

## I. IDENTIFICACIÓN

**CÓDIGO DEL CURSO:** IQ3009  
**NOMBRE DEL CURSO:** FLUJO DE FLUIDOS **SECCIÓN 10**  
**HORARIO:** Lunes y Miércoles de 19:00 a 20:30 Horas  
**SALÓN:** A-210  
**CATEDRÁTICO:** Ing. ALEJANDRO KÖNG GÁMEZ  
**E-MAIL:** mail@alexkong.com / alexkong@intelnett.com  
**PÁGINA INTERNET:** <http://www.alexkong.com>  
**CICLO:** Segundo Ciclo, 2010

## II. DESCRIPCIÓN

El conocimiento de las propiedades y del comportamiento de los fluidos es de mucha importancia dentro de la Ingeniería Química, pues constituye uno de los fundamentos para el estudio de las llamadas *Operaciones Unitarias*.

En las industrias de proceso, gran parte de los materiales suelen estar en forma de fluidos, y deben almacenarse, manejarse, bombearse, procesarse y hasta hacerse reaccionar en esta forma, por lo que resulta necesario estudiar los principios que gobiernan el *Flujo de Fluidos*, así como también los equipos utilizados para estos propósitos.

Además, el conocimiento del *Flujo de Fluidos* es esencial para el estudio posterior del flujo de calor y de muchas operaciones de separación que dependen de la difusión y la transferencia de materia.

El presente curso pretende introducir al alumno en el primero de los llamados *Fenómenos de Transporte* – la Transferencia de Momento Lineal – mediante el estudio de la clasificación de los fluidos, sus características, su tratamiento y los métodos para su transporte.

## III. REQUISITOS

Balance de Masa y Energía (IQ 3001)  
Cálculo 2 (MM 2001)  
Fisicoquímica 1 (QQ 3002)

## IV. OBJETIVOS GENERALES

- Que el estudiante conozca los principios y mecanismos básicos del Flujo de Fluidos, y sea capaz de aplicarlos a la solución de problemas que impliquen movimiento de fluidos, en cualquier proceso industrial.
- Que el estudiante adquiera los conocimientos básicos para diseñar, especificar y seleccionar aparatos industriales para el Flujo de Fluidos.

## V. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer los modelos y ecuaciones matemáticas utilizados para la resolución de problemas en el manejo de fluidos, y emplear estos principios de la mecánica de fluidos para el diseño de equipo.
- Utilizar las leyes de conservación de masa, energía y cantidad de movimiento en el manejo industrial de fluidos.
- Conocer y seleccionar correctamente los diferentes tipos de tuberías, válvulas, accesorios, medidores de flujo y de presión.
- Calcular y seleccionar el tipo adecuado de equipo para impulsar fluidos (bombas, ventiladores, sopladores, compresores, etc.) en un proceso dado.
- Diseñar o especificar tanques agitados y sus accesorios para la mezcla de líquidos, soluciones, suspensiones, emulsiones, etc., en aplicaciones específicas.
- Aprender a encontrar y extraer información útil del Manual del Ingeniero Químico.

## VI. CONTENIDOS

1. Análisis Dimensional. Magnitudes Físicas. Sistemas de Medición. Teorema de Buckingham. Método de Ecuaciones Simultáneas. Aplicaciones.
2. Mecánica de Fluidos. Definiciones. Estática de Fluidos y Aplicaciones.
3. Fenómenos de Flujo de Fluidos. Flujo Laminar. Fluidos Newtonianos y No Newtonianos. Turbulencia. Flujo Turbulento. Número de Reynolds. Capa Límite.
4. Ecuaciones básicas del Flujo de Fluidos. Balance de Masa. Balance de Momento. Ecuación de Bernoulli. Correcciones a la Ecuación de Bernoulli.
5. Flujo de Fluidos Incompresibles en conductos y capas delgadas. Flujo laminar en tuberías. Flujo turbulento en tuberías y canales cerrados. El Factor de Fricción. Pérdidas por Fricción. Flujo de Líquidos en capas delgadas.
6. Flujo de Fluidos Compresibles. Procesos de Flujo Compresible. Flujo a través de Conductos de Área Variable. Flujo Adiabático. Flujo Isotérmico. Flujo Isentrópico.
7. Flujo a través de Cuerpos Sumergidos. Fricción en el flujo a través de Lechos de Sólidos. Movimiento de Partículas a través de un fluido. Fluidización.
8. Transporte y Medición de Fluidos. Tuberías, Accesorios y Válvulas. Bombas. Ventiladores, Sopladores y Compresores. Medidores de Fluidos en Movimiento.
9. Agitación y Mezclado de Líquidos. Impulsores. Circulación, Velocidades y Consumo de Potencia en Tanques Agitados. Mezclado. Suspensión de Partículas Sólidas. Operaciones de Dispersión.

## VII. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

El Catedrático desarrollará cada tema del curso a través de la clase magistral, exposición oral dinamizada, o bien presentaciones especiales según sea el caso, tratando de hacer la clase lo más amena y participativa posible. También se emplearán algunos programas simuladores para resolver problemas de Flujo de Fluidos.

Se realizarán esporádicamente Exámenes Cortos y Ejercicios sin previo aviso. Favor tomar nota que por ningún motivo se harán reposiciones de Exámenes Parciales, Exámenes Cortos o Tareas.

Es imprescindible que el estudiante lea con anterioridad los temas que se van a tratar cada día de clase, para así crear un verdadero ambiente de discusión. Se recomienda a los estudiantes un mínimo de 4 horas semanales, adicionales a los períodos de clase, para el estudio personal y la resolución de problemas.

Como parte del presente curso, también se incluirá el diseño y la construcción de un proyecto práctico, en grupos de estudiantes, que tiene como finalidad reforzar la enseñanza de la teoría mediante la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en el aula.

### NOTAS IMPORTANTES:

Los alumnos deberán asistir regularmente y de forma puntual a clase. Para poder aprobar el curso, el alumno deberá tener un 80% de asistencia como mínimo. Una vez comenzada la clase, no se aceptará el ingreso de alumnos al aula.

El uso de teléfonos celulares u otros aparatos de comunicación dentro del aula está prohibido y será penalizado con la expulsión del alumno, ya que éstos distraen la atención del catedrático y del resto de compañeros.

## VIII. RECURSOS DIDÁCTICOS

Además del uso del tradicional pizarrón por parte del catedrático y los alumnos, se utilizará el proyector y pantalla para computadora con el objeto de presentar los aspectos más relevantes de la teoría y resoluciones de problemas especiales.

## IX. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La Nota de Promoción se distribuirá de la siguiente manera:

3 Exámenes Parciales (20 puntos c/u)	60 puntos
Exámenes Cortos, Tareas y Ejercicios	10 puntos
Proyecto Práctico	10 puntos
ZONA	80 puntos
Examen Final	20 puntos
NOTA DE PROMOCIÓN	100 puntos

## X. CALENDARIO DE ACTIVIDADES

TEMA	FECHA	
	DÍA	PER.
Introducción. Conceptos Básicos.	05 JUL	
	L	2
Análisis Dimensional.	07 JUL	
	M	2
	12 JUL	
	L	2
Mecánica de Fluidos. Estática de Fluidos y Aplicaciones.	14 JUL	
	M	2
	19 JUL	
	L	2
	21 JUL	
	M	2
	26 JUL	
Fenómenos del Flujo de Fluidos.	L	2
	28 JUL	
	M	2
	02 AGO	
Ecuaciones Básicas del Flujo de Fluidos.	L	2
	04 AGO	
	M	2
	09 AGO	
	L	2
Flujo de Fluidos Incompresibles.	11 AGO	
	M	2
	16 AGO	
	L	2
	18 AGO	
	M	2
	23 AGO	
	L	2
<b>PRIMER EXAMEN PARCIAL</b>	25 AGO	
	M	2
Flujo de Fluidos Compresibles.	30 AGO	
	L	2
	01 SEP	
	M	2
	06 SEP	
	L	2

TEMA	FECHA	
	DÍA	PER.
	08 SEP	
	M	2
	20 SEP	
	L	2
Flujo a Través de Cuerpos Sumergidos.	22 SEP	
	M	2
	27 SEP	
	L	2
	29 SEP	
	M	2
	04 OCT	
	L	2
<b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL</b>	06 OCT	
	M	2
Transporte y Medición de Fluidos.	11 OCT	
	L	2
	13 OCT	
	M	2
	18 OCT	
	L	2
	25 OCT	
	L	2
	27 OCT	
	M	2
	<b>TERCER EXAMEN PARCIAL</b>	03 NOV
	M	2
	08 NOV	
Agitación y Mezclado de Líquidos.	L	2
	10 NOV	
	M	2
	15 NOV	
	L	2
Presentación de Proyectos.	17 NOV	
	M	2
<b>EXAMEN FINAL</b>	SEMANA DEL	
	22 AL 26 NOV	

## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### TEXTOS OBLIGATORIOS

- A. McCabe, W, Smith, J & Harriott, P. Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. Séptima Edición. 2002. Editorial McGraw-Hill. México D.F.
- B. De Nevers, N. Mecánica de Fluidos para Ingenieros Químicos. Tercera Edición. 2006. Editorial C.E.C.S.A. México D.F.
- C. Perry, J. Manual del Ingeniero Químico. Séptima Edición. McGraw-Hill. EUA.

### OTRAS REFERENCIAS

- D. Geankoplis, Christie J. Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias. 3ª Edición. Editorial C.E.C.S.A. México. 1998.
- E. Levenspiel, Octave. Flujo de Fluidos e Intercambio de Calor. 1ª Edición. Editorial Reverté, S.A. México. 1996.
- F. Streeter, Victor et al. Mecánica de Fluidos. 9ª Edición. Editorial McGraw-Hill. México. 2001.
- G. Coulson, J.M. and J.F. Richardson. Coulson & Richardson's Chemical Engineering. Volume 1: Fluid Flow, Heat Transfer & Mass Transfer. 6<sup>th</sup> Edition. Butterworth Heinemann. 1999.
- H. Darby, Ron. Chemical Engineering Fluid Mechanics. 2<sup>nd</sup> Edition. Marcel Dekker. 2001.
- I. Graebel, William P. Engineering Fluid Mechanics. 1<sup>st</sup> Edition. Taylor & Francis. USA. 2001.
- J. Wilkes, James O. and Stacy G. Bike. Fluid Mechanics for Chemical Engineers. 1<sup>st</sup> Edition. Prentice-Hall. 1998.
- K. Holland, F.A. Fluid Flow for Chemical Engineers. 2<sup>nd</sup> Edition. Chapman & Hall. 1997.
- L. Foust, Alan S., et al. Principios de Operaciones Unitarias. 1ª Edición. Editorial C.E.C.S.A. México. 1987.
- M. Hughes, William F., et al. Fluid Dynamics. 3<sup>rd</sup> Edition. McGraw-Hill. Schaum Series. 1999.
- N. Giles, Ronald V., et al. Fluid Mechanics and Hydraulics. 3<sup>rd</sup> Edition. McGraw-Hill. Schaum Series. 1994.
- O. Welty, Wicks & Wilson. Fundamentos de Transferencia de Momento, Calor y Masa. Última Edición. Editorial Limusa. México.
- P. Saleh, Jamal. Fluid Flow Handbook. 1<sup>st</sup> Edition. McGraw-Hill Professional Publishing. 2002.
- Q. Valiente Barderas, Antonio. Diccionario de Ingeniería Química. Pearson / Addison, Wesley & Longman. México. 1990.

---

Ing. Alejandro Köng Gámez  
Catedrático

---

Vo. Bo. Ing. Gamaliel Zambrano Ruano  
Director Departamento de Ingeniería Química

GUATEMALA, JUNIO 2010