

**23251**

RESOLUCIÓN de 12 de noviembre de 1999, de la Universidad Complutense de Madrid, por la que se publica la adaptación del plan de estudios de Ingeniero Químico a los Reales Decretos 614/1997, de 25 de abril, y 779/1998, de 30 de abril.

Una vez homologada por el Consejo de Universidades la adaptación a los Reales Decretos 614/1997, de 25 de abril, y 779/1998, de 30 de abril, del plan de estudios de Ingeniero Químico, que fue publicado en el «Boletín Oficial del Estado» de 22 de noviembre de 1993 (Resolución de 25 de octubre), mediante acuerdo de su Comisión Académica, de fecha 18 de octubre de 1999, y de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 10 del Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, y sus posteriores modificaciones,

Este Rectorado ha resuelto lo siguiente:

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

Madrid, 12 de noviembre de 1999.—El Rector, Rafael Puyol Antolín.

**ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios**

UNIVERSIDAD

COMPLUTENSE DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

Ingeniero Químico

1. MATERIAS TRONCALES									
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignaturas 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 <sup>1</sup>	Teóricos	Prácticos			
1	1	Fundamentos Físicos de la Ingeniería	Fundamentos Físicos de la Ingeniería	9T + 1,5A	6T + 1,5A	3T	Electricidad, Electromagnetismo, Óptica Mecánica, Dinámica de Fluidos	Electromagnetismo, Física Aplicada, Física de la Materia Condensada, Física Técnica, Ingeniería Mecánica, Óptica, Mecánica de Fluidos	
01	1	Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería	Fundamentos de Matemáticas	10,5T	7,5T	3T	Cálculo diferencial e integral, Álgebra lineal, Métodos numéricos.	Álgebra, Análisis Matemático, Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial, Estadística e Investigación Operativa, Matemática Aplicada	
1	1	Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería	Métodos Estadísticos	4,5T	3T	1,5T	Estadística.	Álgebra, Análisis Matemático, Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial, Estadística e Investigación Operativa, Matemática Aplicada	
1	1	Química Analítica	Química Analítica	4,5T + 1,5A	3T + 1,5A	1,5T	Equilibrio químico, Metodología del análisis.	Ingeniería Química, Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica, Química Orgánica	
1	2	Química Analítica	Técnicas Instrumentales Analíticas	1,5T + 3A	1,5T + 1,5A	1,5A	Técnicas instrumentales del análisis.	Ingeniería Química, Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica, Química Orgánica	
1	1	Química Inorgánica	Química Inorgánica	6T + 1,5A	4,5T + 1,5A	1,5T	Estudio sistemático de los elementos y sus compuestos	Ingeniería Química, Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica, Química Orgánica	
1	2	Química Física	Química Física	6T + 1,5A	3T + 1,5A	3T	Introducción a la Termodinámica y a la Cinética, Electroquímica y Química de Superficies.	Física Aplicada, Física de la Materia Condensada, Ingeniería Química, Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica, Química Orgánica	
1	1	Experimentación en Química	Laboratorio de Química I	3T + 1,5A		3T + 1,5A	Laboratorio integrado de Química sobre métodos analíticos y síntesis inorgánica.	Ingeniería Química, Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica, Química Orgánica	
1	2	Experimentación en Química	Laboratorio de Química II	6T + 1,5A		6T + 1,5A	Laboratorio integrado de Química sobre métodos analíticos, caracterización fisicoquímica y síntesis orgánica.	Ingeniería Química, Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica, Química Orgánica	

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 <sup>1</sup>	Teóricos	Prácticos		
1	2	Química Orgánica	Química Orgánica	6T + 4,5A	6T + 1,5A	3A	Estudio de los compuestos de carbono. Síntesis Orgánica. Química de los productos naturales y sintéticos	Ingeniería Química. Química Analítica. Química Física. Química Inorgánica. Química Orgánica.
1	2	Expresión Gráfica	Expresión Gráfica	6T	3T	3T	Técnicas de representación. Aplicaciones normalizadas. Diseño asistido por ordenador	Expresión Gráfica de la Ingeniería
1	2	Termodinámica y Cinética Química Aplicadas	Termodinámica Química Aplicada	3T + 3A	1,5T + 1,5A	1,5T + 1,5A	Aplicaciones del equilibrio químico. Estimación de propiedades.	Física Aplicada. Física de la Materia Condensada. Ingeniería Química. Química Física.
1	3	Termodinámica y Cinética Química Aplicadas	Ingeniería de la Cinética Química	6T + 6A	3T + 3A	3T + 3A	Cinética de las reacciones homogéneas y heterogéneas. Catálisis.	Física Aplicada. Física de la Materia Condensada. Ingeniería Química. Química Física.
1	2	Operaciones Básicas de la Ingeniería Química	Operaciones Básicas de la Ingeniería Química	6T	4,5T	1,5T	Fundamento de las operaciones de transferencia. Balances de materia y energía. Fenómenos de transporte	Ingeniería Química. Mecánica de Fluidos. Química Analítica. Química Física. Química Inorgánica. Química Orgánica.
1	3	Mecánica de Fluidos y Transmisión de Calor	Mecánica de Fluidos y Transmisión de Calor	9T + 1,5A	6T	3T + 1,5A	Flujo de fluidos. Operaciones de separación basadas en el flujo de fluidos. Mecanismos de transmisión de calor. Cambiadores de calor. Hornos.	Física Aplicada. Ingeniería Química. Máquinas y Motores Térmicos. Mecánica de Fluidos.
1	3	Experimentación en Ingeniería Química	Laboratorio de Ingeniería Química I	12T	--	12T	Laboratorio integrado de prácticas sobre propiedades termodinámicas y de transporte, flujo de fluidos, transmisión de calor y cinética de las reacciones químicas.	Física Aplicada. Ingeniería Química. Máquinas y Motores Térmicos. Mecánica de Fluidos. Química Física.
2	4	Operaciones de Separación	Operaciones de Separación	6T + 4,5A	3T + 3A	3T + 1,5A	Operaciones controladas por la transferencia de materia y transmisión de calor.	Ingeniería Química. Máquinas y Motores Térmicos.
2	4	Química Industrial	Química Industrial	8T + 9A	4,5T + 4,5A	1,5T + 4,5A	Aprovechamiento de las materias primas. Análisis y diseño de los procesos de fabricación.	Ingeniería Química. Toxicología y Legislación Sanitaria.
2	5	Química Industrial	Seguridad e Higiene Industrial	3T + 1,5A	1,5T + 1,5A	1,5T	Seguridad e Higiene Industriales y su reglamentación.	Ingeniería Química. Toxicología y Legislación Sanitaria.
2	4	Reactores Químicos	Reactores Químicos	6T + 4,5A	3T + 3A	3T + 1,5A	Fenomenología de las reacciones químicas. Reactores ideales y reales. Reactores homogéneos y heterogéneos. Estabilidad.	Ingeniería Química.
2	4	Simulación y Optimización de Procesos Químicos	Diseño Experimental en Ingeniería Química	3T + 1,5A	1,5T + 1,5A	1,5T	Modelos. Diseño de experimentos. Optimización.	Estadística e Investigación Operativa. Ingeniería de Sistemas y Automática. Ingeniería Química. Matemática Aplicada.
2	4	Simulación y Optimización de Procesos Químicos	Simulación de Procesos	3T + 3A	1,5T + 1,5A	1,5T + 1,5A	Modelos. Simulación de procesos. Diseño en presencia de incertidumbre.	Estadística e Investigación Operativa. Ingeniería de Sistemas y Automática. Ingeniería Química. Matemática Aplicada.
2	4	Tecnología del Medio Ambiente	Tecnología del Medio Ambiente	6T	4,5T	1,5T	Contaminación ambiental. medida, corrección y reglamentación. Evaluación del impacto ambiental	Ecología. Ingeniería Química. Tecnología del Medio Ambiente.

**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 <sup>1</sup>	Prácticos		
2	4	Experimentación en Ingeniería Química	Laboratorio de Ingeniería Química II	6T	6T	Realización de prácticas a escala de laboratorio y planta piloto sobre operaciones de Ingeniería Química	Ingeniería Química
2	4	Experimentación en Ingeniería Química	Laboratorio de Ingeniería Química III	6T	6T	Realización de prácticas a escala de laboratorio y planta piloto sobre procesos de Ingeniería Química	Ingeniería Química
2	4	Control e Instrumentación de Procesos Químicos	Control e Instrumentación de Procesos Químicos	6T + 1,5A	1,5T + 1,5A	Elementos del circuito de control Control abierto y cerrado	Ingeniería de Sistemas y Automática Ingeniería Química
2	5	Proyectos	Proyectos	6T	3T	Metodología, Organización y Gestión de Proyectos	Ingeniería Química. Proyectos de Ingeniería
2	5	Economía y Organización Industrial	Economía y Organización Industrial	6T	1,5T	La Empresa Conceptos básicos de microeconomía. Técnicas de Organización Industrial	Economía Aplicada Organización de Empresas
2	5	Diseño de equipos e instalaciones	Diseño de equipo e instalaciones	6T	3T	Comportamiento de los materiales Corrosión Inspección de materiales	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica Ingeniería Mecánica Ingeniería Química Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras.

<sup>1</sup> Teórico-prácticos

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

UNIVERSIDAD

COMPLUTENSE DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

Ingeniero Químico

**2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD (en su caso)<sup>1</sup>**

Ciclo	Curso	Denominación	Créditos anuales		Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento
			Totales	Prácticos		
1	1	Fundamentos de Ingeniería Química	10,5	3	Balances de Materia y energía. Fundamentos de las operaciones básicas de la Ingeniería Química. Introducción al diseño del reactor químico. Introducción al control de procesos.	Ingeniería Química.
1	1	Fundamentos de Química Física	6	1,5	Teoría atómica y enlace químico. Estados de agregación.	Química Física
1	2	Ampliación de Matemáticas	10,5	3	Ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Aplicaciones. Ecuaciones en derivadas parciales. Aplicaciones. Ampliación de métodos numéricos.	Matemática Aplicada.
1	2	Física Industrial	7,5	3	Motores térmicos y máquinas frigoríficas. Estudio del vapor de agua. Calderas. Turbinas de vapor y de gas. Generación, transporte y distribución de energía eléctrica. Circuitos y máquinas eléctricas.	Ingeniería de Sistemas y Automática. Ingeniería Química.
2	5	Prácticas en Empresas, Universidades u OPIS	12	12	Prácticas tuteladas en empresas o centros de investigación	Todas las que figuran en la titulación.
2	5	Proyecto Fin de Carrera	9	9	Realización de forma individualizada de un proyecto de diseño o de investigación.	Todas aquellas con responsabilidad en el presente Plan de Estudios.

<sup>1</sup> Libremente incluidas por la Universidad en el plan de estudios como obligatorias para el alumno

## PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

Ingeniero Químico

Denominación (2)		Créditos anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
		Totales	Teóricos	Prácticos		
Bioquímica General (3º)		6	4,5	1,5	Principios de bioquímica estructural. Enzimas. Metabolismo.	Bioquímica y Biología Molecular
Documentación en Ingeniería Química (3º)		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
Espectroscopia Molecular (3º)		6	4,5	1,5	Espectroscopia de rotación. Espectroscopia de vibración. Espectroscopia electrónica. Espectroscopia láser. Espectroscopia Raman. Espectroscopias no lineales. Espectroscopias de espín.	Química Física
Evolución de la Tecnología y de la Ingeniería Química (3º)		4,5	4,5	...	Evolución de la Química. Evolución de la Tecnología. La Industria Química. Otras industrias relacionadas. Ingeniería Química. Catálisis. Biotecnología.	Ingeniería Química
Informática Aplicada a Ingeniería Química (3º)		4,5	3	1,5	Programas de aplicaciones. Programación estructurada. Lenguajes científicos de programación.	Ingeniería Química. Lenguajes y sistemas informáticos
Materiales para la Industria (3º)		6	4,5	1,5	Estudio de los principales materiales utilizados en la Industria Química: metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos. Propiedades y comportamiento. Selección de materiales.	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
Metalurgia (3º)		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
Microbiología General (3º)		4,5	3	1,5	Métodos microbiológicos. Fisiología y genética microbianas. Diversidad microbiana.	Microbiología
Modelización Matemática en Química (3º)		4,5	3	1,5	Introducción a la modelización matemática. Algunas ecuaciones fundamentales en la Química y nociones básicas para su resolución. Aplicación a modelos concretos.	Matemática Aplicada
Nuevos Materiales Inorgánicos (3º)		4,5	3	1,5	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
Operaciones con Sólidos (3º)		4,5	3	1,5	Análisis del tamaño de partícula de sólidos en polvo. Desintegración mecánica de sólidos. Otros métodos de reducción de tamaño de partículas. Aumento del tamaño de partículas. Transporte y almacenamiento de sólidos en polvo.	Ingeniería Química
Polímeros (3º)		4,5	3	1,5	Reacciones de polimerización. Polímeros en disolución. Estadística conformacional. Técnicas de caracterización. Estado sólido en polímeros.	Química Física
Productos Químicos del Consumo (3º)		4,5	3	1,5	Materias de uso común. Productos comerciales derivados. Normalización de medidas y análisis. Envasado y etiquetado. Controles. Defensa del consumidor.	Ingeniería Química
Química Fina (3º)		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.	Química Orgánica
Química y Análisis de Alimentos (3º)		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.	Ingeniería Química. Química Analítica
Ampliación de Reactores Químicos (5º)		6	4,5	1,5	Reacciones y reactores enzimáticos. Biorreactores. Reacciones y reactores fotoquímicos. Reacciones y reactores electroquímicos.	Ingeniería Química

## 3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)

Créditos totales para optativas (1) : 34,5  
 por ciclo: 1º ciclo: 15  
 2º ciclo: 19,5

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)			Créditos anuales		Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
Denominación (2)	Totales	Teóricos	Prácticos			
Análisis 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.	Química Analítica	
Biorreactores (5*)	6	4,5	1,5	Reacciones enzimáticas. Mecanismo y cinética. Enzimas inmovilizadas técnicas y fenomenología. Reactores enzimáticos discontinuos y continuos. Transformaciones microbianas. Tipos y usos de microorganismos. Cinética y fenomenología. Modelos estructurados. Biorreactores para transformaciones con bacterias, hongos, levaduras, células y tejidos vegetales y animales. Transferencia de oxígeno "Stress", "Auloffs".	Ingeniería Química	
Bioquímica Ambiental (5*)	4,5	3	1,5	Absorción, transporte y metabolismo de xenobióticos. Mecanismos de detoxificación. Acción mutagénica de los contaminantes. Acción de contaminantes sobre enzimas y receptores.	Bioquímica y Biología Molecular	
Contaminación Atmosférica (5*)	4,5	3	1,5	Caracterización y fuentes de contaminantes atmosféricos. Medidas correctoras internas y externas. Aspectos socioeconómicos.	Ingeniería Química	
Contaminación Hídrica (5*)	6	4,5	1,5	Caracterización y fuentes de contaminantes hídricos. Medidas correctoras internas y externas. Aspectos socioeconómicos.	Ingeniería Química	
Control Avanzado de Procesos (5*)	4,5	3	1,5	Control multivariable. Control adaptativo. Control predictivo. Control basado en reglas. Redes neuronales y lógica difusa.	Ingeniería de Sistemas y Automática. Ingeniería Química	
Control de Calidad en la industria Química(5*)	4,5	3	1,5	Técnicas y gráficas de control de calidad. Control de procesos. Normalización. Sistemas de gestión de calidad. Calidad total. Economía de la calidad.	Ingeniería Química	
Descontaminación de Suelos (5*)	4,5	3	1,5	Composición y propiedades del suelo. Comportamiento de los contaminantes. Técnicas de descontaminación y recuperación. Criterios de selección.	Ingeniería Química	
Deterioro y Protección de Materiales (5*)	4,5	3	1,5	Deterioro en medios acuosos de materiales metálicos. Mecanismo electroquímico. Influencia de factores mecánicos. Deterioro en ausencia de agua de materiales metálicos. Deterioro de otros materiales. Protección de materiales metálicos y no metálicos.	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica	
Dirección de la Producción (5*)	4,5	3	1,5	Planificación y gestión del proceso de producción. Diseño de la distribución interna, gestión de inventarios, mantenimiento y renovación de equipos. Planificación de las necesidades materiales. Modelos de programación de la producción. continua, intermitente, bajo pedido. Problemática de la dirección de proyectos complejos (nivelación y asignación de recursos).	Organización de Empresas	
Energía y Medio Ambiente (5*)	4,5	3	1,5	Energías renovables. Desarrollo sostenible. Cambios climáticos globales y urbanos.	Ingeniería Química	
Estrategia de la Producción en la Industria Química (5*)	4,5	3	1,5	Valoración y optimización de alternativas químico-industriales. Criterios industriales de diseño. Métodos de programación operativa.	Ingeniería Química	
Fundamentos de Ingeniería Genética (5*)	6	3	3	Bases moleculares de la Ingeniería Genética. Manipulación de ácidos nucleicos.	Bioquímica y Biología Molecular	
Gestión de Residuos (5*)	6	4,5	1,5	Caracterización y clasificación de los residuos. Sistemas de gestión. Minimización de residuos industriales.	Ingeniería Química	
Ingeniería 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	
Instrumentación y Control de Procesos Biotecnológicos (5*)	4,5	3	1,5	Sensores para la medida de propiedades físicas, químicas y biológicas. Modelos para sistemas biológicos. Control de procesos continuos y discontinuos. Biosensores.	Ingeniería Química	
Metalurgia Extractiva (5*)	6	4,5	1,5	Materiales primas. Alto horno. Fabricación de acero. Obtención de metales no ferreos. Análisis comparativo de procesos. Afino de metales.	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica	
Métodos Numéricos en Ingeniería Química (5*)	4,5	3	1,5	Análisis numérico de las ecuaciones en derivadas parciales. Problemas de reacciones químicas y difusiones de reactivos y productos. Aplicaciones.	Ingeniería Química. Matemática Aplicada	
Microbiología Industrial (5*)	4,5	3	1,5	Microorganismos de interés industrial. Control microbiológico del desarrollo de un proceso. Utilización de microorganismos modificados genéticamente. Cinética y energética del crecimiento microbiano.	Microbiología	

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)					Créditos totales para optativas (1) : 34,5 - por ciclo: 1º ciclo: 15 2º ciclo: 19,5	
Denominación (2)	Créditos anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)	
	Totales	Teóricos	Prácticos			
Operaciones Básicas en Biotecnología (5*)	4,5	3	1,5	Rotura de células. Agitación y aireación. Esterilización. Refrigeración y congelación. Liofilización. Adsorción e intercambio iónico. Operaciones con membranas.	Ingeniería Química	
Operaciones de Separación No Convencionales (5*)	6	4,5	1,5	Separación en campos eléctricos y magnéticos. Separación por membranas. Operaciones de separación en condiciones supercríticas.	Ingeniería Química	
Principios de Enzimología (5*)	4,5	3	1,5	Cinética enzimática. Activación e inhibición enzimática. Métodos experimentales y tecnología de enzimas.	Bioquímica y Biología Molecular	
Procesos Biotecnológicos (5*)	4,5	3	1,5	Introducción a la biotecnología. Procesos bioquímicos y microbiológicos de interés industrial.	Bioquímica y Biología Molecular	
Sistemas de Gestión Medioambiental (5*)	4,5	3	1,5	Origen y beneficios. Normas española, europea e internacional. Valoración del ciclo de vida. Auditorías medioambientales. Casos prácticos.	Ingeniería Química	
Técnicas Instrumentales Bioquímicas (5*)	4,5	3	1,5	Métodos para la detección, cuantificación y purificación de componentes químicos en sistemas biológicos.	Bioquímica y Biología Molecular	
Tecnología Alimentaria (5*)	6	3	3	Constituyentes de los alimentos. Conservación de alimentos. métodos térmicos, congelación, secado y liofilización. Operaciones y procesos de la industria alimentaria.	Ingeniería Química	

(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 parentesis, tras la denominación

ANEXO 3: ESTRUCTURA GENERAL Y ORGANIZACION DEL PLAN DE ESTUDIOS

UNIVERSIDAD:

COMPLUTENSE DE MADRID

I. ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

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

(1) INGENIERO QUIMICO

2. ENSEÑANZAS DE

PRIMER Y SEGUNDO

CICLO (2)

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

(3) FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS - U.C.M.

4. CARGA LECTIVA GLOBAL

345

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	43.5	16.5	-	-	-	60
	2º	48	18	-	-	-	66
	3º	34.5	-	15	19.5	-	69
II CICLO	4º	72	-	-	-	-	72
	5º	22.5	12	19.5	15	9	78

- (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 solo 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.  (7) SE OTORGAN, POR EQUIVALENCIA, CREDITOS A:

(2) TRABAJOS ACADÉMICAMENTE DIRIGIDOS E INTEGRADOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS

(3) ESTUDIOS REALIZADOS EN EL MARCO DE CONVENIOS INTERNACIONALES SUSCRITOS POR LA UNIVERSIDAD

OTRAS ACTIVIDADES

12

- EXPRESION, EN SU CASO, DE LOS CREDITOS OTORGADOS: CREDITOS DE ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

- EXPRESION DEL REFERENTE DE LA EQUIVALENCIA (8) CREDITOS DE ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

\* 1 crédito equivale a 40 horas - \*\* A establecer dentro del convenio

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

- 1.º CICLO  3 AÑOS

- 2.º CICLO  2 AÑOS

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

AÑO ACADÉMICO	TOTAL	TEORICOS	PRACTICOS/ CLINICOS
1º	60	40.5	19.5
2º	66	37.5	28.5
3º	49.5 *	24 **	25.5 **
4º	72	36	36
5º	63	27 **	36 **

\* Excluidos los créditos de Libre Configuración  
\*\* Depende de las asignaturas optativas que se elijan

(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.

## II. ORGANIZACION DEL PLAN DE ESTUDIOS

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

- 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.
- 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.º R.D. 1497/87).
- Periodo de escolaridad mínimo, en su caso (artículo 9.º, 2.º, 4.º R.D. 1497/87).
- 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.

### RÉGIMEN DE ACCESO AL SEGUNDO CICLO

De acuerdo con la O.M. de 10 de diciembre de 1993 (B.O.E. 27/12/93) podrán acceder al segundo ciclo de los estudios conducentes a la obtención del título oficial de Ingeniero Químico:

Quienes estén en posesión del título de Ingeniero Técnico en Química Industrial, directamente, sin complementos de formación.

Quienes habiendo superado el primer ciclo del título de Licenciado en Química, cursen, de no haberlo hecho antes, las siguientes asignaturas:

- Expresión Gráfica de la Ingeniería (6 créditos)
- Fenómenos de Transporte (6 créditos)
- Flujo de fluidos y Transmisión de calor (10,5 créditos)
- Laboratorio de Ingeniería Química (12 créditos)

## 3. ORDENACION DE LAS ENSEÑANZAS

3.1. Ordenación temporal del primer ciclo

### Primer Curso

Asignatura	Primer cuatrimestre		Segundo cuatrimestre		Total
	n.º créditos	n.º créditos	n.º créditos	n.º créditos	
Fundamentos de Matemáticas (TR)	6,0	4,5	6,0	4,5	10,5
Fundamentos Físicos de la Ingeniería (TR)	6,0	4,5	6,0	4,5	10,5
Fundamentos de Ingeniería Química (OB)	6,0	4,5	6,0	4,5	10,5
Principios de Química Física (OB)	6,0		6,0		6,0
Química Analítica (TR)	6,0		6,0		6,0
Laboratorio de Química I (TR)				4,5	4,5
Química Inorgánica (TR)				7,5	7,5
Métodos Estadísticos (TR)				4,5	4,5
Subtotal	30,0		30,0		60,0
Libre configuración					
Total	30,0		30,0		60,0

### Segundo Curso

Asignatura	Primer cuatrimestre		Segundo cuatrimestre		Total
	n.º créditos	n.º créditos	n.º créditos	n.º créditos	
Ampliación de Matemáticas (OB)	6,0	4,5	6,0	4,5	10,5
Química Orgánica (TR)	6,0		6,0		6,0
Expresión Gráfica de la Ingeniería (TR)	6,0		6,0		6,0
Química Física (TR)	7,5		7,5		7,5
Técnicas Instrumentales Analíticas (TR)	4,5		4,5		4,5
Operaciones Básicas de la Ingeniería (TR)				6,0	6,0
Física Industrial (OB)				7,5	7,5
Laboratorio de Química II (TR)				7,5	7,5
Termodinámica Química Aplicada (TR)				6,0	6,0
Subtotal	30,0		30,0		60,0
Libre configuración					
Total	30,0		30,0		60,0

### Tercer Curso

Asignatura	Primer cuatrimestre		Segundo cuatrimestre		Total
	n.º créditos	n.º créditos	n.º créditos	n.º créditos	
Mecánica de Fluidos y Transmisión Calor (TR)	6,0		6,0	4,5	10,5
Ingeniería de la Cinética Química (TR)	6,0		6,0	6,0	12,0
Laboratorio de Ingeniería Química I (TR)	6,0		6,0	6,0	12,0
Subtotal	18,0		18,0	16,5	34,5
Oportivas	15,0		15,0		15,0
Libre configuración				19,5	19,5
Total	33,0		33,0	36,0	69,0



3.2. Ordenación temporal del segundo ciclo

**Cuarto Curso**

Asignatura	Primer cuatrimestre n° créditos	Segundo cuatrimestre n° créditos	Total
Operaciones de Separación (TR)	4,5	6,0	10,5
Química Industrial (TR)	7,5	15,0	15,0
Reactores Químicos (TR)	6,0	4,5	10,5
Diseño Experimental en Ingen. Quím. (TR)	4,5		4,5
Tecnología del Medio Ambiente (TR)	6,0		6,0
Control e Instrument. Procesos Quím. (TR)	7,5	6,0	7,5
Laboratorio de Ingeniería Química II (TR)		6,0	6,0
Laboratorio de Ingeniería Química III (TR)		6,0	6,0
Simulación de Procesos (TR)		6,0	6,0
<b>Subtotal</b>	<b>36,0</b>	<b>36,0</b>	<b>72,0</b>
Libre configuración			
<b>Total</b>	<b>36,0</b>	<b>36,0</b>	<b>72,0</b>

**Quinto Curso**

Asignatura	Primer cuatrimestre n° créditos	Segundo cuatrimestre n° créditos	Total
Prácticas en Empresas, Univ. u OPIS (OB)	12,0		12,0
Proyectos (TR)	6,0	6,0	6,0
Economía y Organización Industrial (TR)	6,0		6,0
Diseño de Equipos e Instalaciones (TR)	4,5		4,5
Seguridad e Higiene Industrial (TR)	4,5	4,5	9,0
Proyecto Fin de Carrera (OB)	39,0	4,5	43,5
<b>Subtotal</b>	<b>39,0</b>	<b>19,5</b>	<b>19,5</b>
Optativas (no constituyen bloque)		15,0	15,0
Libre configuración		39,0	39,0
<b>Total</b>	<b>39,0</b>	<b>39,0</b>	<b>78,0</b>

**Requisitos.**

No podrán pasar al Segundo Ciclo, los alumnos con más de tres asignaturas troncales u obligatorias del Primer Ciclo pendientes (máximo: 20 créditos).

**Créditos de Libre Configuración.**

Los créditos de libre configuración dentro de cada Ciclo podrán ser obtenidos en cualquier momento. Su adscripción a cursos determinados en el presente Plan de Estudios (páginas 4 y 5 de este Anexo), tiene un carácter indicativo, a los efectos de distribución de la carga lectiva previstos en el Artículo 6 del Real Decreto 1497/1987.

**4. NORMAS DE ADAPTACIÓN AL NUEVO PLAN.**

4.1 Los alumnos que hayan iniciado sus estudios con anterioridad a la entrada en vigor del Nuevo Plan, podrán proseguirlos con arreglo al Plan actualmente vigente, en tanto éste continúe impartiendo; o incorporarse al nuevo Plan de Estudios.

4.2 El Plan hasta ahora vigente se extinguirá año a año, a partir de la implantación del nuevo Plan.

4.3 Suprimido un curso del Plan de 1.993 los alumnos que tengan asignaturas pendientes del mismo podrán optar por:

4.3.1 Incorporarse al nuevo Plan de Estudios.

4.3.2 Examinarse de dichas asignaturas con arreglo al Plan 1.993 durante el número de convocatorias que resulte de la aplicación de las normas de permanencia ya establecidas por la Universidad.

4.4 La incorporación al nuevo Plan de Estudios conlleva la aplicación de las reglas previstas por éste y, en concreto, la obligación de cursar todas las asignaturas troncales y obligatorias, así como la de completar los trescientos cuarenta y cinco créditos exigidos mediante el número suficiente de asignaturas optativas y de libre configuración.

4.5 La incorporación implica la adaptación de asignaturas del Plan Nuevo a las asignaturas del Plan 1993 que hayan sido aprobadas previamente, de acuerdo con las equivalencias que se establecen en el siguiente cuadro.

CUADRO DE EQUIVALENCIAS	
PLAN 1999	PLAN 1993
Ampliación de Matemáticas (10,5 OB)	Ecuaciones Diferenciales (6 OB) Cálculo Número (4,5 OB)
Ampliación de Reactores Químicos (6 OP)	Ampliación de Reactores Químicos (6 OP)
Análisis Ambiental (4,5 OP)	Análisis Ambiental (4,5 OP)
Bioquímica Ambiental (4,5 OP)	Bioquímica Ambiental (4,5 OP)
Bioquímica General (6 OP)	Bioquímica General (6 OP)
Biorreactores (6 OP)	Reactores Biológicos (6 OP)
Contaminación Atmosférica (4,5 OP)	Contaminación Atmosférica (4,5 OP)
Contaminación Hídrica (6 OP)	Contaminación Hídrica (6 OP)
Control e Instrumentación Procesos Quím. (6T + 1,5A)	Control de Procesos (6T) Instrumentación y Análisis Industrial (3OB)
Control de Calidad en la Industria Química (4,5 OP)	Control de la Calidad en la Industria Química (3 OP)
Diseño Experimental en Ingeniería Química (3T + 1,5A)	Diseño Experimental en Ingeniería Química (3T + 1,5A)
Diseño de Equipos e Instalaciones (6T)	Diseño Mecánico de Equipos (3T) Diseño de Instalaciones (3T)
Documentación en Ingeniería Química (4,5 OP)	Documentación en Ingeniería Química (3 OP)
Economía y Organización Industrial (6T)	Economía (4,5T) Gestión de la Empresa (3T)
Energía y Medio Ambiente (4,5 OP)	Energía y Medio Ambiente (4,5 OP)
Espectroscopia Molecular (6OP)	Espectroscopia Molecular (6 OP)
Estrategia de la Producción en la Ind. Química (4,5 OP)	Estrategia de la Producción en la Ind. Química (3 OP)
Evolución de la Tecnología y la Ing. Química (4,5 OP)	Evolución de la Tecnología y la Ing. Química (3 OP)
Laboratorio en Química I (3T+1,5A)	Laboratorio de Química I (3T)
Laboratorio en Química II (3T+1,5A)	Laboratorio de Química II (3T) Laboratorio de Química III (3T+1,5*)
Expresión Gráfica de la Ingeniería (6T)	Dibujo Técnico I (3T) Dibujo Técnico II (3T)
Operaciones Básicas de la Ingeniería Química (6T)	Ampliación de Fenómenos de Transporte (6 OB)
Fundamentos Físicos de la Ingeniería (9T + 1,5A)	Física I (4,5T + 1,5A) Física II (4,5T)

CUADRO DE EQUIVALENCIAS		PLAN 1999	PLAN 1993
Mecánica de Fluidos y Transmisión de Calor (9T + 1,5A)			Flujo de Fluidos (4,5T + 1,5A) Transmisión de Calor (4,5T)
Fundamentos de Ingeniería Genética (6 OP)			Fundamentos de Ingeniería Genética (6 OP)
Fundamentos de Ingeniería Química (10,5 OB)			Fundamentos de los Procesos Químicos I (6T) Fundamentos de los Procesos Químicos II (4,5 OB)
Fundamentos de Matemáticas (10,5T)			Cálculo (6T) Álgebra (4,5T)
Principios de Química Física (6OB)			Química Física General (6OB)
Gestión de Residuos (6 OP)			Gestión de Residuos (6 OP)
Ingeniería de la Cinética Química (6T + 6A)			Ingeniería de la Cinética Química I (6T) Ingeniería de la Cinética Química II (6OB)
Ingeniería Nuclear (4,5 OP)			Ingeniería Nuclear (4,5 OP)
Instrumentación y Control de Proces. Biológicos (4,5 OP)			Instrumentación y Control de Proces. Biológicos (4,5 OP)
Laboratorio de Ingeniería Química I (12T)			Laboratorio de Ingeniería Química I (6T) Laboratorio de Ingeniería Química II (6T)
Materiales para la Industria (6 OP)			Materiales para la Industria (6 OB)
Metalurgia (6 OP)			Metalurgia (6 OP)
Metalurgia Extractiva (4,5 OP)			Metalurgia Extractiva (4,5 OP)
Métodos Estadísticos (4,5T)			Métodos Estadísticos (4,5T)
Métodos Numéricos en Ingeniería Química (4,5 OP)			Métodos Numéricos en Ingeniería Química (4,5 OP)
Microbiología Industrial (4,5 OP)			Microbiología Industrial (6 OP)
Modelización Matemática en Química (4,5 OP)			Modelización Matemática en Química (3 OP)
Nuevos Materiales Inorgánicos (4,5 OP)			Nuevos Materiales Inorgánicos (3 OP)
Operaciones Básicas en Biotecnología (4,5 OP)			Operaciones Básicas en Biotecnología (4,5 OP)
Operaciones de Separación (6T + 4,5A)			Operaciones de Separación (6T) Ampliación de Operaciones de Separación (6 OB)
Operaciones de Separación No Convencionales (6 OP)			Operaciones de Separación No Convencionales (6 OP)
Polímeros (4,5 OP)			Polímeros (4,5 OP)
Principios de Enzimología (4,5 OP)			Principios de Enzimología (3 OP)
Procesos Biotecnológicos (4,5 OP)			Procesos Biotecnológicos (4,5 OP)
Productos Químicos del Consumo (4,5 OP)			Productos Químicos del Consumo (3 OP)
Proyectos (6T)			Proyectos I (3T) Proyectos II (3T)
Química Analítica (6T)			Química Analítica (6T)
Química Fina (4,5 OP)			Química Fina (4,5 OP)
Química Física (6T+1,5A)			Termodinámica y Cinética Química (3T + 1,5A) Química de Superficies y Electroquímica (3T)
Química Industrial (6T + 9A)			Procedimientos de la Industria Química I (6OB) Procedimientos de la Industria Química II (6OB) Materias Primas (6T)
Química Inorgánica (6T+1,5A)			Química Inorgánica (6T)
Química Orgánica (6T + 4,5A)			Química Orgánica (6T) Ampliación de Química Orgánica (4,5 OB)

CUADRO DE EQUIVALENCIAS		PLAN 1999	PLAN 1993
Química y Análisis de Alimentos (6 OP)			Química y Análisis de Alimentos (6 OP)
Reactores Químicos (6T + 4,5A)			Reactores Químicos I (6T) Reactores Químicos II (6OB)
Seguridad e Higiene Industrial (3T + 1,5A)			Seguridad e Higiene Industrial (3T)
Simulación de Procesos (3T + 3A)			Simulación de Procesos (3T)
Técnicas Instrumentales Analíticas (4,5 T)			Ampliación de Técnicas Instrumentales Analíticas (4,5 OB)
Técnicas Instrumentales Bioquímicas (4,5 OP)			Técnicas Instrumentales Bioquímicas (4,5 OP)
Tecnología Alimentaria (6 OP)			Tecnología Alimentaria (6 OP)
Tecnología del Medio Ambiente (6T)			Tecnología del Medio Ambiente (6T)
Termodinámica Química Aplicada (3T + 3A)			Termodinámica Química Aplicada (3T + 1,5A)

4.6 La adaptación de las asignaturas optativas del Plan 1993 que no tengan expresada su equivalencia en el cuadro anterior, se aplicará a la libre elección curricular. Para otras asignaturas resolverá la Comisión de Convalecencias del Centro que actuará de acuerdo con lo dispuesto en el Anexo 1 del R. D. 1497/87 y en el Art. 1.13 del R. D. 1267/94.

#### 5.

El plan de estudios no exige al alumno su especialización. No obstante, el alumno que lo desea puede especializarse al cursar el segundo ciclo en alguna de las siguientes materias:

- Ingeniería Bioquímica
- Ingeniería Química Medio Ambiental

Para hacerse acreedor de la mención de una determinada especialidad intracurricular deberá obtener un número de 19,5 créditos dentro de la materia optativa que tiene la misma denominación que la especialidad intracurricular y haber realizado un proyecto fin de carrera en un tema relacionado con dicha materia.

#### Asignaturas optativas que configuran especialidad intracurricular

Especialidad intracurricular: Ingeniería Química Medio Ambiental	
· Análisis Ambiental	4,5
· Bioquímica Ambiental	4,5
· Contaminación Atmosférica	4,5
· Contaminación Hídrica	6
· Descontaminación de Suelos	4,5
· Energía y Medio Ambiente	4,5
· Gestión de Residuos	6
· Sistemas de Gestión Medioambiental	4,5
· Dirección de la Producción	4,5
· Estrategia de la Producción	4,5
Especialidad intracurricular: Ingeniería Bioquímica	
· Biorreactores	6
· Fundamentos de Ingeniería Genética	6
· Instrumentación y Control de Procesos Biológicos	4,5
· Microbiología Industrial	4,5
· Operaciones Básicas en Biotecnología	4,5
· Principios de Enzimología	4,5
· Procesos Biotecnológicos	4,5
· Técnicas Instrumentales Bioquímicas	4,5
· Dirección de la Producción	4,5
· Estrategia de la Producción	4,5