



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
SECCIONAL CALI

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**  
**ÁREA DE QUÍMICA**

**PROGRAMA DE CURSO**

**INFORMACIÓN GENERAL**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	: Química General 300FIQ001
CREDITOS	: 4
PREREQUISITOS	: Ninguno
PLAN DE ESTUDIOS	: Ingeniería Industrial / Ingeniería Civil
SEMESTRE	: 01 / 02
I.H.S (PRESENCIAL)	: 5 Horas
I.H.S (ESTUDIO INDEPENDIENTE)	: 6 - 8 Horas
PERIODO ACADEMICO	: Julio – Noviembre de 2008
PROFESORES	: María Eugenia Núñez Cabrera, Carlos Arturo Figueredo Ramírez, Pedro Miguel Hernández, Pablo Hernán Chacón Suárez

**OBJETIVOS**

**OBJETIVO GENERAL**

Proporcionar los fundamentos básicos de la química que se requieren para la adecuada comprensión de los procesos ingenieriles que el estudiante habrá de encontrar durante su formación académica y futuro desempeño profesional.

**OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Al finalizar el curso, el estudiante estará en capacidad de:

- Usar correctamente las unidades del sistema internacional y de otros sistemas de uso común en ingeniería.
- Identificar el objeto de estudio de la química y la metodología del trabajo científico.
- Distinguir las diferentes clases de materia, emplear con propiedad las dimensiones de las cantidades físicas y manejar adecuadamente las cifras significativas.
- Manejar conceptual y operacionalmente las leyes que rigen la química de la materia.
- Realizar cálculos estequiométricos alrededor de ecuaciones químicas balanceadas y aplicar correctamente el concepto de mol.
- Analizar el comportamiento físico de los estados de agregación de la materia mediante correlaciones generales de sus propiedades.
- Analizar el comportamiento y utilización del agua en procesos industriales con el fin de mejorar su aprovechamiento, reducir su contaminación y procurar su recuperación en las mejores condiciones.

**CONTENIDOS (entre paréntesis N° de horas presenciales)** con caracteres más pequeños, horas acumuladas

**1. LA MATERIA COMO OBJETO DE ESTUDIO DE LA QUÍMICA. (4 h)** 4 h

La materia, una definición. Estados, clasificación y propiedades de la materia. La química y su pertinencia en los Programas de Ingeniería Industrial y Civil.

**2. UNIDADES Y MEDIDAS (6 h)** 10 h

El Sistema Internacional (SI) y otros sistemas de unidades. Magnitudes físicas básicas y derivadas. Múltiplos y submúltiplos de las unidades. Notación exponencial. Factores unitarios de conversión. Análisis dimensional. Problemas de aplicación.

**3. LEYES DEL CAMBIO QUÍMICO (6 h)** 16 h

Concepto de mol y número de Avogadro. Ley de la conservación de la masa. Ley de las proporciones definidas. Ecuación de Einstein y Ley de la conservación de la energía. Pesos fórmula o pesos moleculares. Conversiones basadas en fórmulas (estequiometría de composición). Factor gravimétrico y su aplicación.

#### **4. DISOLUCIONES (4 h)** <sup>20 h</sup>

Definiciones (disolución, soluto, solvente, concentración, saturación). Clases de disoluciones (según concentración y según estado). Formas de expresar la concentración de las disoluciones (físicas y químicas). Taller de concentración de Soluciones.

#### **5. ESTEQUIOMETRÍA DE REACCIÓN (10 h)** <sup>30 h</sup>

Clasificación de las reacciones. Interpretación molar de las ecuaciones. Reacciones y ecuaciones químicas (balanceo de ecuaciones por el método redox).

Cálculos estequiométricos a partir de ecuaciones ajustadas. Reactivo límite y reactivo en exceso. Porcentajes de pureza y rendimiento. Porcentaje de reactivo en exceso que no reacciona y porcentaje de conversión. Cálculos estequiométricos que involucran disoluciones. Problemas de aplicación. Reacciones de neutralización.

#### **PRIMER EXAMEN PARCIAL (2 h)** <sup>32 h</sup>

#### **6. EL ESTADO GASEOSO (6 h)** <sup>38 h</sup>

Propiedades físicas de los gases. Teoría cinética de los gases. Variables de estado y unidades de medida. Ecuación de estado. Peso molecular y densidad a partir de la ley general. Presión parcial de un gas y Ley de Dalton. Difusión y efusión de los gases. Ley de Graham. Presión. Cálculos estequiométricos en reacciones que involucran gases. Conferencia: "Contaminación Atmosférica".

#### **7. PROPIEDADES COLIGATIVAS (4 h)** <sup>42 h</sup>

Presión osmótica. Elevación del punto de ebullición. Descenso crioscópico y aumento de la presión de vapor. Conferencia: "Agua".

#### **8. ESTADO LÍQUIDO Y ESTADO SÓLIDO (8 h)** <sup>50 h</sup>

Fuerzas intermoleculares e intramoleculares. Propiedades Generales de los líquidos. Presión de vapor. Viscosidad. Tensión superficial. Ecuación de Clausius-Clapeyron. Diagramas de fase y análisis de variables. Líquidos comprimidos, sobre enfriados y sobrecalentados. Presión y temperatura críticas. Línea de saturación. Punto triple. Propiedades generales de los sólidos. Ley de Bragg. Sistemas Cristalinos. Tipos de cristales. Taller de Sólidos.

#### **SEGUNDO EXAMEN PARCIAL (2 h)** <sup>52 h</sup>

#### **9. BALANCES DE MATERIA (4 h)** <sup>56 h</sup>

Parámetros generales. Definición. Tipos de diagramas de flujo. Procesos industriales. Variables de proceso. Procesos continuos, intermitentes y semi intermitentes. Procesos a régimen permanente y a régimen transitorio. Ecuación general de balance. Balances diferenciales e integrales. Análisis y solución de problemas de Balances de masa. Resolución de problemas seleccionados de balances de masa sin reacción química.

#### **10. CINÉTICA QUÍMICA (8 h)** <sup>64 h</sup>

Conceptos generales de velocidad de reacción y ley de la velocidad. Factores que afectan la velocidad. Ecuaciones integradas. Tiempo de semirreacción. Teoría de las colisiones y energía de activación. Velocidad de reacción y temperatura. Ecuación de Arrhenius. Catálisis.

#### **EXAMEN FINAL (2 h)** <sup>66 h</sup>

#### **PRÁCTICAS DE LABORATORIO (14 h)** <sup>80 h</sup>

1. Conocimiento y manejo del instrumental del laboratorio. Seguridad en el laboratorio.
2. Determinación del volumen de una probeta. Incertidumbre en las mediciones. Cifras significativas y aproximación.

3. Determinación de la acidez de la salsa de tomate y pureza de la cal. pH de las disoluciones. Valoraciones ácido-base.
4. Comprobación de la Ley de la Conservación de la Masa. Estequiometría de reacción. Reactivo limitante y reactivo en exceso. Porcentajes de pureza y rendimiento.
5. Peso molecular de un líquido fácilmente vaporizable y Ley de Dalton de las Presiones Parciales. Ley General de los gases. Comportamiento ideal de los gases.
6. Preparación de Acetato de Etilo. Porcentaje de rendimiento en la reacción de síntesis. Decantación, reflujo y destilación simple.
7. Obtención de Alcohol Etilico por fermentación de jugos azucarados. Biotecnología y Proceso de fermentación alcohólica. Destilación fraccionada. Tratamiento de vinazas.

## METODOLOGÍA

La metodología alterna las clases teóricas y/o magistrales, el trabajo directo del estudiante y el acompañamiento del docente en el componente de estudio independiente para asegurar la apropiación del conocimiento.

Para las clases teóricas se utilizan diferentes ayudas tecnológicas como proyector de acetatos y de video, entre otros. Se contará con herramientas como módulos de clase, compendios de problemas y conferencias de temas específicos.

Durante el semestre se llevarán a cabo dos conferencias sobre temáticas que competen a los estudiantes de la carrera por su importancia en la industria. Estas conferencias no necesariamente serán dictadas por el docente del curso sino que en lo posible se invitará a un experto en el tema.

Se llevarán a cabo siete prácticas de laboratorio y una visita empresarial con las que los estudiantes podrán desarrollar sus capacidades deductivas, comunicativas, de trabajo en equipo y analíticas.

## EVALUACIÓN

Los quices serán evaluaciones cortas y de temas especiales que serán evaluados nuevamente dentro de los parciales.

Las clases prácticas son espacios de trabajo en grupo donde se realiza la aplicación de conceptos en la solución de un problema práctico, generalmente tienen lugar cuando culmina un capítulo. Son problemas de aplicación que involucran las nociones vistas en la totalidad del capítulo. El objetivo de este espacio es el de fomentar el trabajo en grupo, dinamizar el uso de material de apoyo, afianzar los conocimientos impartidos y que los estudiantes se autoevalúen.

Las ponderaciones serán como se muestra a continuación:

<b>Primer Examen Parcial:</b>	<b>22%</b>
<b>Segundo Examen Parcial:</b>	<b>22%</b>
<b>Tercer Examen Parcial:</b>	<b>22%</b>
<b>7 Prácticas de Laboratorio:</b>	<b>14%</b>
<b>3 Evaluaciones Cortas</b>	<b>12%</b>
<b>(Quices):</b>	
<b>4 Trabajos en Clase:</b>	<b>8%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

- BRADY, J.E. 1991. Problemas de Balances de Materia y Energía. Alambra S. A
- BROWN, L.T. 1998. Química la Ciencia Central. Séptima Edición. México Prentice-Hall.
- BURNS. R. 1996. Fundamentos de Química Segunda Edición. Prentice-Hall.
- CHANG. R. 2003. Química. Séptima Edición. McGraw-Hill.
- EBBING, D.D. 1997. Química General. Quinta Edición. México McGraw-Hill
- EKLAITIS, G.V. 1995. Balances de materia y Energía. McGraw-Hill.
- GOLDWHITE, H. 1989. Química Universitaria. Harcourt Brace Jovanovich Publishers.
- HEIN&ARENA. 2005. Fundamentos de Química. Decimoprimer edición. Thomson.

HIMMELBLAU, D.M. 1997. Principios Básicos y Cálculos en Ingeniería Química. Prentice-Hall.  
 UMLANDL, J. B. 1999. Química General. Internacional Thomson Editores.  
 WHITTEN, K. W. DAVIS R. E. 1999. Química General. Quinta Edición. McGraw-Hill

DISTRIBUCIÓN DE TEMÁTICAS POR SESIONES										
SEMANA	FECHA	SESION	TEMATICAS	SUBTEMAS	HORAS					
					PR	EI	LB	TP	TI	
<b>CONVENCIONES:</b> PR = Horas Presenciales, EI = Horas de Estudio Independiente, LB = Total Horas Acumuladas de Laboratorio, TP = Total Horas Acumuladas Presenciales, TI = Total Horas Acumuladas de Estudio Independiente										
01	Julio 21 a Julio 25	01	Introducción al Curso	Presentación del Curso. Programa analítico, reglas de juego, metodología, evaluación y ponderaciones. Importancia de la Química.	2			2		
				La química y su pertinencia en los Programas de Ingeniería Industrial y Civil.		4			4	
		02	La Materia como Objeto de Estudio de la Química	La Química como una ciencia que estudia la Materia. Estados de la Materia. Clasificación y propiedades de la Materia.	2			4		
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			8	
		03			Magnitudes físicas básicas y derivadas. Sistema Internacional y Sistema Anglosajón y sus unidades. Múltiplos y submúltiplos de las unidades.	2			6	
					Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			12
02	Julio 28 a Agosto 1°	04	Unidades y Medidas	Uso de los factores unitarios de conversión. Aproximación en los cálculos químicos.	2			8		
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			16	
		05		Problemas de análisis dimensional. Ejercicios de aplicación. <b>Trabajo en Clase No. 1 (Unidades y Medidas)</b>	2			10		
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			20	
		01		<b>Práctica de Laboratorio No.1: Conocimiento y manejo del Instrumental del Laboratorio. Reglas de juego y Seguridad en el Laboratorio. (Subgrupos 1 y 2)</b>			4	4		
03	Agosto 4 a Agosto 8	06		Número de Avogadro y concepto de mol. Masa atómica. Pesos fórmula o pesos moleculares. Ley de la conservación de la materia.	2			12		
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			24	
		07	Leyes del Cambio Químico	Ley de la conservación de la energía. Estequiometría de composición y ley de las proporciones definidas.	2			14		
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			28	
		08		Factor gravimétrico y su aplicación. Fórmulas químicas (empíricas y moleculares o verdaderas)	2			16		
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			32	
04	Agosto 11 a Agosto 15	09	Disoluciones	<b>Quiz No. 1 (Noción de Mol y Leyes del Cambio Químico)</b> Disolución, soluto, solvente, concentración, saturación. Clasificación de las soluciones según varios criterios.	2			18		
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			36	
		02		Preparación de la Práctica de laboratorio. Resolución de Preguntas de Consulta. Apropiación del Procedimiento		4			4	
				<b>Práctica de Laboratorio No.2: Determinación del volumen de una Probeta. Redacción de Conclusiones, Causas de Error y Observaciones (Subgrupo 1)</b>			2	6		

		10		Formas de expresar la concentración. Porcentaje, Molaridad, Molalidad, Normalidad y Fracción molar. <b>Trabajo en Clase No.2 (Disoluciones)</b>	2			20	
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			40
05	Agosto 18 a Agosto 22	11	Estequiometría de Reacción	Reacciones y Ecuaciones Químicas. Clasificación de las reacciones. Estados de oxidación y procesos REDOX.	2			22	
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			44
		12		Interpretación molar de una ecuación. Cálculos estequiométricos mol/mol, mol/masa y masa/masa.	2			24	
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			48
		13		Reactivo límite y reactivo en exceso. Métodos para su determinación. Porcentajes de pureza y de rendimiento.	2			26	
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			52
06	Agosto 25 a Agosto 29	03	Estequiometría de Reacción	Preparación de la Práctica de laboratorio. Resolución de Preguntas de Consulta. Apropiación del Procedimiento		4			8
				<b>Práctica de Laboratorio No.2: Determinación del volumen de una Probeta. Redacción de Conclusiones, Causas de Error y Observaciones (Subgrupo 2)</b>			2	8	
		14		Cálculos estequiométricos con reacciones que involucran sustancias en solución. Reacciones de Neutralización	2			28	
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			56
		15		Taller Integral de Estequiometría. Trabajo en equipos y resolución de dudas. <b>Quiz No.2. (Estequiometría de Reacción)</b>	2			30	
07	Septiembre 1° a Septiembre 5	04	Estequiometría de Reacción	Preparación de la Práctica de laboratorio. Resolución de Preguntas de Consulta. Apropiación del Procedimiento		4			12
				<b>Práctica de Laboratorio No.3: Determinación de la acidez de la salsa de tomate y de la pureza de la cal. Redacción de Conclusiones, Causas de Error y observaciones. (Subgrupo 1)</b>			2	10	
		16		Preparación para el primer Examen Parcial que involucra las temáticas vistas entre las sesiones 01 y 15		4			60
				<b>PRIMER EXAMEN PARCIAL</b> (Podría ser reprogramado para la segunda sesión teórica de esta semana)	2			32	
		17		Estado Gaseoso	Propiedades físicas de los gases. Variables de estado y unidades de medida. Leyes empíricas de los gases. Ley General. Leyes de Dalton y de Graham.	2			34
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			64
08	Septiembre 8 a Septiembre 12	05	Estequiometría de Reacción	Preparación de la Práctica de laboratorio. Resolución de Preguntas de Consulta. Apropiación del Procedimiento		4			16
				<b>Práctica de Laboratorio No.3: Determinación de la acidez de la salsa de tomate y de la pureza de la cal. Redacción de Conclusiones, Causas de Error y observaciones. (Subgrupo 2)</b>			2	12	
		18		Cálculos estequiométricos que involucran sustancias en estado gaseoso. Conferencia: "Presión"	2			36	
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			68
		19		Debate sobre "Contaminación Atmosférica" <b>Trabajo en Clase No.3 (Presión y cálculos estequiométricos que involucran gases)</b>	2			38	
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			72
09	15 a Se	06		Preparación de la Práctica de laboratorio. Resolución de Preguntas de Consulta. Apropiación del Procedimiento		4			20

				<b>Práctica de Laboratorio No.4: Comprobación de la Ley de la Conservación.</b> Redacción de Conclusiones, Causas de Error y observaciones. (Subgrupo 1)			2	14	
		20	Propiedades Coligativas	Propiedades coligativas de las soluciones. Aumento de la presión de vapor; Elevación del punto de ebullición; Depresión del punto de fusión y; Presión osmótica.	2			40	
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			76
		21		Preparación para intervenir activamente en el debate sobre la Conferencia del Agua.		4			80
				Debate sobre el Agua, sus propiedades, su utilización en la industria y su tratamiento.	2			42	
10	Septiembre 22 a Septiembre 26	07		Preparación de la Práctica de laboratorio. Resolución de Preguntas de Consulta. Apropiación del Procedimiento		4			24
				<b>Práctica de Laboratorio No.4: Comprobación de la Ley de la Conservación.</b> Redacción de Conclusiones, Causas de Error y observaciones. (Subgrupo 2)			2	16	
		23		Propiedades generales de los líquidos: Presión de vapor, viscosidad y tensión superficial. Ecuación de Clausius-Clapeyron.	2			44	
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			84
24	Estado Líquido		Diagramas de fase y análisis de variables. Líquidos comprimidos, sobre enfriados y sobrecalentados. Presión y temperatura críticas. Línea de saturación. Punto triple.	2			46		
			Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			88	
08			Preparación de la Práctica de laboratorio. Resolución de Preguntas de Consulta. Apropiación del Procedimiento		4			28	
			<b>Prácticas de Laboratorio No.5 y 6: Determinación del peso molecular de un líquido fácilmente vaporizable y Ley de Dalton.</b> Redacción de Conclusiones, Causas de Error y observaciones. (Subgrupo 1)			2	18		
11	Septiembre 29 a Octubre 3	25		Preparación para el Segundo Examen Parcial que evalúa Gases, Propiedades coligativas y Líquidos.		4			92
			<b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL</b> (Podría ser reprogramado para la segunda sesión teórica de esta semana)			2			48
		26		Propiedades generales de los sólidos (Conferencia de Sólidos). Sistemas cristalinos	2			50	
	Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.			4			96		
12	Octubre 6 a Octubre 10	09	Estado Sólido	Preparación de la Práctica de laboratorio. Resolución de Preguntas de Consulta. Apropiación del Procedimiento		4			32
				<b>Prácticas de Laboratorio No.5 y 6: Determinación del peso molecular de un líquido fácilmente vaporizable y Ley de Dalton.</b> Redacción de Conclusiones, Causas de Error y observaciones. (Subgrupo 2)			2	20	
		27		Preparación para el Taller de elaboración de modelos de estructuras cristalinas		4			100
				Tipos cristales. Ley de Bragg. Elaboración de modelos de estructuras cristalinas. <b>Quiz No. 3 (Teoría de Sólidos)</b>	2		2	52	
28	Balances de Masa		Parámetros generales. Tipos de diagramas. Aplicación de diagramas de flujo. Procesos industriales. Variables de proceso. Procesos continuos, intermitentes y semi-intermitentes.	2			54		
			Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			104	
13	13 a Oc	10		Preparación de la Práctica de laboratorio. Resolución de Preguntas de Consulta. Apropiación del Procedimiento		4			36

				<b>Práctica de Laboratorio No.7</b> "Preparación de Acetato de etilo". Destilación simple (Subgrupo 1).			2	22	
		29		Procesos a régimen permanente transitorio. Ecuación general de balance. Balances diferenciales e integrales. Análisis y solución de problemas de balance de masa. <b>Trabajo en Clase No. 4 (Balances de masa)</b>	2			56	
		30		Velocidad de reacción y ley de la velocidad. Factores que afectan la velocidad.	2			58	
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			108
14	Octubre 20 a Octubre 24	11	Cinética Química	Preparación de la Práctica de laboratorio. Resolución de Preguntas de Consulta. Apropiación del Procedimiento		4			40
							2	24	
		31		Teoría de las colisiones y energía de activación. Ecuación de Arrhenius y su aplicación. Catálisis: homogénea y heterogénea.	2			62	
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			116
		32		Conceptos generales de: Ecuaciones integradas de velocidad para diferentes órdenes de reacción y tiempo de semirreacción.	2			60	
				Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			112
15	Octubre 27 a Octubre 31	12		Preparación de la Práctica de laboratorio. Resolución de Preguntas de Consulta. Apropiación del Procedimiento					
				<b>Práctica de Laboratorio No.8</b> "Obtención de alcohol etílico". Destilación fraccionada (Subgrupo 1).			2	26	
		33	Ejercicios de Aplicación. Taller integral de Cinética química. Resolución de dudas.	2			62		
			Resolución de algunas preguntas seleccionadas por el docente del Texto Guía y del Compendio de Talleres.		4			116	
	34		<b>Quiz No. 4 (Cinética Química)</b>	2			64		
16	Noviembre 3 a Noviembre 7	13		Preparación de la Práctica de laboratorio. Resolución de Preguntas de Consulta. Apropiación del Procedimiento		4			44
				<b>Práctica de Laboratorio No.8</b> "Obtención de alcohol etílico". Destilación fraccionada (Subgrupo 2).			2	28	
		35	Preparación para el Segundo Examen Parcial que evalúa Sólidos, Balances de masa y Cinética química.		4			120	
			Repaso general de los temas a evaluar en el tercer examen parcial. Despeje de dudas.	2			66		
	36	<b>TERCER EXAMEN PARCIAL</b> (Entre el 10 y el 22 de Noviembre)			2			68	