



**FENÓMENOS DE TRANSPORTE
(CARRERA INGENIERÍA QUÍMICA)**

**Programa de la Asignatura y Bibliografía
2025**

UNIDAD 1 – INTRODUCCIÓN, DEFINICIONES Y CONCEPTOS BÁSICOS

Sistemas de unidades.

Fluidos. Principio de continuidad. Propiedades en un punto. Distribución de propiedades. Variación punto a punto de las propiedades.

Estática de fluidos. Presión. Variación de la presión en un fluido estático. Aceleración rectilínea uniforme.

Dinámica de Fluidos - Representaciones del campo de flujo. Estado estacionario y transitorio. Líneas de corriente. Sistema y volumen de control.

UNIDAD 2 - APLICACIÓN DE LAS LEYES DE CONSERVACIÓN AL VOLUMEN DE CONTROL

Ley de conservación de la masa. Aplicación al volumen de control. Ecuación integral de conservación de la masa aplicada a sistemas abiertos.

Segunda Ley el Movimiento de Newton. Aplicación al volumen de control. Ecuación integral de conservación del momento en sistemas abiertos.

Primer principio de la Termodinámica. Aplicación al volumen de control. Ecuación integral de conservación de la energía en sistemas abiertos.

UNIDAD 3 – FLUJO DE FLUIDOS



Esfuerzo cortante en flujo laminar. Ecuación constitutiva de Newton. Fluidos newtonianos y no-newtonianos. Viscosidad. Relaciones de Stokes para flujos multidimensionales. Análisis de un elemento diferencial del fluido en flujo laminar. Flujo en conducto cilíndrico. Flujo de una película descendente. **Ecuaciones diferenciales de flujo de fluidos.** Ecuación de continuidad. Ecuación del movimiento. Ecuaciones de Navier-Stokes. Ecuación de Bernoulli.

Flujo turbulento. Experimento de Reynolds. Descripción de la turbulencia. Esfuerzos cortantes en régimen turbulento. Longitud de mezcla de Prandtl. Distribución de velocidades. Efecto de la turbulencia en la transferencia de momento. **Teoría de la Capa límite de Prandtl.** Ecuaciones de capa límite. Solución de Blasius. Análisis integral del momento de Von Karman,

Análisis dimensional. Método de Buckingham. Aplicaciones. Adimensionalización de la ecuación de Navier-Stokes. **Flujo externo.** Coeficiente de arrastre. **Flujo interno.** Factores de fricción. Gráfico de Moody. Gráfico de Karman. Relaciones empíricas. Pérdida de carga en tuberías.

UNIDAD 4 – TRANSFERENCIA DE CALOR.

Conducción. Conductividad y difusividad térmica. Convección. Coeficiente de transferencia de calor. Radiación. Mecanismos combinados para la transferencia de calor. **Ecuaciones diferenciales de transferencia de calor.** Formas especiales. Condiciones de frontera. Conducción en estado estacionario. Conducción en estado no estacionario. Soluciones analíticas. Gráficas temperatura-tiempo. Métodos numéricos. **Convección.** Características fundamentales. Capa límite. Coeficiente de transferencia de calor por convección. Convección natural. Convección forzada en flujo interno y en flujo externo. Análisis dimensional. Correlaciones para la estimación de coeficientes de transferencia de calor por convección. Analogías de Reynolds y de Colburn con la transferencia de momento.



Radiación. Ley de Planck. Ley de Stefan-Boltzmann. Emisividad y absorbanza. Intercambio de energía radiante. Coeficiente de transferencia de calor por radiación.

UNIDAD 5 – TRANSFERENCIA DE MASA

Difusión. Ecuación de Fick. Coeficiente de difusión. Contradifusión molecular. Difusión a través de un medio estacionario. **Ecuaciones diferenciales de transferencia de masa.** Formas especiales. Condiciones de frontera habituales. Difusión en estado estacionario. Difusión en estado transitorio. Soluciones analíticas. Gráficas concentración-tiempo. Métodos numéricos.

Transferencia de masa por convección. Características fundamentales. Coeficiente de transferencia de materia por convección. Análisis dimensional. Capa límite. Analogías entre la transferencia de momento, calor y masa. **Transferencia de masa en interfase.** Equilibrio de fases. Interfase múltiple. Coeficientes individuales y Coeficientes globales de transferencia de masa por convección. Correlaciones para la estimación de coeficientes de transferencia de masa por convección.



BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

| TITULO | AUTOR | Disponible en |
|---|-------------------------|--------------------|
| Fenómenos de Transporte | Bird Lightfood y Stewar | Biblioteca FI UNJu |
| Fundamental of Momentum, Head and Mass Transfer | Welty, Wiks, Wilson | Biblioteca FI UNJu |
| Fundamentos de Transferencia de Momento, Calor y Masa | Welty, Wiks, Wilson | Biblioteca FI UNJu |
| Principios de Operaciones Unitarias | Foust & col | Biblioteca FI UNJu |
| Principles of Unit Operations | Foust & col | Biblioteca FI UNJu |
| Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias | Geankoplis | Biblioteca FI UNJu |

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

| TITULO | AUTOR | Disponible en |
|--|----------------------------|--------------------|
| An Introduction to Fluid Dynamic | Batchelor | Cátedra |
| Basic Heat Transfer | Necati Osizik | Biblioteca FI UNJu |
| Diffusion in Solids, Liquids, Gases | Jost | Biblioteca FI UNJu |
| Fluid Dynamics | Daily Harleman | Biblioteca FI UNJu |
| Heat Transfer Calculations Using Finite Difference Equations | Croft & lilley | Biblioteca FI UNJu |
| Ingeniería de la Industria Alimentaria | Aguado Alonso (Ed) y otros | Biblioteca FI UNJu |
| Ingeniería Química (I, II, III, IV y V) | Costa Novelo & col | Cátedra |
| Internal Fluid Flow. The Fluid Dynamics of Flow in Pipes and Ducts | Ward & Smith | Biblioteca FI UNJu |
| Introducción a la Reología de los Alimentos | Muller | Cátedra |
| Introducción a la Viscosimetría Práctica | Schramm | Cátedra |



| | | |
|---|--------------------------|--------------------|
| Introducción a las Ecuaciones de Balances Integrales y Locales de los Fenómenos de Transporte | Deiber | Cátedra |
| Introduction to Fluid Mechanics | Whitaker | Cátedra |
| Mass Transfer Operations | Treibal | Biblioteca FI UNJu |
| Mecánica de los Fluidos | Ronald Giles | Biblioteca FI UNJu |
| Mechanics of Fluids | Duncan W. J., Thom Young | Biblioteca FI UNJu |
| Momentum, Energy and Mass Transfer in Continua | Slattery | Biblioteca FI UNJu |
| Operaciones de Transferencia de Masa | Treibal | Biblioteca FI UNJu |
| Optimum Pipe Size Selection | Nolte | Biblioteca FI UNJu |
| Piping Design for Process Plants | Rase Howard F | Biblioteca FI UNJu |
| Predictions of Transport and Other Physical Properties of Fluids | Bretgnajder | Biblioteca FI UNJu |
| Procesos de Transferencia de Calor | Kern | Biblioteca FI UNJu |
| The Mathematics of Diffusion | Crank | Biblioteca FI UNJu |
| The Theory of Laminar Boundary Layers in Compressible Fluids | Stewartson | Biblioteca FI UNJu |
| Transmisión de Calor | Mc Adams | Biblioteca FI UNJu |
| Transmisión de Calor | Bados, Rosignolli | Biblioteca FI UNJu |