



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RÍOS

**FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA ALIMENTACION**

FENOMENOS DE TRANSPORTE

RESOLUCIÓN CD N° 144/12

AÑO: TERCERO
MÓDULO: SEXTO
REGIMEN: CUATRIMESTRAL
CARGA HORARIA: 7 HORAS/SEMANA
TOTAL HORAS: 105

TEMA I.- Eje: Principios científicos y técnicas especiales en ingeniería. Contenido mínimo: Introducción a las operaciones básicas. Sistemas de unidades: SI, CGS, Ingenieril. Ecuaciones adimensionales y unidades consistentes. Ecuaciones dimensionales. Análisis dimensional. Ecuaciones de estado de los gases. Segunda Ley de Newton. Ley de conservación de la masa: balance de materia. Conservación de la energía. Cinética de procesos.

TEMA II.- Eje: Mecánica de fluidos: transferencia de momento. Contenido mínimo: Fluidos: naturaleza. Concepto de presión Ecuación de equilibrio hidrostático. Flujo de fluidos. Ley de Newton de la viscosidad. Ecuación de transferencia de momento de un fluido. Comportamiento newtoniano y no newtoniano. Flujo laminar y flujo turbulento: Número de Reynolds. Capa límite. Ecuación de continuidad. Balance de energía total. Ecuación de Bernoulli. Correcciones. Balance de momento.

TEMA III.- Eje: Flujo de fluidos compresibles y no compresibles. Contenido mínimo: Flujo de fluidos no compresibles a través de tuberías. Flujo laminar en tuberías: distribución de esfuerzos de cortes y perfil de velocidades en el flujo de líquidos newtonianos y no newtonianos. Factor de fricción. Velocidad media y velocidad máxima. Flujo turbulento: ley universal de la distribución de velocidades. Velocidad media y velocidad máxima. Factor de fricción: efecto de rugosidad. Gráfica del factor fricción. Conducciones de sección transversal no circular. Fricción debida a cambios de velocidad: expansiones, contracciones y accesorios. Flujo de fluidos compresibles en capas delgadas sobre verticales o inclinadas. Flujo de fluidos compresibles a través de conducciones de área variable. Por conducciones de sección transversal constante: Flujo isotérmico con fricción.

TEMA IV.- Eje: Flujo alrededor de cuerpos sumergidos. Contenido mínimo: Rozamiento. Coeficiente de rozamiento C_D . Correlación entre C_D y N_{Re} para distintas formas típicas. Fricción en el flujo a través de lechos de sólidos. Esfericidad. Diámetro equivalente. Porosidad. Movimiento de partículas a través de fluidos: ecuaciones para partículas esféricas. Fluidización de sólido: características. Factores que influyen. Obtención del lecho fluidizado. Pérdida de carga. Velocidad mínima de fluidización. Transporte neumático.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RÍOS

**FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA ALIMENTACION**

TEMA V.- Eje: Transporte de fluidos. Contenido mínimo: Tuberías accesorios y válvulas. Aparatos para el movimiento de fluidos. Bombas. Carga desarrollada, potencia requerida, carga neta de aspiración positiva. Bombas de desplazamiento positivo. Bombas centrífugas. Pérdida de carga y pérdida de potencia. Curvas características. Medida de flujo de fluidos: venturímetros, medidores de orificio, tubo de pitot, rotámetros.

TEMA VI.- Eje: Transferencia de calor. Contenido mínimo: Mecanismos básicos de transferencia de calor. Transferencia de calor por conducción. Ley de Fourier. Conductividad térmica. Conducción de calor en estado estacionario. Resistencias en series. Transferencia de calor por convección: coeficientes. Conducción y convección combinadas: coeficiente global de transferencia de calor. Velocidad de transmisión de calor en un intercambiador en régimen estacionario. Diferencia logarítmica media de temperaturas. Transferencia de calor en estado no estacionario: cinética de las variaciones de temperaturas en el centro de un producto. Conducción pura: resistencia externa e interna despreciables.

TEMA VII.- Eje: Transferencia de calor en fluidos. Contenido mínimo: Regímenes de transmisión. Transmisión de calor en fluidos sin cambios de fase: por convección forzada en flujo laminar. Coeficientes medios de transmisión de calor. Transmisión de calor por convección forzada en flujo turbulento. Método de análisis dimensional. Convección natural. Transmisión de calor en fluidos con cambio de fase. Desde vapores condensantes: condensación en gota o en película. A líquidos en ebullición. Ebullición nucleada, ebullición de líquidos saturados.

TEMA VIII.- Eje: Intercambiadores de calor. Contenido mínimo: Aparatos de intercambio de calor: tubulares, de placas, de superficie rascada. Corrientes paralelas. En contracorriente, de uno o más pasos. Coeficiente de transmisión. Corrección de la diferencia media logarítmica. Aparatos de superficie ampliada.

TEMA IX.- Eje: Transferencia de calor por radiación. Contenido mínimo: Fundamentos de la transferencia de calor por radiación. Emisividad. Cuerpo negro. Absorción y emisión en superficies sólidas opacas. Ley de Stefan-Boltzman. Radiación entre superficies. Ángulo de visión. Transferencia de calor combinada por conducción-convección-radiación.

TEMA X.- Difusión y transferencia de masa. Difusión molecular en fluidos. Ley de Fick. Coeficientes de transferencia de masa en flujo laminar y turbulento. Analogías entre transferencia de masa, calor e impulso. Transferencia simultánea de calor y masa. Difusión en sólidos. Transferencia de masa entre fases. Coeficientes locales y totales. Operaciones.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RÍOS

**FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA ALIMENTACION**

BIBLIOGRAFÍA

- GEANKOPLIS, C. Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias. México. Compañía Editorial Continental. (3ra edición 1998).
- PUIG GOMEZ, A. y otros. Prácticas de Laboratorio- Operaciones Básicas de la Ingeniería de Alimentos. Valencia. Universidad Politécnica de Valencia. (1995).
- BON CORBÍN, J. Y otros. Problemas de Transferencia de Calor en Ingeniería de Alimentos. Valencia. Universidad Politécnica de Valencia. (2001).
- TARRAZÓ MORELL, J. Y otro. Problemas de Operaciones Básicas en la Ingeniería de Alimentos. Valencia. Universidad Politécnica de Valencia. (1996).
- TREYBAL, R. E. Operaciones de Transferencia de Masa. México. Mc Graw Hill. (1981)
- MC CABE, W. L. y SMITH, J. C. Operaciones Básicas de la Ingeniería Química. Barcelona. Reverté. (1991)
- BIRD, STEWART y otro. Fenómenos de Transporte. Barcelona. Reverté. (1976)
- MARTINEZ NAVARRETE, N. Y otros. Termodinámica Y Cinética De Sistemas Alimento Entorno. Valencia. Universidad Politécnica de Valencia. (1998).
- MAFART, P. Ingeniería Industrial Alimentaria. Tomo I. Zaragoza. Acribia. (1994)
- FOUST, A. L., WENZEL, L. A. y otros. Principios de Operaciones Unitarias. México. Compañía Editorial Continental. (1978)
- VIAN, A. y OCON, J. Elementos de Ingeniería Química. Madrid. Aguilar (1972).
- COULSON, J. M. y RICHARDSON, J. F. Ingeniería Química. Tomo I y II. Barcelona. Reverté. (1979)
- CHOPEY, N. P. y otro. Manual de Cálculo de Ingeniería Química. México. Mc Graw Hill. (1986)

Ing. OSCAR A. GERARD
SECRETARIO ACADEMICO
Facultad Cs. de la Alimentación

Dr. HUGO RODOLFO CIVES
DECANO
Facultad Cs. de la Alimentación