



## REUNIÓN DE REPRESENTANTES INSTITUCIONALES DE INGENIERÍA QUÍMICA DE ANDALUCÍA




Puerto Real, 4 Y 5 de febrero de 2009

Los representantes de Centros andaluces en los que se imparten los títulos de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial e Ingeniero Químico, que se relacionan al final del documento, analizaron en las sesiones de trabajo las distintas propuestas presentadas por las Universidades asistentes, llegando a un acuerdo de principios para el contenido del 75% de materias comunes del título de Grado de Ingeniería Química, tal como exige el Consejo Andaluz de Universidades a todas las nuevas titulaciones, y consensuaron un documento conjunto refrendado por todos los implicados, para ser remitido a los equipos de gobierno de dichas universidades.

El documento se estructura según los módulos establecidos en la ordenación de las enseñanzas que habilitan para la profesión de Ingeniero Técnico Industrial, en el ámbito específico de Química Industrial, las denominadas "Fichas" del Título. Es decir:

- ⊙ **MÓDULO DE MATERIAS BÁSICAS**
- ⊙ **MÓDULO DE MATERIAS COMUNES A LA RAMA INDUSTRIAL**
- ⊙ **MÓDULO ESPECÍFICO DE QUÍMICA INDUSTRIAL**

El documento ha sido actualizado según la Orden Ministerial de 9 de febrero de 2009 que se adjunta. 

Se complementa el documento con una serie de recomendaciones o posibilidades para el 25% restante de las materias que cada Universidad puede elaborar libremente, con el objetivo de que sirvan como referencias en cada Centro que deba llevar a cabo la confección del Título.

Por último, se incluye también un programa de tareas, en el que el grupo de representantes andaluces ha decidido seguir trabajando para avanzar en el documento común que se llevará a la Comisión de Título, cuando se convoque.



## ◎ MÓDULO DE MATERIAS BÁSICAS

Se acuerda que, el módulo de materias básicas deseable para el Título de Grado de Ingeniería Química, debe llevar la siguiente estructura:

MATERIAS BÁSICAS		
Materia	Créd.	Competencias
Matemáticas	18	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
Física	12	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
Informática	6	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
Química	12	Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.
Expresión Gráfica	6	Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
Empresa	6	Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.
	60	

Se recomienda que los 12 créditos de la Materia *Química* se estructuren en dos asignaturas: una de *Química General*, de 6 créditos, y otra de *Experimentación en Química*, de 6 créditos.

No obstante, en el caso en que sea preciso acordar un módulo común con el resto de las tecnologías específicas en el ámbito Industrial, se realiza una propuesta de mínimos, con la siguiente estructura:



MATERIAS BÁSICAS (ACUERDO DE MÍNIMOS)		
Materia	Créd.	Competencias
Matemáticas	12	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
Física	6	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
Informática	6	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
Química	6	Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.
Expresión Gráfica	6	Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
Empresa	6	Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.
	<b>42</b>	

Haciendo constar que, en el documento del 75% de materias comunes, deberá especificarse que **“los 18 créditos restantes, hasta completar los 60 de este módulo, deberán corresponder a materias básicas de la rama de ingeniería y arquitectura”**. De esta forma cada Título, garantizando la adquisición de las competencias relacionadas con estas materias, podrá aumentar en las que considere más necesario.



## ⦿ MÓDULO DE MATERIAS COMUNES A LA RAMA INDUSTRIAL

El equipo de trabajo ha tenido en cuenta que este módulo deba ser homogéneo para todos los Títulos correspondientes a las distintas tecnologías específicas en el ámbito Industrial y, por ello, ha determinado una estructura que considera ese aspecto y tiene la coherencia necesaria para que pueda ser asumida por todos.

MATERIAS COMUNES		
Materia	Créd.	Competencias
Transmisión de Calor y Termotecnia	12	Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.
Flujo de Fluidos	6	Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.
Materiales	6	Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.
Fundamentos de Ingeniería Industrial	24	Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.
		Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.
		Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.
		Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.
		Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.
Proyectos y Sistemas de Gestión Integrada	12	Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
		Conocimientos aplicados de organización de empresas.
		Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.
	60	

En este módulo también se acuerdan recomendaciones en cuanto a posibles asignaturas en las siguientes materias:

- ☑ La materia *Transmisión de Calor y Termotecnia*, se dividiría en dos asignaturas que pudieran denominarse, *Transmisión de Calor* y *Termotecnia*, de 6 créditos cada una.
- ☑ La materia *Fundamentos de Ingeniería Industrial*, se dividiría en 4 asignaturas, de 6 créditos cada una, correspondientes a las 4



tecnologías específicas del ámbito Industrial que se desarrollan en los Centros de Andalucía, con las siguientes denominaciones: *Tecnología Eléctrica*, *Tecnología Electrónica*, *Tecnología Mecánica* y *Tecnología Química*. De esta forma se cuenta con 4 asignaturas de introducción a las especialidades que se desarrollan en el siguiente módulo.

- ☑ La materia *Proyectos y Sistemas de Gestión Integrada*, se recomienda dividir en dos asignaturas, de 6 créditos cada una, una de *Proyectos* y otra de *Sistemas de Gestión Integrada* donde se traten los aspectos de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente que aparecen en las competencias que se incluyen en esta materia.



## © MÓDULO ESPECÍFICO DE QUÍMICA INDUSTRIAL

QUIMICA INDUSTRIAL		
Materia	Créd.	Competencias
Operaciones básicas	12	Conocimientos sobre balances de materia y energía, transferencia de materia, operaciones de separación.
Ingeniería de la reacción química	12	Ingeniería de la reacción química, diseño de reactores. Biotecnología
Ingeniería de procesos y productos	12	Valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.
		Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
		Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.
Experimentación en Ingeniería Química	12	Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores.
	<b>48</b>	

Se indican, a continuación, algunos comentarios relacionados con las materias incluidas en este módulo, para su consideración:

- ☑ En el caso de la materia *Operaciones Básicas*, son necesarios conocimientos de *Equilibrios de fases* que no aparecen recogidas en las competencias definidas en las fichas. En las recomendaciones sobre el 25% de materias de libre disposición, se vuelve a incidir en este aspecto.
- ☑ En la materia *Ingeniería de la Reacción Química*, se recomienda una única asignatura de *Ingeniería de la Reacción Química*, y se especifica que la competencia de biotecnología hace referencia al diseño de reactores biológicos y enzimáticos.
- ☑ En la materia *Ingeniería de los Procesos y Productos*, se recomienda incluir dos asignaturas, de 6 créditos cada una, denominadas una *Química Industrial* y otra, *Simulación y Control de Procesos Químicos*.
- ☑ La materia *Experimentación en Ingeniería Química*, se recomienda que sea una única asignatura, de 12 créditos, de carácter anual.



## © RECOMENDACIONES SOBRE EL 25% DE MATERIAS RESTANTES

Se analizaron las carencias detectadas y se indican aquellas que se considera necesario incluir como intensificaciones, y aquellas otras que pueden considerarse como optatividad.

- ☑ En la tabla inferior se indica que la materia *Química* necesita intensificación en conocimientos, garantizando una asignatura de *Experimentación en Química* si ésta no se ha incluido en las materias básicas; de forma que el cómputo total de la materia Química del Título sea de 24 créditos. Se propone una asignatura de *Operaciones Básicas con partículas*, de 6 créditos y otra de *Termodinámica del equilibrio*, también de 6 créditos, necesaria para poder impartir las *Operaciones Básicas*, tal como se indicó en el módulo de materias específicas. Asimismo, se recomienda aumentar en 6 créditos el bloque de *Proyecto y Sistemas de Gestión Integrada*, con el objeto de poder intensificar conocimientos de Tecnología Ambiental, Seguridad e Higiene Industrial u otros que se consideren necesarios.
- ☑ Se nombran posibles itinerarios u orientaciones que pudieran diseñarse, considerando que el número máximo de optativas a incluir no deben superar los 24 créditos.
- ☑ Asimismo y, nuevamente como recomendación para los Centros implicados, se relacionan algunas posibles asignaturas optativas.
- ☑ Por último se reservan 6 créditos para reconocimiento de actividades múltiples, tal como se indica en el Art. 12.8 del R.D.1393-2007 sobre Ordenación de las Enseñanzas.



<b>CARENCIAS</b>	<b>CRÉDITOS</b>
Química	6
Experimentación en Química	6
Tecnología de partículas	6
Termodinámica del equilibrio	6
Bloque de proyectos y gestión integrada (Tecn. ambiental o Seguridad e Higiene Industrial)	6
Itinerarios: industrial, químico y profesional, ambiental, farmacéutico, alimentario. Petroquímico, biotecnológico (Cuatro optativas para orientaciones)	24
<b>POSIBLES ASIGNATURAS OPTATIVAS</b>	
Operaciones Básicas - ampliación	
Tecnología ambiental	
Seguridad e Higiene industrial	
Economía aplicada	
Mantenimiento Industria	
Prácticas en empresa	
Operación en plantas químicas	
Tecnología Farmacéutica	
Análisis Instrumental	
Créditos que es preciso reconocer a los estudiantes por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación	6
<b>TOTAL DE CRÉDITOS</b>	<b>60</b>





## © CONTINUACIÓN DE LOS TRABAJOS DE PUESTA EN COMÚN

Se acordó seguir avanzando en el documento del 75% común, en el sentido de definir para cada materia los “Resultados del Aprendizaje” y el “Breve Resumen de los Contenidos”, aspectos ambos que deben incluirse en la información para el documento común y para la verificación de los títulos.

Así pues, se consensuó que, para elaborar la información anterior correspondiente a las materias de cada módulo, se realizara, para cada uno de ellos, la propuesta de dos Universidades. Por lo que, los representantes de las Universidades de Almería y Málaga propondrán los Resultados del Aprendizaje y el Breve Resumen de Contenidos de las Materias Básicas; los representantes de las Universidades de Huelva y Sevilla, realizarán las correspondientes a las Materias Comunes; y los representantes de las Universidades de Granada y Cádiz, las de las Materias Específicas de Química Industrial y del Trabajo Fin de Grado.

Se acuerda que esta tarea debe estar realizada antes de Semana Santa, y se deberá concretar una nueva reunión donde se pondrá en común y se debatirá.

	<b>BÁSICAS</b>	<b>COMUNES</b>	<b>ESPECÍFICAS +PROYECTO</b>
<b>ALMERIA</b>	X		
<b>CÁDIZ</b>			X
<b>GRANADA</b>			X
<b>HUELVA</b>		X	
<b>MÁLAGA</b>	X		
<b>SEVILLA</b>		X	

Se aconseja que, para la elaboración de los “Resultados del Aprendizaje”, se revise el punto 5.3 de la Guía de Apoyo para la elaboración de la Memoria para la Solicitud de Verificación de Títulos Oficiales (Grado y Máster) 