

**27846** RESOLUCION de 25 de octubre de 1993, de la Universidad Complutense de Madrid, por la que se publica el plan de estudios para la obtención del título oficial de Ingeniero Químico.

Una vez homologado por el Consejo de Universidades el plan de estudios para la obtención del título oficial de Ingeniero Químico, mediante acuerdo de su Comisión Académica de fecha 28 de septiembre de 1993, y de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 10 del Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre,

Este Rectorado ha resuelto lo siguiente:

Publicar el plan de estudios de Ingeniero Químico, que queda estructurado como figura en el anexo a la presente Resolución.

Madrid, 25 de octubre de 1993.—El Rector, Gustavo Villapalos Salas.

ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios.

UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO QUIMICO

1. MATERIAS TRONCALES

Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/clínicos		
1	1	FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS DE LA INGENIERIA	ALGEBRA	4,5T	3T	1,5T	Algebra lineal.	<i>Algebra/Análisis Matemático/Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial/Estadística e Investigación/Matemática Aplicada</i>
			CALCULO	6T	4,5T	1,5T	Cálculo diferencial e integral. Métodos numéricos.	<i>Algebra/Análisis Matemático/Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial/Estadística e Investigación/Matemática Aplicada</i>
1	1	QUIMICA FISICA	TERMODINAMICA Y CINETICA QUIMICA	3T+1,5A	3T	1,5A	Introducción a la Termodinámica y a la Cinética.	<i>Física Aplicada/Física de la Materia Condensada/Ingeniería Química/Química Analítica/Química Física/Química Inorgánica/Química Orgánica</i>
1	1	QUIMICA INORGANICA	QUIMICA INORGANICA	6T	4,5T	1,5T	Estudio sistemático de los elementos y sus compuestos.	<i>Ingeniería Química/Química Analítica/Química Física/Química Inorgánica/Química Orgánica</i>
1	1	QUIMICA ANALITICA	QUIMICA ANALITICA	6T	4,5T	1,5T	Equilibrio químico. Metodología del análisis. Técnicas instrumentales del análisis.	<i>Ingeniería Química/Química Analítica/Química Física/Química Inorgánica/Química Orgánica</i>
1	1	FUNDAMENTOS FISICOS DE LA INGENIERIA	FISICA I	4,5T+1,5A	4,5T	1,5A	Mecánica. Dinámica de fluidos. Óptica.	<i>Electromagnetismo/Física Aplicada/Física de la Materia Condensada/Física Teórica/Ingeniería Mecánica/Optica/Mecánica de Fluidos</i>
			FISICA II	4,5T	3T	1,5T	Electricidad. Electromagnetismo.	<i>Electromagnetismo/Física Aplicada/Física de la Materia Condensada/Física Teórica/Ingeniería Mecánica/Optica/Mecánica de Fluidos</i>
1	1	EXPRESION GRAFICA	DIBUJO TECNICO I	3T	1,5T	1,5T	Técnicas de representación.	<i>Expresión gráfica de la Ingeniería</i>
1	1	QUIMICA ORGANICA	QUIMICA ORGANICA	6T	4,5T	1,5T	Estudio de los compuestos de carbono. Síntesis orgánica. Química de los productos naturales y sintéticos.	<i>Ingeniería Química/Química Analítica/Química Física/Química Inorgánica/Química Orgánica</i>
1	1	OPERACIONES BASICAS DE LA INGENIERIA QUIMICA	FUNDAMENTOS DE LOS PROCESOS QUIMICOS I	6T	4,5T	1,5T	Fundamentos de las operaciones de transferencia. Balances de materia y energía. Fenómenos de Transporte.	<i>Ingeniería Química/Mecánica de Fluidos/Química Analítica/Química Física/Química Inorgánica/Química Orgánica</i>

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/clínicos		
1	1	EXPERIMENTACION EN QUIMICA	LABORATORIO DE QUIMICA I	3T	--	3T	Laboratorio integrado de química sobre métodos analíticos y síntesis inorgánica.	Ingeniería Química/Química Analítica/Química Física/Química Orgánica/Química Inorgánica
1	2	FUNDAMENTOS MATEMATICOS DE LA INGENIERIA	METODOS ESTADISTICOS	4,5T	3T	1,5T	Estadística.	Algebra/Análisis Matemático/Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial/Estadística e Investigación/Matemática Aplicada
1	2	QUIMICA FISICA	QUIMICA DE SUPERFICIES Y ELECTROQUIMICA	3T	1,5T	1,5T	Química de Superficies y Electroquímica.	Física Aplicada/Física de la Materia Condensada/Ingeniería Química/Química Analítica/Química Física/Química Inorgánica/Química Orgánica
1	2	EXPRESION GRAFICA	DIBUJO TECNICO II	3T	1,5T	1,5T	Aplicaciones normalizadas. Diseño asistido por ordenador.	Expresión gráfica de la Ingeniería
1	2	TERMODINAMICA Y CINETICA QUIMICA APLICADAS	TERMODINAMICA QUIMICA APLICADA	3T+1,5A	3T	1,5A	Aplicaciones del equilibrio químico. Estimación de propiedades.	Física Aplicada/Física de la Materia Condensada/Ingeniería Química/Química Física
1	2	EXPERIMENTACION EN QUIMICA	LABORATORIO DE QUIMICA II	3T	--	3T	Laboratorio integrado de química sobre caracterización físico-química	Ingeniería Química/Química Analítica/Química Física/Química Orgánica/Química Inorgánica
			LABORATORIO DE QUIMICA III	3T+1,5A	--	3T+1,5A	Laboratorio integrado de química sobre métodos analíticos y síntesis orgánica.	Ingeniería Química/Química Analítica/Química Física/Química Orgánica/Química Inorgánica
1	3	MECANICA DE FLUIDOS Y TRANSMISION DE CALOR	FLUJO DE FLUIDOS	4,5T+1,5A	3T	1,5T+1,5A	Flujo de fluidos. Operaciones de separación basadas en el flujo de fluidos.	Física Aplicada/Ingeniería Química/Máquinas y motores térmicos/Mecánica de Fluidos
			TRANSMISION DE CALOR	4,5T	3T	1,5T	Mecanismos de transmisión de calor. Cambiadores de calor. Hornos.	Física Aplicada/Ingeniería Química/Máquinas y motores térmicos/Mecánica de Fluidos
1	3	TERMODINAMICA Y CINETICA QUIMICA APLICADAS	INGENIERIA DE LA CINETICA QUIMICA I	6T	3T	3T	Cinética de las reacciones homogéneas y heterogéneas. Catálisis.	Física Aplicada/Física de la Materia Condensada/Ingeniería Química/Química Física
1	3	EXPERIMENTACION EN INGENIERIA QUIMICA	LABORATORIO DE INGENIERIA QUIMICA I	6T	--	6T	Laboratorio integrado de prácticas sobre propiedades termodinámicas y de transporte y cinética de reacciones químicas.	Física Aplicada/Ingeniería Química/Máquinas y motores térmicos/Mecánica de Fluidos/Química Física
			LABORATORIO DE INGENIERIA QUIMICA II	6T	--	6T	Laboratorio integrado sobre flujo de fluidos y transmisión de calor.	Física Aplicada/Ingeniería Química/Máquinas y motores térmicos/Mecánica de Fluidos/Química Física
2	4	OPERACIONES DE SEPARACION	OPERACIONES DE SEPARACION	6T	3T	3T	Operaciones controladas por transferencia de materia y transmisión de calor.	Ingeniería Química/Máquinas y motores térmicos
2	4	REACTORES QUIMICOS	REACTORES QUIMICOS I	6T	3T	3T	Fenomenología de las reacciones químicas. Reactores ideales y reales. Reactores homogéneos y heterogéneos. Estabilidad.	Ingeniería Química
2	4	ECONOMIA Y ORGANIZACION INDUSTRIAL	ECONOMIA	3T+1,5A	3T	1,5A	Conceptos básicos de microeconomía.	Economía Aplicada/Organización de Empresas
2	4	QUIMICA INDUSTRIAL	MATERIAS PRIMAS	6T	4,5T	1,5T	Aprovechamiento de materias primas. Análisis y diseño de los procesos de fabricación.	Ingeniería Química/Toxicología y Legislación Sanitaria
			SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	3T	3T	--	Seguridad e higiene industriales y su reglamentación.	Ingeniería Química/Toxicología y Legislación Sanitaria

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/ diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
2	4	SIMULACION Y OPTIMIZACION DE PROCESOS QUIMICOS	SIMULACION DE PROCESOS	3T	1,5T	1,5T	Modelos. Simulación de procesos. Diseño 'en presencia de incertidumbre.	<i>Estadística e Investigación Operativa/Ingeniería de Sistemas y Automática/Ingeniería Química/Matemática Aplicada</i>
			DISEÑO EXPERIMENTAL EN INGENIERIA QUIMICA	3T+1,5A	3T	1,5A	Modelización en Ingeniería Química. Diseño de experimentos. Discriminación y optimización.	
2	4	CONTROL E INSTRUMENTACION DE PROCESOS QUIMICOS	CONTROL DE PROCESOS	6T	3T	3T	Elementos del circuito de control. Control abierto y cerrado	<i>Ingeniería de Sistemas y Automática/Ingeniería Química</i>
2	4	DISEÑO DE EQUIPOS E INSTALACIONES	DISEÑO MECANICO DE EQUIPOS	3T	3T	-	Comportamiento de los materiales. Corrosión.	<i>Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica/Ingeniería Mecánica/Ingeniería Química/Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras</i>
2	4	EXPERIMENTACION EN INGENIERIA QUIMICA	LABORATORIO DE INGENIERIA QUIMICA III	6T	-	6T	Realización de prácticas a escala de laboratorio y planta piloto sobre operaciones y procesos de Ingeniería Química.	<i>Ingeniería Química</i>
2	5	TECNOLOGIA DEL MEDIO AMBIENTE	TECNOLOGIA DEL MEDIO AMBIENTE	6T	4,5T	1,5T	Contaminación ambiental: medida, corrección y reglamentación. Evaluación del impacto ambiental.	<i>Ecología/Ingeniería Química/Tecnología del Medio Ambiente</i>
2	5	DISEÑO DE EQUIPOS E INSTALACIONES	DISEÑO DE INSTALACIONES	3T	3T	-	Inspección de materiales (Criterios de seguridad, economía y mantenimiento).	<i>Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica/Ingeniería Mecánica/Ingeniería Química/Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras</i>
2	5	ECONOMIA Y ORGANIZACION INDUSTRIAL	GESTION DE LA EMPRESA	3T	3T	-	La Empresa. Técnicas de organización industrial.	<i>Economía Aplicada/Organización de Empresas</i>
2	5	PROYECTOS	PROYECTOS I	3T	3T	-	Metodología. Organización de proyectos.	<i>Ingeniería Química/Proyectos de Ingeniería</i>
			PROYECTOS II	3T	-	3T	Gestión de proyectos.	
2	5	EXPERIMENTACION EN INGENIERIA QUIMICA	INTRODUCCION A LA INVESTIGACION	6T	-	6T	Realización de prácticas a escala de laboratorio y planta piloto sobre operaciones y procesos de Ingeniería Química.	<i>Ingeniería Química</i>

## ANEXO 2-B. Contenido del plan de estudios.

UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

## 2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD (en su caso) (1)

Ciclo	Curso (2)	Denominación	Créditos anuales			Breve descripción del contenido	* Vinculación a áreas de conocimiento (3)
			Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
1	1	PROGRAMACION DE COMPUTADORES I	3	1,5	1,5	Los computadores: estructura básica. Los programas del sistema: sistema operativo, compiladores e intérpretes. Programas de aplicaciones. Programación estructurada.	<i>Lenguajes y sistemas informáticos/Arquitectura y tecnología de computadores</i>

## 2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD (en su caso) (1)

Ciclo	Curso (2)	Denominación	Créditos anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
			Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
1	1	PROGRAMACION DE COMPUTADORES II	4,5	1,5	3,0	La abstracción de datos: variables y tipos. La abstracción procedimental: procedimientos y funciones. Construcciones básicas de la programación estructurada. Tipos de datos estructurados.	Lenguajes y sistemas informáticos/Arquitectura y tecnología de computadores
1	1	QUIMICA FISICA GENERAL	6	4,5	1,5	Teoría atómica y enlace químico. Estados de agregación.	Química Física
1	2	PROCEDIMIENTOS DE LA INDUSTRIA QUIMICA I	6	3	3	Obtención industrial de productos químicos a partir de los componentes de la atmósfera, hidrosfera y litosfera.	Ingeniería Química
1	2	PROCEDIMIENTOS DE LA INDUSTRIA QUIMICA II	6	3	3	Obtención industrial de productos químicos a partir de componentes del carbón, petróleo, gas natural y biomasa.	Ingeniería Química
1	2	ECUACIONES DIFERENCIALES	6	4,5	1,5	Ecuaciones diferenciales. Tipos. Métodos de resolución.	Matemática Aplicada
1	2	MATERIALES PARA LA INDUSTRIA	6	4,5	1,5	Estudio de los principales materiales utilizados en la industria química: metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos. Propiedades y comportamiento. Selección.	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
1	2	AMPLIACION DE QUIMICA ORGANICA	4,5	3	1,5	Métodos y estrategias de síntesis aplicadas a productos naturales y del consumo.	Química Orgánica
1	2	AMPLIACION DE TECNICAS INSTRUMENTALES ANALITICAS	4,5	3	1,5	Técnicas instrumentales ópticas. Técnicas electroanalíticas. Técnicas cromatográficas.	Química Analítica
1	2	AMPLIACION DE FENOMENOS DE TRANSPORTE	6	4,5	1,5	Transporte molecular y turbulento de cantidad de movimiento, energía y materia.	Ingeniería Química
1	2	FUNDAMENTOS DE LOS PROCESOS QUIMICOS II	4,5	3	1,5	Introducción al diseño del reactor químico. Reactores ideales. Introducción a la instrumentación y control de procesos.	Ingeniería Química
1	3	CALCULO NUMERICO	4,5	3	1,5	Resolución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones algebraicas. Métodos de integración y diferenciación.	Matemática Aplicada
1	3	INGENIERIA DE LA CINETICA QUIMICA II	6	3	3	Reacciones fluido-sólido catalíticas. Reacciones fluido-sólido no catalíticas. Reacciones fluido-fluido. Reacciones trifásicas. Nuevos catalizadores.	Ingeniería Química
2	4	TERMOTECNIA	3	3	--	Motores térmicos y máquinas frigoríficas. Combustión. Hornos. Estudio del vapor de agua. Calderas. Turbinas de vapor y de gas.	Ingeniería Química
2	4	AMPLIACION DE OPERACIONES DE SEPARACION	6	3	3	Operaciones de interacción aire-agua. Secado. Cristalización. Solidificación y congelación.	Ingeniería Química
2	4	REACTORES QUIMICOS II	6	3	3	Flujo no ideal. Reactores con flujo no ideal. Reactores de lecho fijo y de lecho fluidizado para reacciones catalíticas. Reactores para reacciones fluido-sólido no catalíticas. Reactores fluido-fluido y trifásicos. Optimización.	Ingeniería Química
2	4	INSTRUMENTACION Y ANALISIS INDUSTRIAL	3	3	--	Análisis de corrientes industriales. Medida de variables.	Ingeniería Química

(1) Libremente incluidas por la Universidad en el plan de estudios como obligatorias para el alumno.

(2) La especificación por cursos es opcional para la Universidad.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios.

UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO QUIMICO

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1)	
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Técnicos	Prácticos /clínicos		
PRODUCTOS QUIMICOS DEL CONSUMO (3°)	3	3	--	Materias de uso común. Productos comerciales derivados. Normalización de medidas y análisis. Envasado y etiquetado. Controles. Defensa del consumidor.	Ingeniería Química
INTRODUCCION A LA QUIMICA AMBIENTAL (3°)	3	3	--	Perspectiva histórica. Ciencia ambiental. Composición química de medios ambientales. Contaminación ambiental. Efectos globales de la contaminación. Parámetros de calidad ambiental	Química Analítica
QUIMICA Y ANALISIS DE ALIMENTOS (3°)	6	4,5	1,5	Componentes químicos de los alimentos. Atributos de calidad y seguridad. Alteraciones por los procesos tecnológicos y de almacenamiento. Contaminantes. Código alimentario. Aceptabilidad. Análisis de alimentos: determinación de componentes.	Química Analítica
POLIMEROS (3°)	4,5	3	1,5	Reacciones de polimerización. Polímeros en disolución. Estadística conformacional. Técnicas de caracterización. Estado sólido en polímeros.	Química Física
BIOQUIMICA GENERAL (3°)	6	4,5	1,5	Principios de bioquímica estructural. Enzimas. Metabolismo.	Bioquímica y Biología Molecular
NUEVOS MATERIALES INORGANICOS (3°)	3	3	--	Conceptos estructurales básicos. Correlación estructura-propiedades. Cerámicas avanzadas. Electrolitos sólidos. Superconductores de alta temperatura. Materiales magnéticos. Estructura y aplicaciones de los silicatos. Zeolitas naturales y sintéticas. Técnicas de caracterización de materiales.	Química Inorgánica
FUNDAMENTOS DE TECNICAS INSTRUMENTALES BIOQUIMICAS (3°)	4,5	3	1,5	Métodos para la detección, cuantificación y purificación de componentes químicos de sistemas biológicos.	Bioquímica y Biología Molecular
METALURGIA (3°)	6	4,5	1,5	Físico-química de procesos de obtención de metales. Pirometalurgia. Hidrometalurgia. Estructura cristalina de los metales. Defectos cristalinos. Solidificación de metales. Transformaciones en estado sólido. Endurecimiento estructural. El sistema hierro-carbono. Ensayos mecánicos.	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
EVOLUCION DE LA TECNOLOGIA Y LA INGENIERIA QUIMICA (3°)	3	3	--	Evolución de la Química. Evolución de la Tecnología. La Industria Química. Otras industrias relacionadas. Ingeniería Química. Catálisis. Biotecnología.	Ingeniería Química
DOCUMENTACION EN INGENIERIA QUIMICA (3°)	4,5	3	1,5	Fondos bibliográficos en Ingeniería Química. Bases de datos. Búsqueda retrospectiva. Presentación oral y escrita. Casos prácticos. Investigación y desarrollo. Patentes. Transferencia de tecnología.	Ingeniería Química
INGENIERIA NUCLEAR (5°)	4,5	3	1,5	Industria nuclear: producción de energía y otras aplicaciones. Reactores nucleares: tipos y funcionamiento. Los residuos: soluciones. Fusión nuclear.	Ingeniería Química
CONTROL DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA QUIMICA (5°)	3	3	--	Técnicas y gráficas de control de calidad. Control de procesos. Normalización. Sistemas de gestión de calidad. Calidad total. Economía de la calidad.	Ingeniería Química
FENOMENOS DE TRANSPORTE EN METALURGIA (5°)	4,5	3	1,5	Flujo de fluidos. Condiciones de flujo en circuitos de interés metalúrgico. Transporte de calor. Cambiadores de calor. Transporte de materia.	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
METALURGIA EXTRACTIVA (5°)	4,5	3	1,5	Materias primas. Alto horno. Fabricación de acero. Obtención de metales no féreos. Análisis comparativo de procesos. Afino de metales.	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
ESPECTROSCOPIA MOLECULAR (5°)	6	4,5	1,5	Espectros de rotación. Espectros de vibración. Espectroscopía electrónica. Espectroscopía láser. Espectroscopía Raman. Espectroscopías no lineales. Espectroscopías de Spin.	Química Física
PRINCIPIOS DE ENZIMOLOGIA (5°)	3	3	--	Cinética enzimática. Activación e inhibición enzimática. Métodos experimentales y tecnología de enzimas.	Bioquímica y Biología Molecular
FUNDAMENTOS DE INGENIERIA GENETICA (5°)	6	3	3	Bases moleculares de la Ingeniería Genética. Manipulación de ácidos nucleicos.	Bioquímica y Biología Molecular

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1) <input type="checkbox"/>	
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
MODELIZACION MATEMATICA EN QUIMICA (5°)	3	1,5	1,5	Introducción a la modelización matemática. Algunas ecuaciones fundamentales en la química. Nociones básicas para su resolución. Aplicación a modelos concretos: problemas de control en medio ambiente, diseño óptimo, fenómenos de corrosión, transiciones de fases, sistemas de reacción-difusión.	<i>Matemática Aplicada</i>
QUIMICA FINA (5°)	4,5	3	1,5	Estrategias y métodos. Síntesis térmica convencional. Fotoquímica industrial. Procesos biotecnológicos. Productos de alto valor añadido: polímeros, fármacos, colorantes, detergentes, aromas y aditivos.	<i>Química Orgánica</i>
TECNOLOGIA ALIMENTARIA (5°)	6	3	3	Constituyentes de los alimentos. Conservación de alimentos: métodos térmicos, congelación, secado y liofilización. Operaciones y procesos en la industria alimentaria.	<i>Ingeniería Química</i>
ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE (5°)	3	3	--	Energías renovables. Desarrollo sostenible. Cambios climáticos globales y urbanos.	<i>Ingeniería Química</i>
AMPLIACION DE REACTORES QUIMICOS (5°)	6	3	3	Reacciones y reactores enzimáticos. Bio-reactores. Reacciones y reactores fotoquímicos. Reacciones y reactores electroquímicos.	<i>Ingeniería Química</i>
OPERACIONES DE SEPARACION NO CONVENCIONALES (5°)	6	3	3	Separación en campos eléctricos y magnéticos. Separación por membranas. Operaciones en condiciones supercríticas.	<i>Ingeniería Química</i>
METODOS NUMERICOS EN INGENIERIA QUIMICA (5°)	4,5	3	1,5	Problemas de reacción química y difusión de reactantes y productos. Sistemas de parámetros distribuidos: lechos fijos y fluidizados. Sistemas en estado no estacionario con y sin reacción química.	<i>Ingeniería Química/Matemática Aplicada</i>
ESTRATEGIA DE LA PRODUCCION EN LA INDUSTRIA QUIMICA (5°)	3	3	--	Valoración y optimación de alternativas químico-industriales. Criterios industriales de diseño. Métodos de programación operativa.	<i>Ingeniería Química</i>
PETROLEOQUIMICA (5°)	3	3	--	Acondicionamiento de materias primas petroleoquímicas. Obtención de productos de base. Petroleoquímica de productos intermedios y afines.	<i>Ingeniería Química</i>
CONTAMNACION ATMOSFERICA (5°)	4,5	3	1,5	Caracterización y fuentes de contaminantes atmosféricos. Medidas correctoras internas y externas. Aspectos socioeconómicos.	<i>Ingeniería Química</i>
CONTAMINACION HIDRICA (5°)	6	3	3	Caracterización y fuentes de contaminantes hídricos. Medidas correctoras internas y externas. Aspectos socioeconómicos.	<i>Ingeniería Química</i>
GESTION DE RESIDUOS (5°)	4,5	3	1,5	Caracterización y clasificación de residuos. Sistemas de gestión. Minimización de residuos industriales.	<i>Ingeniería Química</i>
EVALUACION QUIMICO-TECNICA DEL IMPACTO AMBIENTAL (5°)	4,5	3	1,5	Valoración técnica del proceso. Toma de decisiones. Control de inversiones y costes. Repercusión ambiental. Normativa ambiental.	<i>Ingeniería Química</i>
BIOQUIMICA AMBIENTAL (5°)	4,5	3	1,5	Absorción, transporte y metabolismo xenobióticos. Mecanismos de detoxificación. Acción mutagénica de los contaminantes. Acción de contaminantes sobre enzimas y receptores.	<i>Bioquímica y Biología Molecular</i>
ANALISIS AMBIENTAL (5°)	4,5	3	1,5	Revisión de técnicas instrumentales empleadas en el análisis ambiental. Toma, conservación y preparación de muestras para análisis de contaminantes. Métodos normalizados.	<i>Química Analítica</i>
PROCESOS BIOTECNOLOGICOS (5°)	4,5	4,5	--	Introducción a la biotecnología. Procesos bioquímicos y microbiológicos de interés industrial.	<i>Bioquímica y Biología Molecular</i>
OPERACIONES BASICAS EN BIOTECNOLOGIA (5°)	6	3	3	Rotura de células. Filtración, centrifugación y sedimentación. Agitación y transferencia de oxígeno. Esterilización. Refrigeración y congelación. Adsorción e intercambio iónico. Cromatografía. Operaciones con membranas. Liofilización.	<i>Ingeniería Química</i>
REACTORES BIOLÓGICOS (5°)	6	3	3	Reacciones enzimáticas. Mecanismo y cinética. Enzimas inmovilizadas: técnicas y fenomenología. Reactores enzimáticos discontinuos y continuos. Transformaciones microbianas: tipos y usos de los microorganismos. Cinética y fenomenología: modelos estructurados. Bio-reactores para transformaciones con bacterias, hongos, levaduras, células y tejidos vegetales y animales. Transferencia de oxígeno. "Stress". "Airlifts".	<i>Ingeniería Química</i>

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1) <input type="checkbox"/>	
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL (5°)	6	3	3	Métodos microbiológicos. Fisiología y genética microbianas. Cinética y energética del crecimiento unicelular y micelial. Microorganismos de interés industrial. Control microbiológico del desarrollo de un proceso. Utilización de microorganismos modificados genéticamente.	<i>Microbiología</i>
INSTRUMENTACION Y CONTROL DE PROCESOS BIOLÓGICOS (5°)	3	2	1	Sensores para la medida de propiedades físicas, químicas y biológicas. Modelos para sistemas biológicos. Control de procesos continuos y discontinuos. Biosensores.	<i>Ingeniería Química</i>

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia como optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

UNIVERSIDAD:

**I ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS**

1. PLAN DE ESTUDIOS CONDUCTENTE A LA OBTENCION DEL TITULO OFICIAL DE

(1)

2. ENSEÑANZAS DE  CICLO (2)

3. CENTRO UNIVERSITARIO RESPONSABLE DE LA ORGANIZACION DEL PLAN DE ESTUDIOS

(3)

4. CARGA LECTIVA GLOBAL  CREDITOS (4)

Distribución de los créditos

CICLO	CURSO	MATERIAS TRONCALES	MATERIAS OBLIGATORIAS	MATERIAS OPTATIVAS	CREDITOS LIBRE CONFIGURACION (5)	TRABAJO FIN DE CARRERA	TOTALES
I CICLO	1º	55,5	13,5	—	—		69
	2º	22,5	43,5	—	—		66
	3º	28,5	10,5	12	21		72
II CICLO	4º	48	18	—	—		66
	5º	24	—	34	14		72

(1) Se indicará lo que corresponda.

(2) Se indicará lo que corresponda según el art. 4.º del R.D. 1497/87 (de 1.º ciclo; de 1.º y 2.º ciclo; de sólo 2.º ciclo) y las previsiones del R.D. de directrices generales propias del título de que se trate.

(3) Se indicará el Centro Universitario, con expresión de la norma de creación del mismo o de la decisión de la Administración correspondiente por la que se autoriza la impartición de las enseñanzas por dicho Centro.

(4) Dentro de los límites establecidos por el R.D. de directrices generales propias de los planes de estudios del título de que se trate.

(5) Al menos el 10% de la carga lectiva "global".

5. SE EXIGE TRABAJO O PROYECTO FIN DE CARRERA, O EXAMEN O PRUEBA GENERAL NECESARIA PARA OBTENER EL TITULO  (6).

6.  SE OTORGAN, POR EQUIVALENCIA, CREDITOS A:

- PRACTICAS EN EMPRESAS, INSTITUCIONES PUBLICAS O PRIVADAS, ETC. \*
- TRABAJOS ACADEMICAMENTE DIRIGIDOS E INTEGRADOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS \*\*
- ESTUDIOS REALIZADOS EN EL MARCO DE CONVENIOS INTERNACIONALES SUSCRITOS POR LA UNIVERSIDAD \*\*\*
- OTRAS ACTIVIDADES

— EXPRESION, EN SU CASO, DE LOS CREDITOS OTORGADOS:  CREDITOS.  
 — EXPRESION DEL REFERENTE DE LA EQUIVALENCIA (8)

7. AÑOS ACADEMICOS EN QUE SE ESTRUCTURA EL PLAN, POR CICLOS: (9)

- 1.º CICLO  AÑOS
  - 2.º CICLO  AÑOS
- \* 1 crédito equivalente a 1 semana de estancia  
 \*\* 1 crédito equivalente a 2 semanas de trabajo  
 \*\*\* Equivalencia a establecer dentro del convenio

8. DISTRIBUCION DE LA CARGA LECTIVA GLOBAL POR AÑO ACADEMICO.

AÑO ACADEMICO	TOTAL	TEORICOS	PRACTICOS/ CLINICOS
1º	69	45	24
2º	66	37,5	28,5
3º	72	36	36*
4º	66	39	27
5º	72	39,5*	32,5*
--	--	--	--

\* Valores estimados. La distribución real será función de las asignaturas optativas y de libre elección cursadas por el alumno.

(6) Si o No. Es decisión potestativa de la Universidad. En caso afirmativo, se consignarán los créditos en el precedente cuadro de distribución de los créditos de la carga lectiva global.

(7) Si o No. Es decisión potestativa de la Universidad. En el primer caso se especificará la actividad a la que se otorgan créditos por equivalencia.

(8) En su caso, se consignará "materias troncales", "obligatorias", "optativas", "trabajo fin de carrera", etc., así como la expresión del número de horas atribuido, por equivalencia, a cada crédito, y el carácter teórico o práctico de éste.

(9) Se expresará lo que corresponda según lo establecido en la directriz general segunda del R. D. de directrices generales propias del título de que se trate.



## 1. La Universidad deberá referirse necesariamente a los siguientes extremos:

- a) Régimen de acceso al 2.º ciclo. Aplicable sólo al caso de enseñanzas de 2.º ciclo o al 2.º ciclo de enseñanzas de 1.º y 2.º ciclo, teniendo en cuenta lo dispuesto en los artículos 5.º y 8.º 2 del R.D. 1497/87.
  - b) Determinación, en su caso, de la ordenación temporal en el aprendizaje, fijando secuencias entre materias o asignaturas o entre conjuntos de ellas (artículo 9.º, 1. R.D. 1497/87).
  - c) Período de escolaridad mínimo, en su caso (artículo 9.º, 2. 4.º R.D. 1497/87).
  - d) En su caso, mecanismos de convalidación y/o adaptación al nuevo plan de estudios para los alumnos que vinieran cursando el plan antiguo (artículo 11 R.D. 1497/87).
2. Cuadro de asignación de la docencia de las materias troncales a áreas de conocimiento. Se cumplimentará en el supuesto a) de la Nota (5) del Anexo 2-A.
3. La Universidad podrá añadir las aclaraciones que estime oportunas para acreditar el ajuste del plan de estudios a las previsiones del R.D de directrices generales propias del título de que se trate (en especial, en lo que se refiere a la incorporación al mismo de las materias y contenidos troncales y de los créditos y áreas de conocimiento correspondientes según lo dispuesto en dicho R. D.), así como especificar cualquier decisión o criterio sobre la organización de su plan de estudios que estime relevante. En todo caso, estas especificaciones no constituyen objeto de homologación por el Consejo de Universidades.

## 1. REQUISITOS ACADEMICOS.

## 1.1. Primer ciclo:

Para matricularse de las siguientes asignaturas será necesario haber aprobado la(s) materia(s) que figura(n) entre paréntesis:

- \* Flujo de Fluidos (Fundamentos de los Procesos Químicos I)
- \* Ingeniería de la Cinética Química I (Fundamentos de los Procesos Químicos II)
- \* Ingeniería de la Cinética Química II (Fundamentos de los Procesos Químicos II)
- \* Laboratorio de Ingeniería Química I (Fundamentos de los Procesos Químicos I).
- \* Laboratorio de Ingeniería Química II (Fundamentos de los Procesos Químicos II).
- \* Nuevos Materiales Inorgánicos (Química Inorgánica).

## 1.2. Segundo ciclo:

Para matricularse de las siguientes asignaturas será necesario haber aprobado la(s) materia(s) que figura(n) entre paréntesis:

- \* Operaciones de Separación y Ampliación de Operaciones de Separación (Ampliación de Fenómenos de Transporte).
- \* Reactores Químicos I (Fundamentos de los Procesos Químicos II).
- \* Reactores Químicos II (Fundamentos de los Procesos Químicos II).
- \* Simulación de Procesos (Procedimientos de la Industria Química I y II y Fundamentos de los Procesos Químicos I y II)
- \* Laboratorio de Ingeniería Química III (Laboratorio de Ingeniería Química I y II).
- \* Diseño Experimental en Ingeniería Química (Fundamentos de los Procesos Químicos II).
- \* Introducción a la Investigación (Laboratorio de Ingeniería Química III).
- \* Proyectos I y II (Simulación de Procesos)

## 1.3. Materias optativas:

Para matricularse de las siguientes asignaturas será necesario haber aprobado la materia que figura entre paréntesis:

- \* Metalurgia extractiva (Metalurgia)
- \* Espectroscopía Molecular (Química Física General)
- \* Principios de Enzimología (Bioquímica General).
- \* Fundamentos de Ingeniería Genética (Bioquímica General)
- \* Modelización Matemática en Química (Cálculo Numérico)
- \* Química Fina (Ampliación de Química Orgánica)

\* Para las Especialidades, que se definen más adelante, el alumno deberá tener aprobadas todas las asignaturas del Primer ciclo.

## 2. ORDENACION DE LAS ENSEÑANZAS

### 2.1. Ordenación temporal del PRIMER CICLO

#### CURSO PRIMERO

PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE
ALGEBRA QUIMICA FISICA GENERAL QUIMICA INORGANICA QUIMICA ANALITICA FISICA I DIBUJO TECNICO I PROGRAMACION de COMPUTADORES I	CALCULO QUIMICA ORGANICA TERMODINAMICA y CINETICA QUIMICA FISICA II FUNDAMENTOS de los PROCESOS QUIMICOS I LABORATORIO de QUIMICA I PROGRAMACION de COMPUTADORES II

#### CURSO SEGUNDO

PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE
ECUACIONES DIFERENCIALES QUIMICA de SUPERFICIES y ELECTROQUIMICA AMPLIACION de QUIMICA ORGANICA AMPLIACION de TECNICAS INSTRUMENTALES ANALITICAS PROCEDIMIENTOS de la INDUSTRIA QUIMICA I FUNDAMENTOS de los PROCESOS QUIMICOS II LABORATORIO de QUIMICA II	METODOS ESTADISTICOS TERMODINAMICA QUIMICA APLICADA MATERIALES para la INDUSTRIA DIBUJO TECNICO II AMPLIACION de FENOMENOS de TRANSPORTE PROCEDIMIENTOS de la INDUSTRIA QUIMICA II LABORATORIO de QUIMICA III

#### CURSO TERCERO

PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE
CALCULO NUMERICO FLUJO de FLUIDOS INGENIERIA de la CINETICA QUIMICA I LABORATORIO de INGENIERIA QUIMICA I OPTATIVAS + LIBRE ELECCION	TRANSMISION de CALOR INGENIERIA de la CINETICA QUIMICA II LABORATORIO de INGENIERIA QUIMICA II OPTATIVAS + LIBRE ELECCION

#### Asignaturas optativas de Primer Ciclo

- PRODUCTOS QUIMICOS del CONSUMO
- INTRODUCCION a la QUIMICA AMBIENTAL
- QUIMICA y ANALISIS de ALIMENTOS
- POLIMEROS
- BIOQUIMICA GENERAL
- NUEVOS MATERIALES INORGANICOS
- FUNDAMENTOS de TECNICAS INSTRUMENTALES BIOQUIMICAS
- METALURGIA
- EVOLUCION de la TECNOLOGIA y la INGENIERIA QUIMICA
- DOCUMENTACION en INGENIERIA QUIMICA

### 2.2. Ordenación temporal del SEGUNDO CICLO

#### CURSO CUARTO

PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE
OPERACIONES DE SEPARACION REACTORES QUIMICOS I INSTRUMENTACION y ANALISIS INDUSTRIAL DISEÑO MECANICO de EQUIPOS MATERIAS PRIMAS ECONOMIA LABORATORIO de INGENIERIA QUIMICA III	AMPLIACION de OPERACIONES DE SEPARACION REACTORES QUIMICOS II TERMOTECNIA CONTROL de PROCESOS SEGURIDAD e HIGIENE INDUSTRIAL SIMULACION de PROCESOS DISEÑO EXPERIMENTAL en INGENIERIA QUIMICA

#### CURSO QUINTO

PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE
TECNOLOGIA del MEDIO AMBIENTE DISEÑO de INSTALACIONES GESTION de la EMPRESA INTRODUCCION a la INVESTIGACION PROYECTOS I OPTATIVAS + LIBRE ELECCION	PROYECTOS II OPTATIVAS de ESPECIALIDAD OTRAS ACTIVIDADES

Asignaturas optativas de Segundo Ciclo

- INGENIERIA NUCLEAR
- CONTROL de CALIDAD en la INDUSTRIA QUIMICA
- FENOMENOS de TRANSPORTE en METALURGIA
- METALURGIA EXTRACTIVA
- ESPECTROSCOPIA MOLECULAR
- PRINCIPIOS de ENZIMOLOGIA
- FUNDAMENTOS de INGENIERIA GENETICA
- MODELIZACION MATEMATICA en QUIMICA
- QUIMICA FINA

Asignaturas optativas de Segundo Ciclo dentro de Especialidades

En este grupo el alumno debe elegir una de las **TRES ESPECIALIDADES** que se ofertan:

**ESPECIALIDAD 1: INGENIERIA QUIMICA FUNDAMENTAL**

**ESPECIALIDAD 2: INGENIERIA QUIMICA MEDIOAMBIENTAL**

**ESPECIALIDAD 3: INGENIERIA BIOQUIMICA**

realizando un mínimo de 21 Créditos, que junto con los 9 Créditos de Otras Actividades, integrados dentro de la Especialidad, supone un mínimo de 30 Créditos de especialización.

Asignaturas optativas de cada especialidad

**Especialidad 1: Ingeniería Química Fundamental**

- TECNOLOGIA ALIMENTARIA
- ENERGIA y MEDIO AMBIENTE
- AMPLIACION de REACTORES QUIMICOS
- OPERACIONES de SEPARACION no CONVENCIONALES
- METODOS NUMERICOS en INGENIERIA QUIMICA
- ESTRATEGIA de la PRODUCCION en la INDUSTRIA QUIMICA
- PETROLEOQUIMICA

**Especialidad 2: Ingeniería Química Medio Ambiental**

- CONTAMINACION ATMOSFERICA
- CONTAMINACION HIDRICA
- GESTION de RESIDUOS
- EVALUACION QUIMICO-TECNICA del IMPACTO AMBIENTAL
- ENERGIA y MEDIO AMBIENTE
- BIOQUIMICA AMBIENTAL
- ANALISIS AMBIENTAL

**Especialidad 3: Ingeniería Bioquímica**

- PROCESOS BIOTECNOLOGICOS
- OPERACIONES BASICAS en BIOTECNOLOGIA
- REACTORES BIOLOGICOS
- MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL
- INSTRUMENTACION y CONTROL de PROCESOS BIOLOGICOS
- TECNOLOGIA ALIMENTARIA

Otras actividades (Obligatorias):

En este grupo, el alumno debe elegir una entre las tres posibilidades que se ofertan:

**POSIBILIDAD 1: PROYECTO INDIVIDUAL**

**POSIBILIDAD 2: ESTANCIA TUTELADA en INDUSTRIA o en OTRA UNIVERSIDAD**

**POSIBILIDAD 3: PROYECTO de INVESTIGACION**

Estas ACTIVIDADES estarán integradas dentro de la ESPECIALIDAD elegida por el alumno.

**3. MECANISMOS DE CONVALIDACION Y ADAPTACION DE ALUMNOS DEL PLAN ANTIGUO**

Al ser la titulación de Ingeniería Química de nueva implantación, no se contempla la convalidación con los planes antiguos de otras titulaciones.