Science and Technology. Production, Composition, Storage, and Processing". Marcel Dekker. USA.
Smith, P. G. 2003. "Introduction to Food Process Engineering". Academic. USA.
Toledo, R. T. 1993. "Fundamentals of Food Process Engineering". 2ª ed. Avi. USA.
Valiente, B. A., 2000. "Problemas de Flujo de Fluidos". 2ª ed. Limusa. México.
Artículos en revistas especializadas del área.

RECOMENDACIONES PARA LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE							
TÉCNICAS DIDÁCTICAS		RECURSOS DIDÁCTICO		INSTRUMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE		TIPOS DE EVALUACIÓN	
X	Exposición		Grabaciones (cintas, discos)		Cuestionarios: abiertos o cerrados		Evaluación diagnóstica
	Interrogatorio		Radio		Entrevistas: abiertas o cerradas		Evaluación formativa
	Demostración		Transparencias		Autoevaluación	X	Evaluación sumaria
	Investigación bibliográfica		Fotos fijas		Pruebas orales		Evaluación en clase
	Investigación de campo		Materiales opacos		Pruebas escritas		
	Investigación experimental		Películas con movimiento		Respuesta corta		
	Discusión dirigida	X	Videoprojector		Respuesta complementaria		
X	Estudio dirigido	X	Pizarrón		Opción múltiple		
X	Las clases		Imágenes planas		Falso o verdadero		
X	Problemas dirigidos		Gráficas		Respuesta alterna		
X	Proyecto		Mapas		Correspondencia (columnas)		
X	Tareas dirigidas		Carteles		Jerarquización		
	Simposio		Caricaturas		Pruebas de ensayo		
	Panel		Rotafolio	X	Pruebas por temas		
	Phillips 66		Franelógrafo		Pruebas estandarizadas		
	Entrevista		Tablero de boletines		Solución escrita a un problema		
	Lluvia de ideas		Objetos	X	Demostración Práctica		
	Conferencia		Modelos		Proyectos		
	Mesa redonda		Maquetas		Monografías		
	Foro		Sonoramas		Crítica a un tema		
	Seminario		Televisión		Reportes escritos		
	Estudio Libre		Representaciones		Participación individual		
			Marionetas		Participación por equipo		
				X	Exposición individual		
					Exposición por equipo		
					Demostraciones de equipo		

PERFIL PROFESIOGRÁFICO: Licenciatura o posgrado en ingeniería en alimentos, área mecánica de fluidos; con experiencia en la práctica docente y habilidad para ejemplificar aplicaciones en el diseño de los procesos de los procesos de transformación y conservación de alimentos.