



UNIVERSIDAD  
DE SALAMANCA

**ANTEPROYECTO PARA LA SOLICITUD DE VERIFICACIÓN  
DEL TÍTULO OFICIAL DE**

**GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA**

(Real Decreto 1393/2007, de 27 de Octubre, por el que se establece la  
Ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales)

[www.aneca.es](http://www.aneca.es)

*MODIFICACIONES CONFORMES  
AL INFORME EMITIDO POR  
LA COMISIÓN MIXTA ANECA-ACSUCYL*

(EXPEDIENTE Nº: 3271/2010, FECHA: 10/03/2010)

**Salamanca 23 de Marzo de 2010**

## **1º ASPECTOS QUE NECESARIAMENTE DEBEN MODIFICARSE:**

### **CRITERIO 5. PLANIFICACIÓN DE LA ENSEÑANZA**

*“Corregir la existencia de materias a las que se le han asignado competencias de módulos diferentes, por lo que no puede garantizarse que se cumplan los créditos mínimos por módulo establecidos en la Orden CIN/351/2009. Al objeto de garantizar que se cumplen los créditos mínimos de cada módulo establecidos en la citada Orden, las materias o sus asignaturas deben identificarse con un único módulo y desarrollar únicamente competencias del módulo al que pertenecen”*

De conformidad con lo que se plantea en el informe emitido por la Comisión mixta ANECA-ACSUCYL, se ha procedido a modificar en el Proyecto presentado todas las fichas de las asignaturas integradas en los módulos que configuran el bloque esencial del Grado que se propugna (conforme establece la Orden CIN/351/2009) para que cada una de las asignaturas queden identificadas con un único módulo y contemplen el desarrollo únicamente de competencias del módulo al que pertenecen.

Concretamente las modificaciones realizadas son las que se recogen a continuación:

<b>MÓDULO DE FORMACIÓN BÁSICA</b>		
<b>ASIGNATURA</b>	<b>Competencias Eliminadas</b>	<b>cf. pg.</b>
Física I	DR1	56
Química Inorgánica	DR5	58
Química Física	DR1	59
Informática	TE3,TE4	63
Experimentación en Química	DR9-11,TE1, TE2	65
Expresión Gráfica	DR12	64
Economía de la Empresa y Organización Industrial	DR9,DR11	68

<b>MÓDULO: COMÚN A LA RAMA INDUSTRIAL</b>		
<b>ASIGNATURA</b>	<b>Competencias Eliminadas</b>	<b>cf. pg.</b>
Termodinámica Aplicada	DB2, TE1	73
Transmisión de Calor	TE3	75
Ingeniería Energética	TE1,TE3	77
Tecnología de los Materiales	DB1, DB4	81
Proyectos en Ingeniería Química	DB1-5, TE1-TE4	83
Automática y Control	TE2,TE4	84

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

<b>MÓDULO: TECNOLOGÍA ESPECÍFICA: QUÍMICA INDUSTRIAL</b>		
<b>ASIGNATURA</b>	<b>Competencias Eliminadas</b>	<b>cf. pg.</b>
Bases de la Ingeniería Química	DB1,DB4,DR1, DR9,DR10	87
Operaciones de Separación	DR9,DR10	88
Experimentación en Ingeniería Química I	DB1,DB2,DB4, DR1-DR12	89
Cinética Química	DB2, DR1	90
Reactores	DB1,DB4, DR1-DR12	91
Experimentación en Ingeniería Química II	DB1,DB2,DB4, DR1-DR12	92
Experimentación en Ingeniería Química III	DB1,DB2,DB4, DR1-DR12	93
Química Industrial	DB1,DB3,DB4, DR1,DR3,DR9	94

En cuanto a la **ficha** correspondiente al **Trabajo Fin de Grado** (cf. pg.105) se ha incorporado lo que establece la Orden CIN/351/2009 para el mismo como competencias que deben adquirirse junto con las de carácter trasversal o profesional consideradas previamente.

Concretamente, el texto añadido en la **ficha** y en la página a la que se hace referencia ha sido:

Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas

## **2º RECOMENDACIONES:**

### **CRITERIO 2. JUSTIFICACIÓN**

*“Se recomienda incluir en el punto 1.6.5, donde se incluye la legislación que regula la profesión a la que capacita el título, la referencia a la orden CIN/351/2009, dejando claro cuál es esta profesión”.*

Tal y como recomienda la Comisión, con objeto de dejar claramente establecido en el Proyecto que se presenta la Profesión para la que capacita se ha hecho referencia explícita a la orden CIN/351/2009 y se ha modificado la redacción

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

del texto para su mejor comprensión quedando, concretamente, en los siguientes términos (cf. pg. 10)

Las competencias que se establecen en el título de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca que se propone, recogen las que capacitan para el ejercicio de la **actividad profesional de Ingeniero Técnico Industrial** de conformidad con la Orden CIN/351/2009, de 9 de febrero (BOE n.44 de 20/02/2009) por la que se establecen los requisitos para la verificación de los Títulos universitarios que habiliten para el ejercicio de la **profesión de Ingeniero Técnico Industrial**.

Así mismo, el plan de estudios es conforme la Resolución de 15 de enero de 2009 de la Secretaria de Estado de Universidades por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros, por el que se establecen las condiciones a las que deberán adecuarse los planes de estudios conducentes a la obtención de títulos que habiliten para el ejercicio de las distintas profesiones reguladas de Ingeniero Técnico.

Por otra parte, el Grado en Ingeniería Química que se presenta recoge las competencias que adquieren los actuales Ingenieros Técnicos Industriales. Especialidad en Química Industrial recogidos en la Ley 12/1986 (BOE n. 79 de 2/4/1986), modificada por la Ley 33/1992, de 9 de Diciembre (BOE n.296 de 10/12/1992) sobre regulación de las atribuciones profesionales de los Arquitectos e Ingenieros Técnicos, junto a las capacidades adquiridas por los actuales Ingenieros Químicos cuyo Título quedó establecido en 1992 mediante el Real Decreto 923/1992 (BOE 27 de Agosto de 1992).

### CRITERIO 3. OBJETIVOS Y COMPETENCIAS

*“Se recomienda incluir en el punto 3.2, donde se comenta la regulación referente al reconocimiento de los títulos de enseñanza superior, la referencia a la orden CIN/351/2009 “.*

Tal y como recomienda la Comisión, en el punto 3.2 del Proyecto se ha introducido la referencia explícita a la Orden CIN/351/ 2009 de forma que el primer párrafo del texto del apartado al que se hace referencia ha quedado redactado concretamente, en los siguientes términos (cf. pg. 23)

De conformidad con las directrices de la Federación Europea de Ingeniería Química y la Orden CIN/351/ 2009, de 9 de febrero (BOE n.44 de 20/02/2009) por la que se establecen los requisitos para la verificación de los Títulos universitarios que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial, una formación adecuada en este campo

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

científico implicará la adquisición de los conocimientos básicos y habilidades que garanticen llegar a “conocer y ser capaz de desarrollar el diseño de procesos y productos” característicos de la industria química y de los múltiples sectores con ella relacionados (farmacéutico, biotecnológico, energético, alimentario, medioambiental etc.).

### CRITERIO 5. PLANIFICACIÓN DE LA ENSEÑANZA

*“Se recomienda concretar las competencias del módulo o materia en términos de resultados de aprendizaje”*

Las fichas introductorias asociadas a cada uno de los módulos que preceden al conjunto de fichas de cada una de las asignaturas que forman parte del mismo han sido modificadas para explicitar de forma concreta las competencias en términos de resultados del aprendizaje tal y como recomienda la Comisión.

No obstante deseamos señalar que se ha optado por mantener para los mismos un carácter muy general y estrechamente ligado a las competencias correspondientes que se siguen indicando en las fichas mencionadas por las siglas que las identifican en el apartado 3.3 (cf. pg. 24).

**Se ha considerado que la concreción de las competencias en términos de los resultados del aprendizaje del alumno se podrá hacer con mayor precisión y concreción a la vista de los primeros resultados de evaluación disponibles una vez finalizado el próximo curso Académico.**

En consecuencia, tal como se ha indicado, la modificación en relación con la recomendación de la Comisión en este punto se ha concretado en la sustitución de las fichas denominadas:

- MÓDULO: FORMACIÓN BÁSICA (cf. pg. 55)
- MÓDULO: COMÚN A LA RAMA INDUSTRIAL (cf. pg. 71)
- MÓDULO: TECNOLOGÍA ESPECÍFICA: QUÍMICA INDUSTRIAL (cf. pg. 84)

por las que se incluyen en las páginas siguientes y que en la nueva versión de la Memoria del Proyecto se pueden encontrar en:

- MÓDULO: FORMACIÓN BÁSICA (cf. pg. 55)
- MÓDULO: COMÚN A LA RAMA INDUSTRIAL (cf. pg. 71 y 72)
- MÓDULO: TECNOLOGÍA ESPECÍFICA: QUÍMICA INDUSTRIAL (cf. pg. 85 y 86)

## MÓDULO: FORMACIÓN BÁSICA

### COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE AL CURSAR LAS ASIGNATURAS DE ESTE MÓDULO

#### TRANSVERSALES:

- **INSTRUMENTALES:** Capacidad de análisis y síntesis (TI1) , de organizar y planificar (TI2) de comunicarse de forma oral y escrita en la lengua propia (TI3). Conocimiento de una lengua extranjera (TI4) y de informática en el ámbito de estudio (TI5). Capacidad de gestionar información (TI6), resolver problemas (TI8) y tomar decisiones (TI9).
- **SISTÉMICAS:** Capacidad de aplicar de forma práctica los conocimientos (TS1), de aprendizaje autónomo (TS2), de adaptación a nuevas situaciones (TS3). Desarrollo de Habilidad para trabajar de forma autónoma (TS4), de la creatividad (TS5), el liderazgo (TS6) y la motivación por la calidad (TS9).
- **PERSONALES:** Trabajo en equipo (TP1) y en contextos internacional (TP3). Habilidades en las relaciones interpersonales (TP4) y en la comunicación con personas no expertas en la materia (TP5).Elaboración y defensa de argumentos (TP7), razonamiento crítico (TP8) y compromiso ético (TP9).

#### ESPECÍFICAS :

- **DISCIPLINARES**
  - Resolver problemas matemáticos aplicando los conocimientos de álgebra, geometría, cálculo, métodos numéricos estadística y optimización en el ámbito de la Ingeniería Química (DB1)
  - Definir conceptos básicos y aplicar leyes generales de mecánica, termodinámica, campos, ondas y electromagnetismo para la resolución de problemas propios de la ingeniería (DB2).
  - Utilizar de forma práctica ordenadores, programación, sistemas operativos, bases de datos y programas con aplicación en ingeniería (DB3).
  - Reconocer los principios básicos de la química en general, orgánica e inorgánica, y sus aplicaciones en la ingeniería (DB4).
  - Demostrar de forma práctica su visión espacial y conocimientos de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos geométricos tradicionales como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador (DB5).
  - Definir el concepto de empresa y describir su marco institucional y jurídico así como los aspectos básicos de la organización y gestión de empresas (DB6).
- **PROFESIONALES**
  - Concebir proyectos (1P1) y evaluaciones económicas (1P2) en el ámbito de la Ingeniería
  - Realizar cálculos de carácter científico en general (2P) y de sistemas utilizando balances de materia y energía (2P1), de procesos de transferencia de materia (2P2), operaciones de separación (2P3) y sistemas con reacción química (2P4).
  - Optimizar e integrar diferentes operaciones y procesos (3P1).
  - Diseñar procesos, operaciones (4P1), equipos e instalaciones (4P2) industriales.
  - Evaluar y aplicar sistemas de separación (5P1), implementar criterios de calidad (5P3) y de impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas (5P5).
  - Planificar experimentación aplicada (9P1) y ensayos químicos (9P2).
  - Dirigir actividades objeto de los proyectos (10P), formar (11P) y liderar equipos de trabajo (12P2) propios de la ingeniería y prever cambios (13P), hacer análisis de viabilidad técnica, económica (13P1) y de las tecnologías emergentes (13P2).

**MÓDULO: COMÚN A LA RAMA INDUSTRIAL**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE  
ADQUIERE AL CURSAR LAS ASIGNATURAS DE ESTE MÓDULO**

**TRANSVERSALES**

- **INSTRUMENTALES:** Capacidad de análisis y síntesis (TI1) , de organizar y planificar (TI2), de comunicarse de forma oral y escrita en la lengua propia (TI3). Conocimiento de una lengua extranjera (TI4) y de informática en el ámbito de estudio (TI5). Capacidad de gestión de información (TI6), de realizar estudios bibliográficos y sintetizar resultados (TI7), de resolver problemas (TI8) y tomar decisiones (TI9).
- **SISTÉMICAS:** Capacidad de aplicar de forma práctica los conocimientos (TS1), de aprendizaje autónomo (TS2) y de adaptación a nuevas situaciones (TS3). Desarrollo de la habilidad para trabajar de forma autónoma (TS4), de la creatividad (TS5), el liderazgo (TS6), la Iniciativa, el espíritu emprendedor (TS8) y la motivación por la calidad (TS9), la seguridad y la prevención de riesgos (TS10).
- **PERSONALES:** Trabajo en equipos específicos (TP1) y de carácter interdisciplinario (TP2). Habilidades en las relaciones interpersonales (TP4) y en la comunicación con personas no expertas en la materia (TP5). Elaboración y defensa de argumentos (TP7), razonamiento crítico (TP8) y compromiso ético (TP9).

**ESPECÍFICAS:**

- **DISCIPLINARES**
  - Establecer los principios básicos de termodinámica y transmisión de calor (DR1), de la Seguridad y de la Higiene Industrial (DR2), de la mecánica de (DR3) y aplicación de todos ellos a la resolución de problemas de interés en campo de la Ingeniería Química.
  - Distinguir los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales (DR4), establecer la, relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales (DR5) y manejo de los principios de la resistencia de materiales (DR6).
  - Conocer lo básico y aplicación de los principios de teoría de circuitos, máquinas eléctricas, y fundamentos de electrónica (DR7) así como las bases teóricas de máquinas , mecanismos, automatismo y control (DR8),
  - Enunciar las bases de los sistemas de producción, fabricación (DR9) y conocer y aplicar las tecnologías medio ambientales y sostenibilidad (DR1),
  - Aplicar las bases de la organización y gestión de empresas (DR11) y proyectos y establecer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos (DR12),

**MÓDULO: COMÚN A LA RAMA INDUSTRIAL (continuación)**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE  
ADQUIERE AL CURSAR LAS ASIGNATURAS DE ESTE MÓDULO**

**ESPECÍFICAS:**

• **PROFESIONALES**

- Concebir proyectos (1P1) y evaluaciones económicas (1P2) en el ámbito de la Ingeniería. Informes de evaluación, tasación y peritaje (1P3). Estudios y evaluaciones de sostenibilidad (1P4). Proyectos de mejora e innovación tecnológica (1P5).
- Realizar cálculos de carácter científico en general (2P) y de sistemas utilizando balances de materia y energía (2P1), de procesos de transferencia de materia (2P2), operaciones de separación (2P3) y sistemas con reacción química (2P4).
- Optimizar la integrar diferentes operaciones y procesos (3P1). Comparar y seleccionar alternativas técnicas (3P2).
- Diseñar procesos, operaciones (4P1), equipos e instalaciones (4P2) industriales. Sistemas de manipulación y transporte de materiales (4P4). Dimensionar sistemas de intercambio de energía (4P5)
- Evaluar y aplicar sistemas de separación (5P1), Evaluar e implementar criterios de seguridad (5P2) implementar criterios de calidad (5P3) Evaluar e implementar especificaciones, reglamentos y normas (5P4) y de impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas (5P5). La ecoeficiencia y ecodiseño de los procesos y productos (5P6).
- Construir Equipos e instalaciones propios de la Ingeniería Química (6P)
- Aplicar herramientas de diseño, planificación y optimización al desarrollo de instalaciones del ámbito de la ingeniería (7P)
- Seleccionar sistemas de automatización y control (8P1), Efectuar tareas técnicas relativas a aspectos tecnológicos de materiales, procesos y productos (8P2)
- Planificar experimentación aplicada (9P1) y ensayos químicos (9P2). Actividades objeto de los proyectos del ámbito de la Ingeniería (9P3).
- Liderar equipos de trabajo multidisciplinar (12P2) propios de la ingeniería y prever cambios (13P), hacer análisis de viabilidad técnica, económica (13P1) y de las tecnologías emergentes (13P2).

**MÓDULO: TECNOLOGÍA ESPECÍFICA: QUÍMICA INDUSTRIAL**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE  
ADQUIERE AL CURSAR LAS ASIGNATURAS DE ESTE MÓDULO**

**TRANSVERSALES**

- **INSTRUMENTALES:** Capacidad de análisis y síntesis (TI1) , de organizar y planificar (TI2), de comunicarse de forma oral y escrita en la lengua propia (TI3) y de informática en el ámbito de estudio (TI5). Capacidad de gestión de información (TI6), de realizar estudios bibliográficos y sintetizar resultados (TI7), de resolver problemas (TI8) y tomar decisiones (TI9).
- **SISTÉMICAS:** Capacidad de aplicar de forma práctica los conocimientos (TS1), de aprendizaje autónomo (TS2). Desarrollo de la habilidad para trabajar de forma autónoma (TS4), de la creatividad (TS5), el liderazgo (TS6), la Iniciativa, el espíritu emprendedor (TS8) y la motivación por la calidad (TS9).
- **PERSONALES:** Trabajo en equipos específicos (TP1) y de carácter interdisciplinario (TP2). Habilidades en las relaciones interpersonales (TP3) y en la comunicación con personas no expertas en la materia (TP4). Elaboración y defensa de argumentos (TP7), razonamiento crítico (TP8) y compromiso ético (TP9).

**ESPECÍFICAS:**

• **DISCIPLINARES**

- Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos (TE1).
- Capacidad para llevar a cabo el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos (TE2 )
- Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada para la determinación de propiedades de transporte y termodinámicas, 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 (TE3).
- Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos (TE4).
- Conocimiento de los fundamentos de la Ingeniería Bioquímica. Conocimiento del diseño y cálculo de biorreactores (TE5).
- Conocimientos de los principios básicos de biología para su aplicación a los bioprocesos (TE6).

**MÓDULO: TECNOLOGÍA ESPECÍFICA: QUÍMICA INDUSTRIAL (continuación)**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE  
ADQUIERE AL CURSAR LAS ASIGNATURAS DE ESTE MÓDULO**

**ESPECÍFICAS:**

**• PROFESIONALES**

- Concebir proyectos (1P) y evaluaciones económicas (1P2) en el ámbito de la Ingeniería
- Realizar cálculos de sistemas utilizando balances de materia y energía (2P1), de procesos de transferencia de materia (2P2), operaciones de separación (2P3) y sistemas con reacción química (2P4).
- Optimizar la integrar diferentes operaciones y procesos (3P1). Comparar y seleccionar alternativas técnicas (3P2).
- Diseñar procesos, operaciones (4P1), equipos e instalaciones (4P2) industriales.
- Evaluar e implementar criterios de seguridad (5P2) implementar criterios de calidad (5P3) y de impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas (5P5). La ecoeficiencia y ecodiseño de los procesos y productos (5P6).
- Construir Equipos instalaciones propios de la Ingeniería Química (6P).
- Aplicar herramientas de diseño, planificación y optimización al desarrollo de instalaciones del ámbito de la ingeniería (7P).
- Seleccionar sistemas de automatización y control (8P1), Efectuar tareas técnicas relativas a aspectos tecnológicos de materiales, procesos y productos (8P2).
- Planificar experimentación aplicada (9P1) y ensayos químicos (9P2). Liderar equipos de trabajo multidisciplinar (12P2) propios de la ingeniería y hacer análisis de viabilidad técnica, económica (13P1).

### **3º COMENTARIOS:**

#### **a) Asignaturas Optativas**

Por lo que respecta a las asignaturas incluidas en este **Módulo de Optatividad**, en el Proyecto de Grado se plantean con el objetivo (cf. Apartado 5.1.2, apartado b punto 4º, cf. pg. 38) de complementar, profundizar o dar una visión panorámica de aspectos relacionados con los distintos módulos esenciales que configuran el Título de Grado, es decir, el de Formación Básica, el Común a la Rama Industrial o de Tecnología Específica: Química Industrial. En consecuencia, las competencias que se han asignado a dichas asignaturas se corresponden, según los casos, con algunas de las de dichos Módulos Fundamentales.

Así, por ejemplo, la asignatura “Operaciones de Separación en Biotecnología (cf. pg. 100)”

Contribuye a las competencias del Módulo Básico porque los alumnos adquieren la capacidad para la resolución de problemas en una rama de la Ingeniería Química, en concreto las Operaciones de Separación (DB1).

Contribuye también al módulo de Tecnología Específica (TE1) dado el hecho de que se adquieren conocimientos de balances de materia y energía así como de transferencia de masa aplicados en las operaciones de separación dentro de la biotecnología (Bioseparaciones).

Por último, esta asignatura, como es lógico, contribuye a la adquisición por parte de los alumnos de distintas competencias de carácter transversal y profesional al adquirirse conocimientos relacionados con los procesos de evaluación y aplicación de los sistemas de separación.

#### **b) Otras Correcciones**

Por último, deseamos indicar que se ha procedido a corregir algunos errores y erratas detectadas mejorando con ello el texto del Proyecto original y que se indican en el nuevo texto de Proyecto que se presenta en rojo. En particular señalar que la Tabla de equivalencias se ha modificado con el único propósito de mantener el paralelismo con la distribución temporal del Plan de Estudios: cursos y semestres que se recoge en el apartado 5.1.3 (cf. pg. 44)

Por otra parte, como consecuencia de los cambios introducidos para dar respuesta a las recomendaciones del informe emitido por la Comisión y previamente comentados, ha sido necesario proceder a la repaginación del índice de la Memoria, indicándose por ello también en rojo.



VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA

MEMORIA DEL ANTEPROYECTO PARA LA SOLICITUD DE  
VERIFICACIÓN DEL TÍTULO OFICIAL DE

## GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA

(Real Decreto 1393/2007, de 27 de Octubre, por el que se establece la  
Ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales)

[www.aneca.es](http://www.aneca.es)

**Salamanca 23 de Marzo de 2009**

**(Aprobado en Junta de Facultad el 28 de Mayo y 4 de Junio de 2009)**

**Facultad de Ciencias Químicas**  
**Subcomisión para la elaboración del Anteproyecto del**  
**TÍTULO DE GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA**

**Presidente/a:**

**Carmen M<sup>a</sup> del Hoyo Martínez (Decana)** (Desde 04/11/2008)

Eladio Javier Martín Mateos (Decano)

(Desde su Constitución, el 07/11/ 07 hasta el 04/11/2008)

**Secretaria:** Carmen Izquierdo Misiego (Química Física)

**Miembros Permanentes de la Subcomisión:**

**Departamentos de la Facultad de Ciencias Químicas**

**Ingeniería Química:**

Miguel Ángel Galán Serrano (07/11/07- 04/12/08)

Pedro Ramos Castellanos (desde el 04/12/08)

**Química Analítica, Nutrición y Bromatología**

Claudio González Pérez (07/11/07-15/12/08)

Ambrosio Sánchez Pérez (desde 15/12/08)

**Química Inorgánica**

Emilio Rodríguez Fernández

**Química Orgánica**

Rosa Rubio González

**Representantes de otros Departamentos**

**Física Aplicada:** José Miguel Mateos Roco

**Matemáticas:** Fernando Sancho de Salas

**Representantes de Estudiantes**

Vega Gómez Montes

Verónica, Masa Rodríguez

Paloma Miguel Álvarez

Alejandro Tamayo Bombín

**Miembros de la Subcomisión no permanentes y/o suplentes:**

**Administración y Economía de la Empresa:** Javier González Benito  
Dolores Queiruga Dios

**Bioquímica y Biología Molecular:** Raquel Rodríguez Rodríguez

**Construcción y Agronomía:** Juan Manuel Sánchez-Capitán Parra

**Derecho Privado:** Mercedes Curto Polo

**Estadística:** Javier Martín Vallejo

Purificación Galindo Villardón

**Física de la Tierra:** Moisés Egido Manzano

**Informática y Automática:** Vidal Moreno Rodilla

Belén Curto Diego

**Ingeniería Química y Textil:** Jesús M<sup>a</sup> Rodríguez Sánchez

**Matemática Aplicada:** María Isabel Asensio Sevilla

**Química Física:** José Luis Usero García

**Química Inorgánica:** Vicente Rives Arnau

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

**ÍNDICE**

	<b>pg.</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO .....</b>	<b>8</b>
1.1. DENOMINACIÓN: NOMBRE DEL TÍTULO.....	8
1.2. UNIVERSIDAD SOLICITANTE Y CENTRO RESPONSABLE DEL PROGRAMA.....	8
1.3. TIPO DE ENSEÑANZA .....	8
1.4. NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS .....	8
1.5. NÚMERO DE CRÉDITOS DE MATRÍCULA POR ESTUDIANTE Y PERÍODO LECTIVO Y REQUISITOS DE MATRICULACIÓN.....	<b>9</b>
1.5.1. Número de créditos del título.....	<b>9</b>
1.5.2. Número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante Y período lectivo, y en su caso, normas de permanencia.....	<b>9</b>
1.6. RESTO DE INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA EXPEDICIÓN DEL SUPLEMENTO EUROPEO AL TÍTULO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA VIGENTE.....	9
1.6.1. Código UNESCO.....	9
1.6.2. Rama de conocimiento.....	<b>10</b>
1.6.3. Naturaleza de la institución que ha conferido el título.....	<b>10</b>
1.6.4. Naturaleza del Centro universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios.....	<b>10</b>
1.6.5. Profesiones para la que capacita el título.....	10
1.6.6. Lengua(s) utilizadas a lo largo del período formativo.....	<b>10</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>11</b>
2.1. INTERÉS ACADÉMICO, CIENTÍFICO Y PROFESIONAL.....	11
2.1.1. Interés Académico y Científico.....	11
a) Demanda potencial del título e interés socioeconómico para Castilla y León.....	<b>12</b>
b) Experiencias anteriores de la Universidad de Salamanca en la impartición de títulos de características similares.....	<b>14</b>
2.1.2. Interés Profesional.....	16
2.2. REFERENTES EXTERNOS A LA UNIVERSIDAD PROPONENTE QUE AVALEN LA ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA A CRITERIOS NACIONALES O INTERNACIONALES PARA TÍTULOS DE SIMILARES CARACTERÍSTICAS ACADÉMICAS .....	<b>19</b>
2.3. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA INTERNOS Y EXTERNOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS .....	<b>20</b>
2.3.1. Procedimientos de consulta internos .....	<b>20</b>
2.3.2. Consultas externas .....	<b>22</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>23</b>
3.1. INTRODUCCIÓN .....	23
3.2. OBJETIVOS.....	23
3.3. COMPETENCIAS.....	24
<b>4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES.....</b>	<b>29</b>
4.1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIA A LA MATRICULACIÓN Y PROCEDIMIENTOS ACCESIBLES DE ACOGIDA Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO PARA FACILITAR SU INCORPORACIÓN A LA UNIVERSIDAD Y LA TITULACIÓN.....	29
4.1.1 Vías y Requisitos de Acceso al Título.....	29
4.1.2. Perfil de Acceso Recomendado.....	29
4.1.3. Información sobre el proceso de matriculación.....	29
4.1.4. Información General sobre la ciudad y la Universidad de Salamanca.....	30
4.2. CONDICIONES O PRUEBAS DE ACCESO ESPECIALES.....	30
4.3. SISTEMAS DE APOYO Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES UNA VEZ MATRICULADOS.....	31
4.3.1. Información y Acogida en el Centro.....	31
4.3.2. Sistemas de Apoyo y Orientación de la Universidad de Salamanca.....,	31
4.4. TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS: SISTEMA PROPUESTO POR LA UNIVERSIDAD DE ACUERDO CON EL ARTÍCULO 13 DEL RD 1393/2007.....	32
<b>5. PLANIFICACIÓN DE ENSEÑANZAS.....</b>	<b>36</b>
5.1. ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS.....	36
5.1.1. Distribución del plan de estudios por tipo de materia.....	36
5.1.2. Módulos del Plan de estudios.....	37
a) Resumen.....	37
b) Breve descripción de los módulos.....	37
5.1.3. Distribución temporal del plan de estudios: Cursos y semestres.....	43
5.1.4. Mecanismos de coordinación docente.....	45
5.1.5. Criterios generales metodológicos y de evaluación.....	48
a) Actividades formativas.....	48
b) Criterios generales de organización del trabajo del estudiante.....	49
c) Criterios generales de evaluación.....	50
d) Programación de actividades formativas.....	51

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

<b>5.2. PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA MOVILIDAD DE ESTUDIANTES PROPIOS Y DE ACOGIDA.....</b>	<b>51</b>
<b>5.3. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MÓDULOS POR MATERIAS Y ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS.....</b>	<b>54</b>
<b>6. PERSONAL ACADÉMICO.....</b>	<b>107</b>
<b>6.1. PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS NECESARIOS Y DISPONIBLES PARA LLEVAR A CABO EL PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO.....</b>	<b>107</b>
6.1.1. Personal académico disponible.....	107
6.1.2. Otros recursos humanos disponibles.....	108
6.1.3. Previsión de profesorado y otros recursos humanos necesarios.....	108
6.1.4. Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas discapacidad.....	112
<b>7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS.....</b>	<b>112</b>
<b>7.1. JUSTIFICACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LOS MEDIO MATERIALES Y SERVICIOS DISPONIBLES.....</b>	<b>112</b>
7.1.1. Aulas de docencia.....	112
7.1.2. Infraestructura y recursos informáticos.....	113
7.1.3. Laboratorios de prácticas.....	114
7.1.4. Bibliotecas.....	115
7.1.5. Otras infraestructuras.....	116
7.1.6. Mecanismos para realizar o garantizar la revisión, mantenimiento y actualización de los materiales y servicios.....	116
<b>7.2. PREVISIÓN DE ADQUISICIÓN DE LOS RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS NECESARIOS.....</b>	<b>117</b>
<b>8. RESULTADOS PREVISTOS.....</b>	<b>117</b>
<b>8.1. VALORES CUANTITATIVOS ESTIMADOS PARA LOS INDICADORES Y JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>117</b>
<b>8.2. PROGRESOS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE.....</b>	<b>120</b>
<b>9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO.....</b>	<b>121</b>
<b>9.1. RESPONSABLES DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS.....</b>	<b>121</b>
<b>9.2. PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD</b>	

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

<b>DE LA ENSEÑANZA Y EL PROFESORA.....</b>	<b>122</b>
9.2.1. Calidad de la enseñanza.....	123
a) Datos indicadores.....	123
b) Documentos.....	123
c) Actuaciones desarrolladas por el Centro.....	124
9.2.2. Resultados académicos.....	124
9.2.3. Calidad del profesorado.....	124
<b>9.3. PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE LAS PRÁCTICAS EXTERNAS Y LOS PROGRAMAS DE MOVILIDAD.....</b>	<b>125</b>
9.3.1. Calidad de las prácticas externas.....	125
9.3.2. Calidad de los programas de movilidad.....	125
<b>9.4. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE LA INSERCIÓN LABORAL DE LOS GRADUADOS Y DE LA SATISFACCIÓN CON LA FORMACIÓN RECIBIDA.....</b>	<b>126</b>
<b>9.5. PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE LA SATISFACCIÓN DE LOS DISTINTOS COLECTIVOS IMPLICADOS Y ATENCIÓN A LAS SUGERENCIAS Y RECLAMACIONES. CRITERIOS ESPECÍFICOS EN EL CASO DE EXTINCIÓN DEL TÍTULO.....</b>	<b>126</b>
9.5.1. Satisfacción de los diferentes colectivo.....	126
9.5.2. Atención a las sugerencias o reclamaciones de los estudiantes.....	127
9.5.3. Criterios específicos en el caso de extinción del Título.....	127
9.5.4. Mecanismos para publicar la información sobre el plan de estudios, su desarrollo y sus resultados.....	128
<b>10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN.....</b>	<b>129</b>
10.1. CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DEL GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA Y EXTINCIÓN DE LOS DE LOS ESTUDIOS DE INGENIERO QUÍMICO VIGENTES.....	129
10.2. PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LOS ESTUDIOS EXISTENTES AL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS.....	129
TABLA DE EQUIVALENCIAS.....	131
10.3. ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN POR LA IMPLANTACIÓN DEL CORRESPONDIENTE TÍTULO PROPUESTO.....	133

# Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

## INTRODUCCIÓN

La propuesta que se presenta mediante esta Memoria, obedece a lo establecido en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales y al resto de normas complementarias e instrucciones derivadas de aquel.

Atendiendo a la premisa fundamental del proceso que ha dado lugar a la Adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (en adelante, EEES), el objetivo primordial que se persigue con el programa formativo que se propone es la adquisición de unas competencias determinadas por parte de los alumnos y, por ello, en esta Memoria se hace hincapié en la metodología de los aprendizajes y en los procedimientos de evaluación de los mismos.

Por otro lado, la estructuración del proyecto de título de Grado que nos ocupa, se basa en el Crédito Europeo, unidad de medida que, tal y como se define en el Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, *“refleja los resultados del aprendizaje y el volumen de trabajo realizado por el estudiante para alcanzar los objetivos establecidos en el plan de estudios, poniendo en valor la motivación y el esfuerzo del estudiante por aprender”*.

No obstante, aún más allá de la definición temporal del concepto de Crédito Europeo, es importante destacar este nuevo enfoque que, sin excluir otras metodologías, plantea que el lugar más destacado sea ocupado por el desarrollo y puesta en marcha de nuevas metodologías que catalicen el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Así pues, todo esto no significa, en modo alguno, que se excluyan otros enfoques basados en los contenidos y las horas lectivas, pero sí que ha de volcarse preferentemente en los basados en competencias, destrezas, habilidades y trabajo responsable de los alumnos; la convivencia armónica de las experiencias previas y las nuevas metodologías han de servir al fin último, que no es otro que proporcionar a los estudiantes una formación de calidad, basada principalmente en la adquisición de competencias de índole diversa, entre las que ha de incluirse necesariamente el desarrollo de la capacidad del estudiante para programar y desarrollar su propia capacidad de aprendizaje a lo largo de toda su vida.

Así pues, este proyecto de título de Grado se plantea teniendo en cuenta que las enseñanzas de este nivel de Grado tienen como finalidad esencial la adquisición por el estudiante de una formación general, orientada a la preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional (art. 9.1 del R.D. 1393/2007), para lo cual, se atiende, entre otras, a las disposiciones contenidas en los artículos 12, 13 y 14 del repetidamente citado R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, a las contenidas en los acuerdos de los órganos de gobierno de la Universidad de Salamanca y a las instrucciones contenidas en los protocolos de Verificación de títulos elaborados por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (en adelante, ANECA).

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

## **1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO**

### **1.1. DENOMINACIÓN: NOMBRE DEL TÍTULO**

**Graduado o Graduada en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

### **1.2. UNIVERSIDAD SOLICITANTE Y CENTRO RESPONSABLE DEL PROGRAMA FORMATIVO.**

**Universidad de Salamanca**

**Centro: Facultad de Ciencias Químicas**

### **1.3. TIPO DE ENSEÑANZA**

**Presencial**

### **1.4. NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS**

Para llegar a formular una propuesta de número de plazas se ha tenido en cuenta, en primer lugar, la evolución del número de alumnos que han iniciado en los últimos años los estudios de Ingeniero Químico en esta Universidad (estudios del catálogo vigentes a la entrada en vigor de la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades): tomando como referencia los siete últimos cursos académicos (desde el 2001-02 hasta el actual), el promedio de estos alumnos se sitúa en 76.

La experiencia acumulada a lo largo de los años, incluyendo cursos en que el número de alumnos llegó a superar el que ahora se propone, aconseja establecer un límite máximo en el número de estudiantes, en función de los recursos disponibles y con el fin de garantizar la adecuación entre las previsiones reflejadas en esta propuesta de título de Grado y su desarrollo en la práctica. Teniendo en cuenta estas variables, se ofrecerán,

**100 plazas anuales de nuevo ingreso durante los primeros 4 años**

Por otra parte, como base de un posible criterio a tener en cuenta para la extinción de estos estudios de Grado se plantea, como número mínimo de estudiantes de nuevo ingreso 15 alumnos. Si se diera el caso de que no se llegase a alcanzar este mínimo, la Comisión de Garantía de Calidad del Título habrá de analizar la situación y realizar propuestas de mejora. Si, tras implementar estas propuestas, la situación de número de nuevos alumnos inferior a ese número mínimo se prolongase durante cinco años consecutivos, no bastará con formular propuestas de mejora, sino que habrá que analizar también si es justificable o no la continuidad o extinción del título, a la vista de las circunstancias que concurren y que expliquen tal situación.

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

### 1.5. NÚMERO DE CRÉDITOS Y REQUISITOS DE MATRICULACIÓN

#### 1.5.1. Número de créditos del título

De conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, la duración del Título de Grado en Ingeniería Química será de:

**240 ECTS ( *European Credit Transfer System* )**  
**(Siendo 1 crédito ECTS equivalente a 25h de trabajo del alumno)**

#### 1.5.2. Número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y período lectivo y, en su caso, normas de permanencia

Los alumnos que cursen los estudios de Grado en Ingeniería Química deberán matricularse de los créditos mínimos que establezca la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León o, en su caso, la Universidad de Salamanca. Si los organismos indicados no establecen normativa específica a este respecto, el **mínimo de créditos** de los que deberá matricularse el alumno será de:

**60 ECTS anuales**

Tal y como establece la Guía para la elaboración de la Memoria para la solicitud de Títulos Oficiales de Grado, para permitir cursar los **estudios a tiempo parcial** y atender cuestiones derivadas de la existencia de necesidades educativas especiales, se ofrecerá la posibilidad de matricularse de un número menor de créditos a estudiantes que, de forma justificada, lo soliciten con un límite a esta posibilidad de un,

**Mínimo de 12 créditos anuales a tiempo parcial**

Con carácter general, las normas de permanencia de los estudiantes serán las que establezca el Consejo Social de la Universidad de Salamanca (actualmente, conforme acuerdo de 30 de Septiembre de 1988: un máximo de 8 convocatorias por asignatura, 6 ordinarias y 2 extraordinarias solicitadas al Decano/a de la Facultad y al Rector/a de la Universidad) y las establecidas por la Universidad de Salamanca aprobadas en Consejo de Gobierno del 26 de Junio y 16 de Julio de 2009 según las cuales:

De forma específica, se exigirá para la permanencia en los estudios de Grado en Ingeniería Química que el alumno haya superado durante los dos primeros años **60 créditos**.

### 1.6. RESTO DE INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA EXPEDICIÓN DEL SUPLEMENTO EUROPEO DEL TÍTULO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA VIGENTE

De acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1044/2003 de 1 de Agosto (B.O.E. de 11 de Septiembre), en el Suplemento Europeo a este Título constará lo siguiente:

#### 1.6.1. Código UNESCO

**3303 Ingeniería y Tecnología Químicas**

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

### 1.6.2. Rama de conocimiento

Ingeniería y Arquitectura (Art. 12, R.D. 1393/2007)

### 1.6.3. Naturaleza de la institución que ha conferido el título

Universidad de Salamanca: Institución pública de enseñanza

### 1.6.4. Naturaleza del Centro universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios

Facultad de Ciencias Químicas: Centro propio

### 1.6.5. Profesiones para la que capacita el título

Las competencias que se establecen en el título de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca que se propone, recogen las que capacitan para el ejercicio de la **actividad profesional de Ingeniero Técnico Industrial** de conformidad con la Orden CIN/351/ 2009, de 9 de febrero (BOE n.44 de 20/02/2009, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los Títulos universitarios que habiliten para el ejercicio de la **profesión de Ingeniero Técnico Industrial**.

Así mismo, el plan de estudios es conforme la Resolución de 15 de enero de 2009 de la Secretaria de Estado de Universidades por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros, por el que se establecen las condiciones a las que deberán adecuarse los planes de estudios conducentes a la obtención de títulos que habiliten para el ejercicio de las distintas profesiones reguladas de Ingeniero Técnico.

Por otra parte, el Grado en Ingeniería Química que se presenta recoge las competencias que adquieren los actuales Ingenieros Técnicos Industriales. Especialidad en Química Industrial recogidos en la Ley 12/1986 (BOE n. 79 de 2/4/1986), modificada por la Ley 33/1992, de 9 de Diciembre (BOE n. 296 de 10/12/1992) sobre regulación de las atribuciones profesionales de los Arquitectos e Ingenieros Técnicos, junto a las capacidades adquiridas por los actuales Ingenieros Químicos cuyo Título quedó establecido en 1992 mediante el Real Decreto 923/1992 (BOE 27 de Agosto de 1992).

El título de Grado capacitará igualmente para asumir cuantas competencias profesionales se deriven de la cualificación que le otorguen las adquiridas a lo largo de los estudios:

- Ocupar puestos en la industria de transformación y empresas de diseño.
- Desempeñar funciones docentes y desarrollar trabajos de investigación en el marco universitario o empresarial
- Ejercer funciones de dirección, gestión, asesoramiento técnico, legal o comercial en el ámbito de las administraciones públicas, privadas o como profesional autónomo.

### 1.6.6. Lengua(s) utilizadas a lo largo del proceso formativo

La lengua utilizada prioritariamente a lo largo del proceso formativo será el español y se potenciará el uso del inglés como segunda lengua, que será esencial para todas aquellas actividades que requieran la consulta de información científica como material de apoyo (seminarios, trabajos dirigidos, etc.).

# Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

## 2. JUSTIFICACIÓN

La adaptación de la Universidad Española a un marco común de Educación Superior Europeo exigirá un replanteamiento estructural de las titulaciones y una revisión de la metodología en el proceso de aprendizaje encaminado a conseguir los logros inherentes a la Universidad en relación con la sociedad que la sustenta.

La Universidad ha de plantearse la formación de personas, capaces de progresar y resultar eficaces en una sociedad en continuo cambio e inmersa en un proceso general de globalización; este propósito está implícito en todas las Declaraciones que han contribuido a la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (Sorbona de 1998, Bolonia 1999, Praga de 2001, Berlín 2003, Bergen 2005) y todas las Universidades lo han asumido al suscribir la *Magna Charta Universitatum* donde se establece:

*“la tarea de las universidades de extender el conocimiento entre las jóvenes generaciones implica que, en el mundo de hoy, debe también servir a la sociedad en su totalidad,....”*

En este marco de búsqueda para mejorar y adaptar la Universidad al mundo contemporáneo y sus necesidades, la opción de un título de Grado en Ingeniería Química, de menor duración y orientación profesional, en el que se proporcione una formación básica fundamental que haga posible el *lifelong learning* en el ámbito de las tecnologías químicas, está justificado por su interés académico, científico y, sobre todo, profesional ya que responde a muchas de las necesidades que demanda la sociedad actual.

### 2.1. INTERÉS ACADÉMICO, CIENTÍFICO Y PROFESIONAL

#### 2.1.1. Interés Académico y Científico

La Ingeniería Química es una de las ramas de la Ingeniería con mayores repercusiones prácticas de interés económico y social. Han existido, y aún perduran, variedad de estructuras académicas relacionadas con el mundo de la Química aplicada a la producción y todo lo que conlleva, que han dado lugar a diferentes tipos de titulaciones, todas aparecieron y han subsistido, como respuesta a las necesidades derivadas del enorme desarrollo y progreso mundial en la Industria Química y tecnologías asociadas.

La ingeniería industrial fue la primera que se inició como disciplina diferenciada de otras ingenierías consolidadas hace más de cien años. Desde el primer programa de Bachelor en Ingeniería Química establecido en 1888 en el M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology) hasta el reconocimiento de la profesión de Ingeniero Químico en Estados Unidos, al crearse el Instituto Americano de Ingenieros Químicos (AIChE) en 1908, y en el Reino Unido, donde se crea la Institución de Ingenieros Químicos (Institution of Chemical Engineers, IChemE) en 1922, los estudios de Ingeniería en general y la Industrial tanto a nivel superior como técnico, en particular, han evolucionado en Europa a través de múltiples alternativas (*cf.* Libro Blanco: Título de Grado en Ingeniería Química, ANECA).

Los estudios de Ingeniería Química en particular, surgieron en España como consecuencia de la Ley de Reforma Universitaria en 1992 cuyo desarrollo llevó a establecer la denominación y directrices generales de los títulos de Ingeniero Químico; en el curso académico 1992/1993 ya se iniciaron dichos estudios en algunas Universidades, como la de Salamanca, y se implantaron progresivamente en otras muchas; este hecho ha de interpretarse como la respuesta a una demanda por parte de la Sociedad que la Universidad de Salamanca, en particular, debe satisfacer con la oferta de un Grado de Ingeniero Químico diseñado para proporcionar la formación

## **Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

adecuada que capacite para el ejercicio profesional.

### **a) Demanda potencial del título e interés socioeconómico para Castilla y León**

En relación con este aspecto, desde el curso 1993/94 al 2004/05 (*cf. Datos relativos a Ingeniería Química recogidos en Libro Blanco Ingenieros Superiores Industriales, ANECA*), la variación de la oferta para primer curso alcanzó su máximo en el curso 2002/03 con 2.360 plazas, comenzando a descender muy lentamente desde entonces. El aumento de la oferta respondió, en gran medida, a la multiplicación de centros públicos que impartían esta titulación que, en el mismo

período, pasaron de 12 a 30. El indicador relativo Demanda / Oferta (D/O) con un valor de 75% para el curso académico 2004/05 puede considerarse aceptable como referente para justificar el interés académico del título que se propugna.

Por otra parte, los datos que recogen los Informes publicados actualmente por la Secretaría General del Consejo de Coordinación Universitaria relacionados con los estudios Universitarios en España, permiten hacer un análisis de la situación de la actual titulación de Ingeniero Químico por Comunidades Autónomas, lo cual resulta de interés para disponer de una perspectiva de lo concerniente a la Comunidad Autónoma de Castilla y León donde se pretende implantar el Grado que se propugna respecto del resto de Comunidades.

A partir de la información del citado organismo, se han obtenido los valores promedio por centro tanto de la oferta como de la matrícula (O/M) en las distintas Comunidades Autónomas en los últimos cuatro cursos académicos; por otra parte, se han considerado también datos que permiten comparar la situación de los estudios de ingeniería química actual (curso 2006/2007) con los correspondientes al resto de las enseñanzas técnicas, todo ello aparece en la Tabla 2.1.

En dicha Tabla puede verse que en todas las comunidades la oferta satisface ampliamente la demanda real, si bien existen importantes desequilibrios entre oferta y matrícula en Andalucía, y valores muy bajos de matrícula en las comunidades de Canarias y Extremadura.

Se observa además una estabilidad en la matrícula tras la disminución progresiva que se había venido produciendo desde la implantación de estos estudios en los años 92-93, al igual que en todas las enseñanzas universitarias, como consecuencia de la bajada población. En un futuro, a no muy largo plazo cabe esperar que este nivel de matrícula se modifique con tendencia al alza al incorporarse progresivamente a nuestras Universidades estudiantes procedentes de la inmigración que se viene observando en Europa en general, y en nuestro país en particular.

En relación con el presente Proyecto cabe destacar el hecho de que los valores de matrícula más altos se encuentran en la de Galicia seguida por Madrid y Castilla y León. Dado que en Madrid la población estudiantil es muy superior, estos datos han de considerarse como claramente indicativos de un alto grado de demanda en Castilla León de los estudios para los que se propone el Grado y, en particular, para la Universidad de Salamanca que, con una población muy inferior a la de Valladolid, ha mantenido en los últimos años un nivel mayor o igual de matrícula.

Por otra parte, los datos del número de alumnos de nuevo ingreso en la Universidad de Salamanca (*cf. Tabla 2.2*) en los últimos cursos académicos ponen de manifiesto una estabilidad en lo que a demanda real se refiere.

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

<b>VALORES PROMEDIO POR CENTRO DE OFERTA / MATRICULA</b>						
COMUNIDAD AUTÓNOMA	Nº CENTROS	03/04	04/05	05/06	06/07	
ANDALUCIA	6	85 / 39	85/47	80/32	79/44	
ARAGON	1	75 / 63	75/64	75/41	70/34	
ASTURIAS	1	75 / 57	75/57	75/49	S.L./53	
CANARIAS	2	S.L./ 39	S.L./39	S.L./30	S.L./36	
CANTABRIA	1	50 / 47	50/47	50/50	50/30	
CASTILLA-LA MANCHA	1	60 / 58	60/58	60/57	60/55	
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	<b>2</b>	<b>S.L./ 64</b>	<b>S.L./ 62</b>	<b>S.L./ 55</b>	<b>S.L./ 51</b>	
CATALUÑA	4	64 / 58	64/58	64/58	64/58	
EXTREMADURA	1	56 / 38	56/44	S.L./28	S.L./44	
<b>GALICIA</b>	<b>1</b>	<b>75 / 80</b>	<b>75/80</b>	<b>75/83</b>	<b>75/79</b>	
<b>MADRID</b>	<b>3</b>	<b>69 / 72</b>	<b>69/72</b>	<b>68/73</b>	<b>67/75</b>	
MURCIA	1	S.L. / 55	S.L./48	S.L./44	S.L./45	
PAIS VASCO	2	80 / 58	80/59	80/46	80/37	
COMUNIDAD VALENCIANA	4	77 / 47	76/47	75/42	70/40	
<b>INGENIERÍA QUÍMICA y ENSEÑANZAS TÉCNICAS ( 2006/2007)</b>						
NIVEL NACIONAL	IQ	ITI	II	Total CC	Total CL	Total ET
Nº Titulaciones	30	28	22	516	190	706
Matrícula	1472	1319	3947	31248	15627	46875
Matrícula/Nº Titulaciones	49	47	179	61	82	66
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>						
Nº Titulaciones	2	1	1	50	17	67
%Total Nacional	6.7	3.6	4.5	2.7	2.1	2.5
Matrícula	102	57	157	2314	629	2943
%Total Nacional	6.9	4.3	4.0	7.4	4.0	6.2
Matrícula/Nº Titulaciones	51	57	157	45	37	43
%Total Nacional	104	121	88	74	45	65
<b>IQ:</b> Ingeniero Químico; <b>ITI:</b> Ingeniero Técnico Industrial; <b>II:</b> Ingeniero Industrial; <b>CC:</b> Ciclo Corto; <b>CL:</b> Ciclo Largo; <b>ET:</b> Enseñanzas Técnicas con excepción de las que son sólo de 2º ciclo de Universidades públicas: centros propios						

**Tabla 2.1:** Análisis de la situación de la Ingeniería Químico en el ámbito de las Ingenierías a nivel Nacional y Autonómico.

<b>UNIVERSIDAD DE SALAMANCA : INGENIERÍA QUÍMICA</b>									
Curso Académico	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09
Nº alumnos nuevo ingreso	97	99	77	88	76	62	65	69	66

**Tabla 2.2:** Evolución de la matrícula en Ingeniería Química en la Universidad de Salamanca

## **Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

En cuanto al análisis realizado tomando como base los datos correspondientes al curso académico 2006/2007 (cf. Tabla 2.3), relativo a la situación actual de la Ingeniería Química en el contexto de las Enseñanzas Técnicas Universitarias, pone de manifiesto los siguientes hechos importantes:

- 1º A nivel nacional, el número de alumnos matriculados en Ingeniería Química, representativo de la demanda real, es análogo al de los estudios de Ingeniero Técnico Industrial y no se encuentra muy distante del promedio correspondiente a la totalidad de las Enseñanzas Técnicas
- 2º Por lo que se refiere a la situación de la Comunidad Castilla y León respecto del conjunto nacional:
  - El número de titulaciones es mucho más bajo y, lógicamente, también lo es el de alumnos matriculados.
  - Este hecho puede considerarse coherente con el bajo desarrollo industrial de la Comunidad poniendo claramente de manifiesto la necesidad ineludible de potenciar en Castilla y León la educación en ramas relacionadas con la ciencia y tecnología si realmente se desea conseguir un futuro desarrollo industrial en la región.
  - Destacan de forma muy significativa las relaciones porcentuales de (matrícula/nº de titulaciones) en la Comunidad respecto del conjunto nacional, superiores al 100% en el caso de Ingeniería Química e Ingeniero Técnico Industrial frente a valores menores del 50% correspondiente a las enseñanzas técnicas de Ciclo Largo en su conjunto. Estos datos ponen de manifiesto la existencia de una tendencia en cuanto a las preferencias de los estudiantes, es decir, en la futura demanda, hacia este tipo de enseñanzas.

Todos estos hechos en su conjunto avalan el interés, tanto académico como desde la perspectiva socioeconómica para la Comunidad de Castilla y León, de la propuesta objeto del presente Anteproyecto.

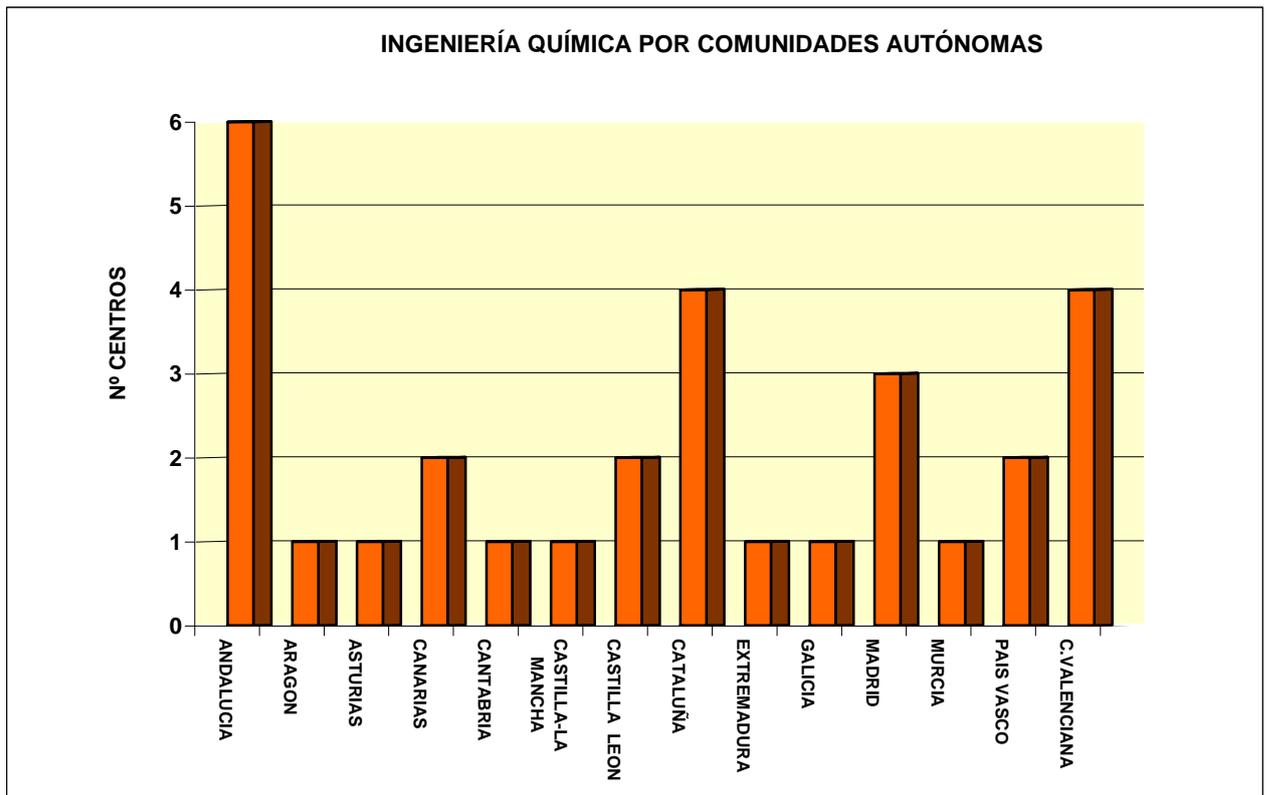
### **b) Experiencias anteriores de la Universidad de Salamanca en la impartición de títulos de características similares.**

Tras la inclusión de los estudios de Ingeniería Química en el catálogo de titulaciones universitarias españolas, la Universidad de Salamanca optó por implantarlos a partir del curso 92/93. Tras un primer Plan de estudios (de 1993, organizado en cuatro cursos académicos), al concluir el período necesario para su desarrollo, se llevó a cabo una primera reforma que dio lugar al Plan de 1997, seguida posteriormente del Plan de estudios vigente en la actualidad, puesto en marcha en el curso 01/02, con una duración de cinco cursos académicos. La experiencia de implantación y desarrollo de estos estudios ha sido realmente positiva, pudiendo afirmarse que han alcanzado una madurez y eficacia que viene avalada por el número y cualificación de los egresados que han salido de las aulas de esta Universidad en las sucesivas promociones (cf. Apartado 8.1)

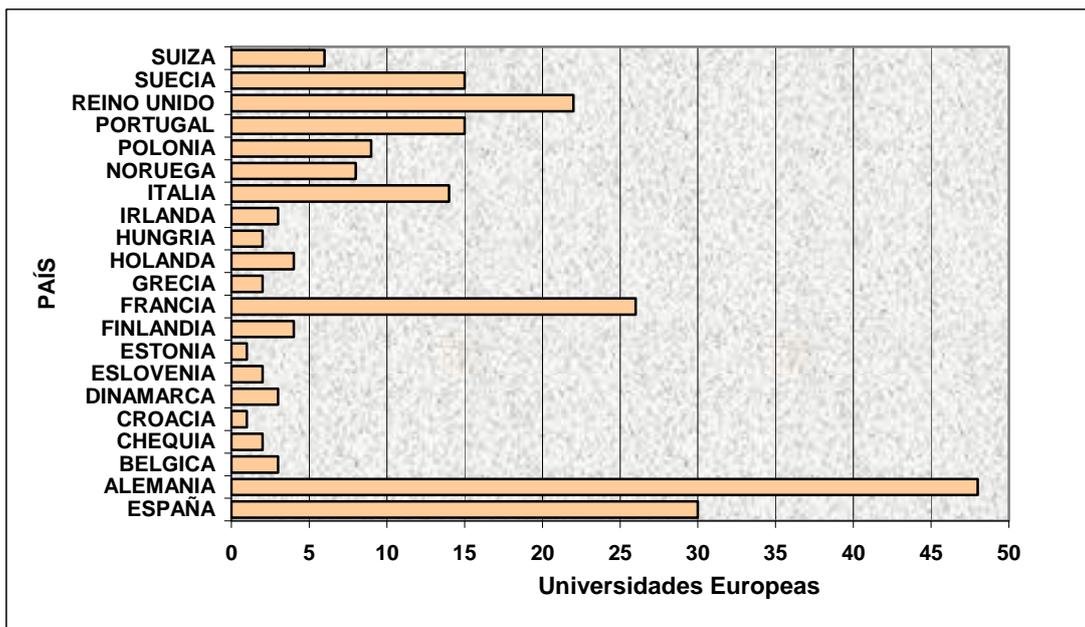
Los titulados actuales desempeñan tareas muy importantes para el desarrollo económico y social español, por lo que deben existir, en nuestro Registro, títulos, como el que aquí se propone, que proporcionan la formación necesaria para seguir desempeñando dichas tareas a nivel de Grado y a niveles superiores y con alto grado de especialización tras alcanzar las competencias que adquirirán tras cursar el Master en Ingeniería Química y Doctorado.

Un aval más a favor del interés académico y social de los estudios de Ingeniería Química se encuentra en el hecho de que a nivel nacional, la titulación universitaria de Ingeniero Químico se ha implantado en 30 de ellas con la siguiente distribución por comunidades autónomas:

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**



Por lo que respecta a la oferta académica de Estudios de Ingeniería Química en el resto de Europa, se distribuye en un amplio número de Universidades como aparece reflejado en el siguiente gráfico:



## **Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

De acuerdo con esto, España, con 30 Centros donde se imparte Ingeniería Química, ocupa el 2º lugar en Europa en lo que a oferta académica se refiere. Por otra parte, fuera de las fronteras de la Unión Europea, Estados Unidos de América (USA), Canadá, Australia, Japón, Rusia, India, China, Iberoamérica y, en general, en los países desarrollados o en vías de desarrollo, se pueden encontrar numerosas titulaciones superiores semejantes al título de Grado en Ingeniería Química. En USA, concretamente se ofrecen 160 programas acreditados por ABET, tanto a nivel de Bachelor como de Master.

Según el Ministerio de Trabajo de USA, el número de empleos para ingenieros químicos durante el año 2002 fue de 33000, empleando la industria manufacturera en torno al 55% de estos ingenieros, principalmente en los sectores químico, eléctrico, petroquímico, papeler, entre otros, previéndose una evolución al alza, especialmente en el sector más relacionado con la industria farmacéutica.

Los Graduados en Ingeniería Química en los países europeos consiguen empleo y desarrollan su labor en los mismos campos profesionales y con plena capacidad que los titulados españoles que, como Graduados, serán equiparables, aunque la estructura de los estudios varíe ligeramente, desde Grados organizados en 3 años a otros organizados en 4 en función de la enseñanza preuniversitaria en los diferentes países y, como consecuencia, la edad de incorporación a las enseñanzas universitarias y la edad de egreso de éstas en los diferentes sistemas universitarios.

Por lo que respecta al interés científico, es evidente que en el mundo moderno se asiste a la rápida transformación de todos los sectores industriales como consecuencia de los significativos avances sustentados en la investigación. El vertiginoso desarrollo industrial en gran medida es consecuencia de la labor del ingeniero químico encaminada a transformar los resultados de la investigación científica en procedimientos tecnológicos económicamente rentables.

### **2.1.2. Interés Profesional**

Uno de los objetivos prioritarios del proceso de convergencia Europea de los Estudios de Educación Superior es conseguir la libre circulación y globalización en lo referente al aprovechamiento del potencial profesional de los nuevos graduados.

Al igual que otras nuevas titulaciones creadas a raíz de la Ley de Reforma Universitaria, el título de Ingeniero Químico no cuenta en España aún con atribuciones profesionales reconocidas oficialmente, mientras que sí lo están las correspondientes, a los Ingenieros Industriales, los Licenciados en Química y los Ingenieros Técnicos Industriales a través de sus respectivos Colegios.

Sin embargo, ya existen Asociaciones de Ingenieros Químicos en cada una de las Comunidades Autónomas que se agrupan en una Federación Nacional de Asociaciones de Ingenieros Químicos y en Octubre de 2004 se aprobó la creación del primer Colegio Oficial de Ingenieros Químicos en la Comunidad Valenciana y más recientemente, ya en 2008, el de Galicia. Por otra parte, parece razonable pensar que el proceso de convergencia Europea lleve, entre otras muchas cosas y como consecuencia lógica, a establecer un marco de referencia común en lo que a reconocimiento de atribuciones profesionales se refiere para Graduados con formación básica esencialmente común.

Todos estos hechos ponen de manifiesto la existencia de unas bases y experiencias que avalan la implantación de los estudios de Ingeniero Químico por su interés profesional, para mejorar el desarrollo y competitividad de nuestro país en un mercado altamente globalizado.

La profesión de Ingeniero Químico está ampliamente reconocida en toda Europa y avalada por instituciones de prestigio internacional como la Institution of Chemical Engineers (IChemE) en Reino Unido, Verein Deutsche Ingenieure –Gesellschaft Verfahrenstechnik und

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) en Alemania, ambas pertenecientes a la European Federation of Chemical Engineering (EFCE), la cual defiende la profesión de Ingeniero Químico en toda Europa desde 1953.

Desde estas instituciones se defiende la necesidad de que existan dos niveles de profesionales. El primer nivel corresponde a los profesionales con un perfil más aplicado a la industria, y el segundo nivel más orientado a la investigación y desarrollo con una mayor especialización. El primer nivel lo adquieren quienes hayan cursado el título de Grado en Ingeniería Química, mientras que el segundo lo alcanzarán quienes hayan cursado el Master en Ingeniería Química.

Por tanto, el desarrollo de los proyectos de planes de estudios de Grado deben aportar información de la inserción laboral de los titulados sustentada en estudios coherentes, relevantes y autocríticos que puedan servir de base para establecer los objetivos que se pretenden enfocados hacia los perfiles profesionales asociados a los graduados en estos estudios.

En este sentido los análisis llevados a cabo por distintas Redes de trabajo relacionadas con el proceso de convergencia europea en lo referente al Título de Grado que nos ocupa (*cf.* Libro Blanco: Título de Grado en Ingeniería Química, ANECA) o de otros títulos relacionados con él (*cf.* Libro Blanco de Titulaciones de Ingeniería: Rama Industrial; Libro Blanco de Escuelas Técnicas: Estudios de Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad Química industrial) ofrecen valiosa información relativa a la inserción laboral en el ámbito de las Ingenierías Industriales en general y de la Ingeniería Química en particular.

La existencia de 14 titulaciones con planes de estudio en vigor entre Enseñanzas Técnicas Industriales: especialidad Química Industrial, de sólo primer Ciclo (6), Enseñanzas de sólo segundo ciclo (5) y Enseñanzas de primer y segundo ciclo (3) entre las que se encuentra la de Ingeniero Químico que nos ocupa, determina la amplitud y complejidad de todo lo referente a mercado laboral de futuros profesionales con competencias que, cuando menos, pueden ser afines.

La información más reciente relativa a la situación de la inserción de los titulados españoles, en general, y de los ingenieros químicos en particular junto con los Ingenieros Industriales y Técnicos industriales especialidad Química industrial, son los resultados de la "*Encuesta de inserción laboral*" realizada por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, ANECA dirigida a todos los estudiantes graduados en el año 2000 de una serie de titulaciones seleccionadas por cada una de las universidades participantes (140 titulaciones de 29 universidades).

De acuerdo con sus resultados, la actitud de los graduados frente al mercado laboral se refleja en los que buscaron empleo tras terminar, 73%, encontrándolo un 93%, valor muy superior a la media, situada en 75%. De la búsqueda del primer empleo destaca el tiempo empleado de 5.1 meses inferior a la media de 7,8 meses. El análisis de la situación laboral de los graduados muestra que los Ingenieros Químicos presentan índices de desempleo de tan sólo el 6%, frente a una media de 10% con predominio de contratos indefinidos (42%) y temporales (53%) frente a los autónomos (1%) y salarios netos superiores a 1000 euros (67%) valor este último que supera en 20 puntos al correspondiente a la media. La comparativamente buena situación laboral de los ingenieros químicos se refleja además en valores de otros índices como son la estimación positiva de los estudios cursados y su utilidad para el desarrollo de sus perspectivas profesionales a largo plazo, que rondan los valores máximos

Por otra parte, los estudios de inserción laboral de Ingenieros Químicos llevados a cabo por la Red de trabajo del Libro Blanco para el Título de Ingeniero Químico para el período 2000-2004 (es decir, los cursos académicos 99/00 a 03/04), aunque no sean concluyente (1547 encuestas contestadas de 6598), sí pueden considerarse como indicativos y complementarios de la información de la ANECA ya comentada. En términos globales, los resultados obtenidos en dicho estudio ponen de manifiesto lo siguiente:

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

- La edad de finalización de los estudios es, por término medio, de algo menos de 24 años, con una duración media para los mismos de 6,15 años (incluido tiempo para realización del Proyecto Fin de Carrera).
- El tiempo transcurrido para conseguir el primer empleo es de 4.3 meses y las tasas de desempleo se sitúan entre el 7.9%-8.7% entre egresados con 14 meses en posesión del título.
- Desarrollo del trabajo: un 55 % lo hacen en diseño, proyectos o actividades de I+D+i; un 9 % en alta dirección, gestión o administración, un 6 % en enseñanza o formación.

Por lo que se refiere a la oferta de empleo por sectores económicos, el químico junto con el de energía y combustibles, metalurgia, materiales, alimentación y medio ambiente representan el 44.8% de la oferta en ingeniería química; le siguen con un 10.1% los de administración, comercio, distribución y transporte, un 13.3 % el de ingeniería y consultorías, un 10.8% el de educación, un 7.3% en construcción, electrónica y vehículos, quedando sólo un 13.5% destinado a sectores de carácter menos específico.

En relación con inserción profesional, de nuestros futuros Graduados en Ingeniería Química, resulta de interés dejar constancia de los datos correspondientes a nuestra Comunidad Autónoma comparativamente con los obtenidos a nivel nacional así como los asociados a actual titulación de Ingeniero Técnico Industrial. Los datos ponen de manifiesto que los resultados de los egresados de la Comunidad de Castilla y León son similares en gran medida a los obtenidos globalmente a nivel nacional; no obstante, se observan mejores valores en cuanto a que son menores en los siguientes aspectos:

- Menos años para conseguir la titulación.
- Una mejor adecuación de los estudios al puesto de trabajo, sin necesidad de ampliación de los mismos.
- Menor índice de paro, contratos fijos más elevados y mayor nivel salarial.

Por otro lado, también se aprecian muchas similitudes con los datos de Ingeniero Técnico pero cabe destacar dos diferencias que creemos significativas en el contexto de un Anteproyecto encaminado a justificar la conveniencia de la implantación del Título de Grado en Ingeniería Química.

En primer lugar, la duración de los estudios de Ingeniero Químico (5 años en la actualidad), se adecua muy aceptablemente a la realidad del tiempo necesario (5.84 años), mientras que para conseguir la titulación de ITI: Especialidad Química (establecido en 3 años) se requieren en la realidad 5.99 años lo que representa un desequilibrio importante.

En segundo lugar, la valoración de la relación estudios-trabajo también es superior en el caso de los estudios de Ingeniero Químico, hecho acorde con el alto porcentaje (38% frente a un 10%) de alumnos de I.T.I. que manifiestan realizar estudios posteriores distintos de los de postgrado.

Toda la serie de datos aportados en las líneas precedentes avalan y justifican claramente el interés profesional del Grado de Ingeniería Química que se postula para la Universidad de Salamanca.

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

### 2.2. REFERENTES EXTERNOS A LA UNIVERSIDAD PROPONENTE QUE AVALEN LA ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA A CRITERIOS NACIONALES O INTERNACIONALES PARA TÍTULOS DE SIMILARES CARACTERÍSTICAS.

El plan de estudios que se presenta se ha elaborado teniendo en cuenta los planes de estudio de las Titulaciones de Ingeniero Químico e “Ingeniero Químico Industrial, especialidad Química Industrial, junto con el análisis de los planes de estudio de otras universidades europeas y americanas de reconocido prestigio. También se han tenido en cuenta las propuestas respecto a estructura, contenidos y metodología establecidas por diferentes organismos nacionales e internacionales. Estos referentes externos son los siguientes:

- **Guía de apoyo para la elaboración de la memoria para la solicitud de verificación de títulos oficiales** publicada por la ANECA en el año 2008.
- **Libros blancos del Programa de Convergencia Europea de la ANECA.**
  - Libro Blanco del título de Grado en Ingeniería Química:  
[http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco\\_ingquimica\\_def.pdf](http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_ingquimica_def.pdf).
  - Libro Blanco de Titulaciones de Grado de Ingeniería de la Rama Industrial (propuesta de las Escuelas que imparten Ingeniería Técnica Industrial:  
[http://www.aneca.es/activin/conver\\_LLBB\\_indus.asp](http://www.aneca.es/activin/conver_LLBB_indus.asp).
  - Libro Blanco de Titulaciones de Grado de Ingeniería de la Rama Industrial (propuesta de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales:  
[http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco\\_industrialessup\\_def.zip](http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_industrialessup_def.zip).
- **Resoluciones de 15 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Universidades**, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros, por el que se establecen las condiciones a las que deberán adecuarse los planes de estudios conducentes a la obtención de títulos que habiliten para el ejercicio de las distintas profesiones reguladas de:
  - **Ingeniero Técnico**  
<http://www.boe.es/boe/dias/2009/01/29/pdfs/BOE-A-2009-1477.pdf>
  - **Ingeniero**  
<http://www.boe.es/boe/dias/2009/01/29/pdfs/BOE-A-2009-1478.pdf>
- **Títulos de Ingeniero Químico e Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad en Química Industrial, vigentes a la entrada en vigor de la Ley Orgánica de Universidades 4/2007 de 12 de abril por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre.** El Título de Ingeniero Químico se estableció en 1992 mediante el Real Decreto 923/1992 (BOE 27 de agosto de 1992) y el Título de Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad en Química Industrial mediante el Real Decreto 1405/1992 de 20 de noviembre (BOE 22 de diciembre de 1992).
- **Real Decreto 1993/2007** por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales (BOE 30 de Octubre de 2007).
- **Planes de estudio de las universidades.**
  - **Cambridge University** (4ª universidad en el ranking de Shanghai 2008).
  - **Imperial College of London** (3ª universidad europea en el ranking de Shanghai 2008).
  - **Stanford University** (2ª en el ranking de Shanghai 2008).
  - **University of California-Berkeley** (3ª en el ranking de Shanghai 2008).
  - **Massachusetts Institute of Technology (MIT)** (5ª en el ranking de Shanghai 2008).
- **Working Party de Education de la European Federation of Chemical Engineers (EFCE)**,  
<http://www.efce.org>.

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

- **Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)**, organismo encargado de acreditar los programas en Estados Unidos. [http://www.abet.org/accredited\\_programs.html](http://www.abet.org/accredited_programs.html).
- Competencias establecidas por la **Agencia de Calidad Universitaria Británica (QAA-Quality Assurance Agency for Higher Education)**.  
<http://www.qaa.ac.uk/academicinfrastructure/benchmark/honours/default.asp>.
- **Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos Industriales (COITI) y la Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Química (CODDIQ)**. Documento conjunto de las Conferencias de Directores de Ingeniería Técnica Industrial, Ingeniería Industrial y Directores y Decanos de Ingeniería Química:  
[http://www.coddiq.es/media/Propuesta\\_de\\_consenso\\_CDITI\\_CDII\\_CODDIQ.doc](http://www.coddiq.es/media/Propuesta_de_consenso_CDITI_CDII_CODDIQ.doc).
- Guía de Apoyo para la elaboración de la memoria del título oficial de Grado en Ingeniería Química (Recomendaciones de la CODDIQ, junio 2008):  
[http://www.coddiq.es/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=8&Itemid=52](http://www.coddiq.es/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=8&Itemid=52)

Se parte de una estructura con dos niveles formativos en relación con la profesión de Ingeniero Químico. Los Grados de primer y segundo ciclo deben tener diferentes orientaciones y perfiles para acomodarse a la diversidad de necesidades individuales, académicas y del mercado laboral. En el primer ciclo se debe dar un especial énfasis a los contenidos del núcleo común de la Ingeniería Química, de acuerdo con la formación de profesionales con un perfil más aplicado a la industria (recomendaciones EFCE).

El plan de estudios que se presenta se ha establecido teniendo en cuenta la propuesta de los contenidos contemplados en el Libro Blanco del Título de Grado en Ingeniería Química y el plan de estudios de la titulación de Ingeniero Químico de la Universidad de Salamanca. El Grado se estructura en cinco bloques o Módulos:

- Formación Básica,
- Común a la Rama Industrial
- Tecnología Específica: Química Industrial
- Optatividad: Asignaturas de carácter tecnológico y científico
- Integrador: Prácticas en Empresa y Trabajo Fin de Grado

Finalmente, se han tenido en cuenta las recomendaciones planteadas en el Libro Blanco del Título de Grado en Ingeniería Química en relación con la metodología docente más adecuada para alcanzar los objetivos formativos del Grado que se propone. En este sentido, se considera necesario reorientar la enseñanza hacia el nuevo sistema de habilidades/capacidades, con el objetivo final de “saber cómo”.

A lo largo de los cursos y como parte integrante de todas las materias deben desarrollarse las competencias instrumentales, personales y sistémicas; de esta forma, el objetivo de la enseñanza de Grado es sentar las bases que permitan la formación continuada de los graduados a lo largo de su vida profesional

### **2.3. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA INTERNOS Y EXTERNOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS**

#### **2.3.1. Procedimientos de Consulta internos**

El Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca como órgano de gobierno de la Universidad es el encargado de establecer las líneas estratégicas y programáticas de la Universidad así como las directrices de procedimientos para su aplicación en el ámbito de la organización de las enseñanzas. En este contexto, el Consejo de Gobierno aprobó el 27 de julio de 2007 las “Directrices

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

para la Reforma de las Enseñanzas de Grado” donde se ordena el proceso de reforma de las enseñanzas de Grado sobre el protagonismo de tres Comisiones ( la Comisión para la Reforma de los Títulos de Grado (CRTG) , la Comisión de los Planes de Estudio del Centro y la Comisión de Adaptación al EEES) y, un grupo de Trabajo de Apoyo a las Comisiones de los Centros y al proceso general de reforma . El objetivo de las Directrices aprobadas como borrador sin haber entrado en vigor la normativa del MEC sobre ordenación de las enseñanzas universitarias, era canalizar institucionalmente el cambio de la oferta educativa oficial en los títulos de Grado de la Universidad de Salamanca en el proceso de adaptación al EEES.

Para dar cumplimiento a la nueva normativa del MEC y, al mismo tiempo, introducir elementos que garantizaran la óptima utilización de los recursos humanos y material disponibles, el Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca planteó la ampliación y reforma de las Directrices para la reforma de las enseñanzas de Grado como consecuencia de:

- 1º La entrada en vigor del RD 1393/2007, de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales donde se plantea de forma mucho más concreta la tarea de las Universidades a la hora de elaborar los nuevos Grados dentro de un amplio margen de autonomía que se hace necesario concretar.
- 2º La necesidad de una respuesta institucional y uniforme a las cuestiones formuladas por las distintas comisiones que están participando en la elaboración de los nuevos Grados, cuya puesta en marcha representará un desafío a la estructura organizativa de la universidad.
- 3º La documentación clave puesta a disposición de las universidades por parte de la ANECA en relación con la tramitación de las memorias para la verificación de los planes de estudio.
- 4º Lo acordado por la Comunidad Autónoma de Castilla y León ( Acuerdo del Consejo de Universidades de Castilla y León de 28 de noviembre de 2007).

Estas cuatro razones llevaron al Consejo de Gobierno a ampliar y adaptar la normativa existente con la finalidad de ordenar de manera óptima la necesaria transformación de la oferta educativa de la Universidad de Salamanca en el Grado. La nuevas “Directrices Generales para la Elaboración de los Títulos de Grado” aprobadas en la sesión ordinaria del Consejo de Gobierno de 4 de abril de 2008 y modificadas posteriormente en la sesión de 29 de septiembre de 2008 contemplan los siguientes aspectos:

- Calendario para la propuesta y aprobación en la Universidad de Salamanca de Títulos de Grado.
- Distribución de la carga de trabajo del estudiante.
- Régimen de optatividad.
- Reconocimiento y transferencia de créditos
- Normativa general en relación con prácticas externas y trabajos fin de grado
- Procedimiento para la aprobación de una propuesta de Título de Grado

En cuanto al procedimiento mencionado conforme a lo establecido en Acuerdo de Consejo de Gobierno de 27 de julio de 2007) además de la CRTG se creará en cada Centro con competencias docentes de Grado la **Comisión de Planes de Estudio del Centro** nombradas por la Junta de Centro y cuya única competencia será la elaboración de una propuesta de Plan de Estudios y sus posibles modificaciones para la titulación correspondiente que, una vez aprobada por la Junta de Centro, será trasladada a la CRTG para su evaluación.

En el caso de la Facultad de Ciencias Químicas la Comisión de Planes de Estudio del Centro , aprobada en sesión extraordinaria de Junta de Facultad celebrada el 10 de Octubre de 2007, se estructuró en 2 Subcomisiones encargadas de elaborar las memorias correspondientes a los futuros Grados en Química e Ingeniería Química organizadas sobre la base de una Permanente, con un número reducido de miembros que podrán participar en todas las reuniones que se convoquen; el resto de los miembros de la Subcomisión podrá igualmente participar en las reuniones, aunque su presencia será requerida , en particular, cuando se traten aspectos concretos que afecten de manera especial a las áreas de conocimiento a las que representan.

Concretamente, la Subcomisión para la elaboración del Grado en Ingeniería Química aprobada, presidida por el Decano/a del Centro, estaba constituida por nueve miembros permanentes

## **Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

y ocho no permanentes, pertenecientes a departamentos implicados en la docencia del plan de estudios de Ingeniero Químico vigente o en representación del sector de estudiantes y personal de apoyo del sector de Personal de Administración y Servicios (cf. pg. 2 de la presente Memoria)

Constituida la Subcomisión creada para el Grado en Ingeniería Química el 6 de Noviembre de 2007 y tras la elección de la persona que actuaría como Secretaria de la misma, cuya misión era proceder a levantar acta de las sesiones con indicación de asistentes, temas tratados y acuerdos adoptados, inició su trabajo analizando la normativa existente hasta el momento relativa a la elaboración de los Planes de Estudio para la obtención del Grado así como el Libro Blanco para el Título elaborado por la Red de Ingeniería Química finalizado en Julio de 2005 y publicado por la ANECA.

Posteriormente, en la sesión de la subcomisión celebrada el 15 de Abril de 2008 se acordó celebrar reuniones semanales de trabajo para conseguir con ello una rutina de trabajo que permitiera un avance efectivo en la elaboración del Anteproyecto.

A lo largo del desarrollo de su trabajo, plasmado en 20 sesiones para la revisión de la documentación progresivamente elaborada, la Subcomisión ha analizado y debatido los posibles planteamientos y estructuras concreta para el Grado en Ingeniería Química a la luz de las informaciones que se han hecho públicas durante el presente año en relación con la posibilidad de reconocimiento, o no, de competencias profesionales a los futuros Graduados en Ingeniería Química.

Dichas informaciones han determinado, finalmente, la necesidad de adoptar para el título de Grado que se propone una estructura acorde con las condiciones a las que deberán adecuarse los planes de estudios conducentes a la obtención de títulos que habiliten para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero Técnico Industrial ( Resolución de 15 de enero de 2009 de la Secretaria de Estado de Universidades, BOE de 29 de enero de 2009 y Orden CIN/351/2009, de 9 de febrero , BOE de 20 de febrero de 2009). Por otra parte, esas mismas condiciones son las que se están planteando como necesarias para el acceso de los futuros graduados a los estudios de Master en Ingeniería Química con el consiguiente reconocimiento de las competencias para ejercicio profesional como Ingeniero Químico pendiente aún de confirmación oficial.

La necesidad de llegar a consensos en relación con la nueva estructura del Grado en Ingeniería Química acorde con sus futuras competencias profesionales, ha exigido recabar opiniones de Departamentos, áreas de conocimiento, profesores y estudiantes implicados en los actuales Estudios de Ingeniero Químico para llegar a un consenso que hiciera factible el desarrollo del nuevo Grado. En relación con la labor de la Subcomisión se ha mantenido informado a todos los departamentos implicados actualmente en la impartición de los estudios de Ingeniero Químico a través de sus representantes en la Subcomisión. El Proyecto finalmente ha sido presentado ante la Junta de Facultad dando opción a la presentación de enmiendas al mismo que han sido debatidas en Junta de Facultad llegando finalmente a la aprobación por parte de dicha Junta de Facultad del Proyecto que se presenta.

### **2.3.2. Consultas Externas**

Para la elaboración de la propuesta del plan de estudios del título de Grado en Ingeniería Química que se propone se han tenido en cuenta los acuerdos alcanzados por numerosos colectivos externos a la Universidad de Salamanca y los referentes externos reseñados en el apartado anterior.

#### **1º Documento básico de Organismos externos a la Universidad:**

El Libro Blanco de Grado en Ingeniería Química: documento base para la elaboración de este plan de estudios, que es el resultado de un procedimiento de consulta en el que la Universidad de Salamanca ha participado activamente junto con el resto de Universidades españolas que imparten el Título de Ingeniero Químico.

[http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco\\_ingquimica\\_def.pdf](http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_ingquimica_def.pdf)

# Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

## 2º Acuerdos alcanzados por colectivos externos a la Universidad de Salamanca

Durante la elaboración del plan de estudios, los representantes de la Universidad de Salamanca han asistido y participado en numerosas reuniones mantenidas tanto por la Red de Ingeniería Química como por los directores de las Escuelas Superiores y Técnicas de Ingenieros Industriales y las Facultades de Ingeniería Química. Los acuerdos alcanzados por estos colectivos se han materializado en los siguientes documentos:

- Propuesta de síntesis de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Técnicos Industriales y la Red de Ingeniería Química. (Noviembre 2007).
- Documento conjunto de las Conferencias de Directores de Ingeniería Técnica Industrial, Ingeniería Industrial y Directores y Decanos de Ingeniería Química (Junio 2008).  
[http://www.coddiq.es/media/Propuesta\\_de\\_consenso\\_CDITI\\_CDII\\_CODDIQ.doc](http://www.coddiq.es/media/Propuesta_de_consenso_CDITI_CDII_CODDIQ.doc)
- Guía de Apoyo para la elaboración de la memoria del título oficial de Grado en Ingeniería Química (Recomendaciones de la CODDIQ, Junio 2008).  
[http://www.coddiq.es/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=8&Itemid=52](http://www.coddiq.es/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=8&Itemid=52)

## 3. OBJETIVOS

### 3.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo general de los títulos de Grado será formar personas preparadas para acceder al mercado de trabajo con garantías de empleabilidad. Quienes cursen estas titulaciones llegarán a ser profesionales capacitados para aplicar las tecnologías específicas de sus respectivos campos de actuación y tendrán también conocimientos muy generales de determinadas materias afines a sus ámbitos de competencia. Con carácter general, para todos los Grados es también un objetivo esencial que el estudiante adquiera las capacidades transversales técnicas, sistémicas, personales e interpersonales reconocidas.

Por tanto, el interés académico, científico y profesional de la Ingeniería Química debe relacionarse con su función básica y consecuentes necesidades de preparación en distintos campos de la ciencia y la tecnología que han de quedar plasmadas en unos **objetivos** asociados al **Título de Grado** que se defiende.

### 3.2. OBJETIVOS

De conformidad con las directrices de la Federación Europea de Ingeniería Química y la Orden CIN/351/ 2009, de 9 de febrero (BOE n.44 de 20/02/2009) por la que se establecen los requisitos para la verificación de los Títulos universitarios que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial, una formación adecuada en este campo científico implicará la adquisición de los conocimientos básicos y habilidades que garanticen llegar a “conocer y ser capaz de desarrollar el diseño de procesos y productos” característicos de la industria química y de los múltiples sectores con ella relacionados (farmacéutico, biotecnológico, energético, alimentario, medioambiental etc.).

Por tanto, el objetivo general será formar profesionales con capacidad para aplicar el método científico y los principios de ingeniería y economía para formular y resolver problemas complejos y, más en particular, los relacionados con la:

- **Realización de proyectos de instalaciones y servicios auxiliares de las industrias químicas:** calefacción, refrigeración, ventilación, acondicionamiento acústico, distribución y almacenamiento de

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

productos químicos y fluidos a presión, abastecimiento de agua, de redes de aguas pluviales, sanitarias e industriales, control y prevención de incendios y de la contaminación

- **Proyección, diseño y desarrollo de procesos y productos químicos aplicando las bases científicas y tecnológicas a dichos procesos y a sus productos:** producción, control técnico y de calidad, concepción, cálculo, diseño, instalación, puesta en marcha, operación, mantenimiento e inspección, procesado de datos, fabricación de equipos y su comercialización,
- **Redacción de estudios, trabajos, informes y procedimientos en el ámbito económico, medioambiental, industrial químico, social y laboral a través de empresas de ingeniería y consultoría:** Estudios de impacto ambiental, viabilidad técnica, económica y de mercado; tratamiento, gestión y valorización de residuos, control y prevención de la contaminación; Ecoeficiencia y ecodiseño de procesos y productos y desarrollo sostenible; Control, instrumentación, simulación y optimización de procesos; gestión del riesgo, la seguridad y la salud en la industria ; Asesoramiento, peritaciones, informes, dictámenes, tasaciones, y actuaciones técnicas oficiales y particulares, Homologación y verificación, análisis y ensayos químicos.
- Posibilidad de ejercer en la administración, entes públicos y ámbito de la enseñanza y la investigación en los términos previstos en la normativa correspondiente.

Para la consecución de estos objetivos, el título recoge, por una parte, una formación generalista en Ciencias Básicas (Matemáticas, Física, Química etc.) y en materias tecnológicas también básicas, y por otra, una formación específica de ingeniería química

El Grado en Ingeniería Química que se propone **reúne** asimismo **los requisitos formativos que permiten obtener las competencias que en el momento actual habilitan para la actividad profesional regulada en España de Ingeniero Técnico Industrial**. Especialidad en Química Industrial (Real Decreto 1665/1991), cuyas atribuciones profesionales se recogen en la Ley 12/1986.

Los objetivos del Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca son acordes con los principios generales de respeto de los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, de los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y de los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos, estableciéndose competencias orientadas a la promoción del reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad y el conocimiento de otras culturas y costumbres

### 3.3. COMPETENCIAS

Para poder desarrollar las atribuciones expuestas en el párrafo anterior el graduado ha de reunir una serie de competencias, término que debe entenderse como concepto que integra de forma armónica y equilibrada los conocimientos básicos con , las capacidades, habilidades, aptitudes, actitudes y destrezas adquiridas y necesarias para alcanzar cumplir los objetivos del proceso formativo y, con ellos, garantizar la consecución de un nivel adecuado y óptimo para el desempeño y actuación profesional de la Ingeniería Química.

#### Competencias Transversales (Generales) y Específicas

Entre las competencias transversales se establece la siguiente clasificación:

**Instrumentales:** Relacionadas con el conocimiento, se incluyen entre estas las capacidades cognitivas, metodológicas, tecnológicas y lingüísticas que constituyen el fundamento de la capacidad para el desempeño del futuro profesional, realizado con autonomía y calidad.

**Personales/Participativas:** Conciernen a las capacidades de objetivación, identificación, organización y aceptación de responsabilidades siendo por tanto esenciales para la adecuada integración del futuro profesional en el contexto del trabajo tanto a nivel individual como en grupo así como a la relación interpersonal.

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

**Sistémicas:** Relativas a la aplicación de conocimientos en el ámbito práctico profesional y a la habilidad para planificar cambios que introduzcan mejoras o diseñar nuevos sistemas en base a análisis estadísticos. Constituyen el fundamento de las capacidades más genéricas de un individuo y que determinan cualquier aspecto de su desarrollo profesional y personal.

Por su parte, en las competencias específicas se contemplan de forma general las siguientes:

**Disciplinares:** Relacionadas con el conocimiento, en cuanto al “saber”, en el ámbito de las distintas materias consideradas como esenciales para su formación científico-técnica en el ámbito propio de la Ingeniería Química

**Profesionales:** Relativas al desarrollo de la profesión, es decir, “el saber hacer”.

Los análisis estadísticos llevados a cabo en relación con la valoración de las distintas competencias por sectores académicos y sociales (cf. Libro Blanco del título de Grado en Ingeniería Química ([http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco\\_ingquimica\\_def.pdf](http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_ingquimica_def.pdf)), han puesto de manifiesto que:

- Las competencias transversales se consideran más importantes que las específicas, en cuanto a la salida al mercado de trabajo.
- Por lo que se refiere a las competencias transversales, las Instrumentales son consideradas más importantes que las personales o sistémicas y de entre ellas la “Resolución de problemas” y “capacidad de análisis y síntesis” las más relevantes.
- Dentro de las competencias específicas, el sector empleador considera que las competencias disciplinares, relacionadas con el saber, tienen menor relevancia que las profesionales, relacionadas con el saber hacer, siendo el conocimiento disciplinar “Aplicar conocimientos de diferentes materias” el más valorado y la competencia profesional “Optimizar” la más relevante.

De acuerdo con lo que establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES) como mínimos para el Grado, se garantizará que los estudiantes:

- Hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- Sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

En las **tablas 3.1- 3.3** se recogen las competencias transversales y específicas que debe adquirir un estudiante a lo largo de su formación y que son exigibles para otorgar el título, de acuerdo con el Libro Blanco del Título de Grado en Ingeniería Química, publicado por la ANECA, que incluyen:

- **Las competencias básicas** definidas en el RD 1393/2007 a las que se ha hecho referencia y las competencias transversales de un Graduado definidas en el Proyecto TUNING (<http://www.tuning.unideusto.org>).

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

- **Las que los estudiantes deben adquirir**, conforme establece la Orden CIN/351/ 2009, BOE de 20 de febrero de 2009, y **que habilitan para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial**.
- **Las generales propuestas** por la Conferencia Española de Directores y Decanos de Ingeniería Química (**CODDIQ**) para el Grado en Ingeniería Química

Las competencias específicas de cada Módulo serán evaluadas en las materias correspondientes. La Comisión de la Titulación garantizará la evaluación de las competencias transversales. Esta información se recogerá en las correspondientes Guías Docentes.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES (Generales)

<b>Instrumentales</b>	
<b>TI1</b>	Capacidad de análisis y síntesis
<b>TI2</b>	Capacidad de organizar y planificar
<b>TI3</b>	Comunicación oral y escrita en la lengua propia
<b>TI4</b>	Conocimiento de una lengua extranjera
<b>TI5</b>	Conocimiento de informática en el ámbito de estudio
<b>TI6</b>	Capacidad de gestión de la información
<b>TI7</b>	Capacidad de realizar estudios bibliográficos y sintetizar resultados
<b>TI8</b>	Resolución de problemas
<b>TI9</b>	Toma de decisiones
<b>Personales/Interpersonales</b>	
<b>TP1</b>	Trabajo en equipo
<b>TP2</b>	Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinario
<b>TP3</b>	Trabajo en un contexto internacional
<b>TP4</b>	Habilidades en las relaciones interpersonales
<b>TP5</b>	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia
<b>TP6</b>	Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad
<b>TP7</b>	Elaboración y defensa de argumentos
<b>TP8</b>	Razonamiento crítico
<b>TP9</b>	Compromiso ético
<b>Sistémicas</b>	
<b>TS1</b>	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
<b>TS2</b>	Aprendizaje autónomo
<b>TS3</b>	Adaptación a nuevas situaciones
<b>TS4</b>	Habilidad para trabajar de forma autónoma
<b>TS5</b>	Creatividad
<b>TS6</b>	Liderazgo
<b>TS7</b>	Conocimiento de otras culturas y costumbres
<b>TS8</b>	Iniciativa y espíritu emprendedor
<b>TS9</b>	Motivación por la calidad
<b>TS10</b>	Motivación por la seguridad y la prevención de riesgos

**Tabla 3.1:** Relación de competencias transversales: Instrumentales, personales y sistémicas

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

<b>Disciplinares</b> (Conocimientos, saber)	
<b>DB1</b>	Capacidad para la resolución de problemas matemáticos que puedan plantearse en Ingeniería Química aplicando los conocimientos de álgebra, geometría, cálculo, métodos numéricos estadística y optimización
<b>DB2</b>	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos, ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería
<b>DB3</b>	Conocimientos básicos sobre el uso de ordenadores, programación, sistemas operativos, bases de datos y programas con aplicación en ingeniería.
<b>DB4</b>	Capacidad para comprender y aplicar los principios básicos de la química en general, orgánica e inorgánica, y sus aplicaciones en la ingeniería.
<b>DB5</b>	Capacidad de visión espacial y conocimientos de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos geométricos tradicionales como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
<b>DB6</b>	Conocimiento adecuado del concepto de empresa, su marco institucional y jurídico así como de la organización y gestión de empresas.
<b>DR1</b>	Conocimiento de los principios básicos de termodinámica y transmisión de calor y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.
<b>DR2</b>	Conocimientos básicos y aplicación de la Seguridad y de la Higiene Industrial
<b>DR3</b>	Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería.
<b>DR4</b>	Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales.
<b>DR5</b>	Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.
<b>DR6</b>	Conocimiento del manejo de los principios de la resistencia de materiales.
<b>DR7</b>	Conocimientos básicos y aplicación de los principios de teoría de circuitos, máquinas eléctricas, y fundamentos de electrónica.
<b>DR8</b>	Conocimiento de las bases teóricas de máquinas y mecanismos así como de los fundamentos de automatismo y control
<b>DR9</b>	Conocimientos básicos de los sistemas de producción, fabricación
<b>DR10</b>	Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medio ambientales y sostenibilidad.
<b>DR11</b>	Conocimientos aplicados de organización de empresas
<b>DR12</b>	Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.
<b>TE1</b>	Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.
<b>TE2</b>	Capacidad para llevar a cabo el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
<b>TE3</b>	Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada para la determinación de propiedades de transporte y termodinámicas, 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>TE4</b>	Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos
<b>TE5</b>	Conocimiento de los fundamentos de la Ingeniería Bioquímica. Conocimiento del diseño y cálculo de biorreactores.
<b>TE6</b>	Conocimientos de los principios básicos de biología para su aplicación a los bioprocesos

**Tabla 3.2:** Relación de competencias específicas disciplinares distribuidas en función de la estructura modular planteada en la organización de enseñanzas (cf. Apartado 5 de la presente memoria)

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

<b>Profesionales</b> (relativas al desarrollo de la profesión, saber hacer)			
<b>1P</b>	Concebir	<b>1P1</b>	Proyectos de Ingeniería Química
		<b>1P2</b>	Evaluaciones económicas y de mercado
		<b>1P3</b>	Informes de evaluación, tasación y peritaje
		<b>1P4</b>	Estudios y evaluaciones de sostenibilidad
		<b>1P5</b>	Proyectos de mejora e innovación tecnológica
<b>2P</b>	Calcular	<b>2P1</b>	Sistemas utilizando balances de materia y energía
		<b>2P2</b>	Resultados de procesos de transferencia de materia
		<b>2P3</b>	Resultados de operaciones de separación
		<b>2P4</b>	Sistemas con reacción química
<b>3P</b>	Optimizar	<b>3P1</b>	Integrar diferentes operaciones y procesos
		<b>3P2</b>	Comparar y seleccionar alternativas técnicas
<b>4P</b>	Diseñar	<b>4P1</b>	Procesos y operaciones industriales
		<b>4P2</b>	Equipos e instalaciones
		<b>4P3</b>	Sistemas de manipulación y transporte de materiales
		<b>4P4</b>	Dimensionar sistemas de intercambio de energía
<b>5P</b>	Evaluar	<b>5P1</b>	Evaluar y aplicar sistemas de separación
		<b>5P2</b>	Evaluar e implementar criterios de seguridad
		<b>5P3</b>	Evaluar e implementar criterios de calidad
		<b>5P4</b>	Evaluar e implementar especificaciones, reglamentos y normas
		<b>5P5</b>	El impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas
		<b>5P6</b>	La ecoeficiencia y ecodiseño de los procesos y productos
<b>6P</b>	Construir		Equipos instalaciones propios de la Ingeniería Química
<b>7P</b>	Poner en marcha		Aplicar herramientas de diseño, planificación y optimización al desarrollo de instalaciones del ámbito de la ingeniería
<b>8P</b>	Operar	<b>8P1</b>	Seleccionar sistemas de automatización y control
		<b>8P2</b>	Efectuar tareas técnicas relativas a aspectos tecnológicos de materiales, procesos y productos
<b>9P</b>	Planificar	<b>9P1</b>	Experimentación aplicada
		<b>9P2</b>	Ensayos químicos
<b>10P</b>	Dirigir	<b>9P3</b>	Actividades objeto de los proyectos del ámbito de la Ingeniería
<b>11P</b>	Formar		
<b>12P</b>	Liderar	<b>12P1</b>	Equipos de personal auxiliar relacionados con la puesta en marcha y operación de instalaciones propias de la ingeniería
		<b>12P2</b>	Equipos de trabajo multidisciplinar
<b>13P</b>	Prever cambios	<b>13P1</b>	Establecer la viabilidad técnica, económica y de mercado de un proyecto
		<b>13P2</b>	Identificar tecnologías emergentes

**Tabla 3.3:** Relación de competencias específicas profesionales

# Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIA A LA MATRICULACIÓN Y PROCEDIMIENTOS ACCESIBLES DE ACOGIDA Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO PARA FACILITAR SU INCORPORACIÓN A LA UNIVERSIDAD Y LA TITULACIÓN

#### 4.1.1. Vías y Requisitos de Acceso al Título

De acuerdo con el Art. 14 del R.D. 1393/2007 del 29 de octubre sobre Organización de las Enseñanzas Universitarias Oficiales, para el acceso a las enseñanzas oficiales de Grado se requerirá estar en posesión del Título de Bachiller o equivalente y haber superado la prueba a que se refiere el Art. 42 de la Ley 6/2001 Orgánica de Universidades, modificada por la Ley 4/2007, de 12 de abril, sin perjuicio de los demás mecanismos de acceso previstos por la normativa vigente. Asimismo, también se tendrá en cuenta el R.D. 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas (<http://www.boe.es/boe/dias/2008/11/24/pdfs/A46932-46946.pdf>).

En Castilla y León, el sistema Universitario aplica el principio de distrito único lo que implica que los estudiantes se podrán incorporar a cualquiera de sus centros de enseñanza universitaria con independencia de la Comunidad Autónoma en la que hayan cursado sus estudios de secundaria o realizado las Pruebas de Acceso a la Universidad

Por lo tanto, y en virtud de esta normativa, los estudiantes que han superado las pruebas de acceso a la Universidad, podrán matricularse en la titulación de Grado en Ingeniería Química en el curso 2010/2011 en tanto que no está previsto establecer límite de plazas para el acceso, ya que se prevé una demanda inferior al número de plazas ofertadas en este primer año de implantación. Toda la información relativa al acceso a la universidad se puede obtener en la página Web:

<http://www.usal.es/web-usal/Universidad/guias2008-2009.shtml>

#### 4.1.2. Perfil de Acceso Recomendado

Podrán ser admitidos para seguir estos estudios de Grado en Ingeniería Química, aquellos alumnos que reúnan los requisitos de acceso que establece la normativa y dentro de los límites fijados para esta titulación. No obstante, se recomienda que el alumnado haya cursado sus estudios de Bachillerato preferentemente en una orientación Científico-Tecnológica con lo que acreditará una base de conocimiento en el ámbito de las áreas de Matemáticas, Física, Química y Dibujo Técnico que garantice la posibilidad de un adecuado seguimiento de sus estudios de Grado.

También es recomendable una serie de actitudes y valores en el aspirante al Grado en Ingeniería Química que contribuirán a conseguir todas las competencias que se plantean para estos estudios como son:

- Sentido de la responsabilidad y disciplina en su trabajo.
- Carácter positivo, entusiasta, comunicativo, respetuoso y solidario.
- Ser perceptivo, curioso e imaginativo.
- Personalidad abierta a nuevas y múltiples formas de pensamiento y opinión.
- Mostrar aptitud para desarrollar una mente crítica y trabajar en equipo.
- Poseer iniciativa y gusto por mejorar de forma continua a base del estudio.

#### 4.1.3. Información sobre el proceso de matriculación

Cualquier estudiante dispone, antes del comienzo del curso, de información académica suficiente como para poder planificar su proceso de aprendizaje en la siguiente dirección web (<http://www.quimicas.usal.es>) sobre horarios, tutorías, calendarios de exámenes, guías docentes de las asignaturas, etc. Asimismo, toda la información necesaria sobre el proceso de matriculación se

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

encuentra en la dirección web de la Sección de Acceso de la Universidad de Salamanca (<http://campus.usal.es/~gesacad/coordinación/coordinación.htm>).

### 4.1.4. Información General sobre la ciudad y la Universidad de Salamanca

La Universidad de Salamanca celebrará el VIII Centenario de su fundación en 2018, la transición educativa que se vive en estos momentos en el marco Universitario Español hace que la difusión de las titulaciones que se imparten en la Universidad más antigua de España se considere uno de los objetivos fundamentales para tratar de mantener el prestigio de la misma.

La Universidad de Salamanca dispone de una amplia información dirigida a los nuevos estudiantes que comienzan incluso antes de que piensen en serlo. El conocido como **Programa Propio de Captación** pretende acercar a los alumnos que van a finalizar sus estudios de Bachillerato en los Centros de Enseñanza Secundaria de todo el distrito Universitario (Salamanca, Ávila y Zamora) la información sobre la amplia oferta educativa y de servicios de nuestra Universidad. Este programa cubre los institutos y centros no contemplados en la actividad denominada **Programa tu futuro** desarrollado por la Universidad de Salamanca en colaboración con la Diputación de Salamanca y la Junta de Castilla y León. <http://websou.usal.es/sou/novedad.asp>.

Por otra parte, a principios del segundo semestre, durante las denominadas “**Jornadas de Puertas Abiertas**”, que gozan de una gran acogida, se ofrece a los alumnos la posibilidad de visitar las distintas Facultades y Escuelas para conocer más de cerca todo lo referente a la carrera que pretenden cursar: planes de estudios, horas de clase y seminarios, prácticas en empresas, salidas profesionales, etc.

Finalmente, para conseguir calidad en los estudios y procurar que los mejores alumnos se matriculen en esta Universidad, durante los meses de febrero y marzo se desarrollan las “**Olimpiadas de Química, Física y Matemáticas**” que constituyen un acto de reconocimiento para los mejores expedientes de bachillerato tras pasar duras pruebas para conseguir un premio en este certamen.

En cuanto a la información general por parte de la Universidad cabe destacar:

- Su página Web: [www.usal.es](http://www.usal.es), donde se recoge información completa sobre la ciudad de Salamanca y la Universidad incluyendo historia, situación, planos, transporte, residencias, oferta cultural y deportiva. Se puede encontrar además información pormenorizada sobre:
  - La estructura de la Universidad: Facultades, Escuelas, Departamentos, Institutos.
  - Servicios a la Comunidad Universitaria : Bibliotecas, Documentación y Archivo, Lenguas Modernas, Traducción, Aulas de Informática, Deportes, Salud, Ayudas.
  - Servicios al alumnado: Reclamaciones, Defensor del Universitario, Oficina de Servicios Integrados de la Juventud, Voluntariado, Cultura, Tarjeta Universitaria etc.
  
- La universidad dispone además del Servicio de Orientación al Universitario (SOU: <http://websou.usal.es/>), situado en el Campus Histórico, en el centro de la ciudad que dispone de otras seis sedes repartidas por los diferentes Campus y que reúne y difunde toda la información de interés para los estudiantes universitarios y ofrece también un servicio de orientación preuniversitaria.

# Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

## 4.2. CONDICIONES O PRUEBAS DE ACCESO ESPECIALES

No se contemplan condiciones ni pruebas de acceso especiales.

## 4.3. SISTEMAS DE APOYO Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES UNA VEZ MATRICULADOS

### 4.3.1. Información y Acogida en el Centro

La Universidad de Salamanca en el momento del ingreso proporciona al estudiante todo un dispositivo de información y acogida para facilitar su inscripción, incorporación e integración en la misma. En particular, la Facultad de Ciencias Químicas tiene programado con este fin un **Programa Mentor** que se desarrollará durante el curso 2009-10.

Conscientes de que el estudiante nuevo tiene dificultades para adaptarse al entorno universitario, existe un plan de acogida en cada centro basado en los siguientes puntos:

- **Sesión Informativa Especial.** A cargo del equipo decanal, se desarrolla el primer día del curso para explicar a los nuevos estudiantes los detalles del funcionamiento de la Facultad (aulas de informática, préstamo bibliotecario, salas de estudio, etc.) y proporcionarles las informaciones generales sobre el plan de estudios (normas de permanencia, exámenes, consejos sobre matrícula, convocatorias etc.). Además, un representante del equipo rectoral presente en la reunión, informa del funcionamiento de la Universidad en general y, sobre todo, de sus derechos y deberes. Esta sesión finaliza con la asignación a cada grupo de diez alumnos, de un alumno-tutor que seguirá con ellos durante toda la tarde y les pondrá al corriente de la vida académico-universitaria durante todo el curso académico.
- **Sistema de Tutorías Personalizadas.** Durante el 2º semestre de cada año académico un grupo de alumnos de cuarto curso se prepara para ser alumnos-tutores de los estudiantes nuevos en el curso siguiente mediante la realización de un "Curso de Tutores", impartido por personal cualificado, que le forma en todo lo relacionado con la Universidad de Salamanca y la problemática de los nuevos estudiantes. Este sistema tiene por objetivo conseguir una relación fluida y eficaz dentro de la Facultad en todo lo referente a información y orientación.

En la actualidad esta actividad cuenta con un reconocimiento en créditos de libre configuración y en el futuro podrá ser objeto de regulación conforme a lo establecido para el reconocimiento en créditos optativos según el Art. 12.8 del R.D. 1394/2007.

- **Personal Administrativo con Funciones de Información a Estudiantes:** Responsable de la Unidad Administrativa de Apoyo al Centro y a los Departamentos, Secretaría del Decanato, Conserjes, Personal de Biblioteca.
- **Guía de Acogida de la Universidad de Salamanca** en la dirección electrónica (<http://websou.usal.es/gacusal/gacusal.pdf>). En ella, se recogen los distintos órganos de apoyo y orientación a los alumnos de la USAL.

### 4.3.2. Sistemas de Apoyo y Orientación de la Universidad de Salamanca

En la Universidad de Salamanca existe una *sección específica dedicada a los Sistemas de Apoyo y Orientación de la Universidad de Salamanca* (<http://www.usal.es/webusal/estudiantes>) con un apartado especial dedicado a las titulaciones de Grado (<http://campus.usal.es/~grado/web/>) y otro al acceso, preinscripción y matrícula ([http://www.usal.es/webusal/node/1410?bcp=los\\_estudios](http://www.usal.es/webusal/node/1410?bcp=los_estudios)) así como un repositorio de documentos concernientes a la normativa actualizada sobre todos los procesos a los que el alumnado ha de enfrentarse ([http://www.usal.es/webusal/usal\\_normativa\\_repositorio](http://www.usal.es/webusal/usal_normativa_repositorio)). Los

## **Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

aspectos generales sobre la vida universitaria (carné universitario, comedores y residencias, bibliotecas, deportes, cultura, etc.) y sobre la figura del Defensor del Universitario se encuentran en la dirección web: <http://www.usal.es/webusal/node/690?bcp=conocenos>. Además existen unidades de apoyo psicológico, apoyo social (SAS) y orientación profesional.

#### **4.4. TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS: SISTEMA PROPUESTO POR LA UNIVERSIDAD DE ACUERDO CON EL ARTÍCULO 13 DEL RD 1393/2007**

Será de aplicación el sistema propuesto por la Universidad de Salamanca en la Normativa sobre Transferencia y Reconocimiento de Créditos para Titulaciones Adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior aprobado por el Consejo de Gobierno.

UNIDAD RESPONSABLE: Vicerrectorado de Docencia y Convergencia Europea

[http://www.usal.es/web-usal/Universidad/Gobierno/vicdocencia/vic\\_docencia.shtml](http://www.usal.es/web-usal/Universidad/Gobierno/vicdocencia/vic_docencia.shtml)

Con este objetivo se plantea que cada universidad debe disponer de un sistema de transferencia y reconocimiento de créditos compatible con lo establecido en la citada norma, entendiendo como:

- Reconocimiento: aceptación por una universidad de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales en la misma u otra universidad, son computados en otras distintas a efectos de la obtención de un título oficial.

- Transferencia: inclusión en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, de la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención del título oficial.

Para cumplir con esta normativa, la Universidad de Salamanca organiza su Sistema de Transferencia y Reconocimiento de Créditos en base a los siguientes elementos:

- En cada centro se constituye una Comisión de Transferencia y Reconocimiento de Créditos (COTRAREC), compuesta por el coordinador de los Programas de Movilidad y por profesores en un número que garantice la representación de todas la titulaciones que se imparten en el Centro, más representantes de los estudiantes y un miembro del personal de administración y servicios (PAS), que actuará como secretario. Sus miembros se renovarán periódicamente. El representante de los estudiantes se renovará anualmente.

- La COTRAREC deberán reunirse al menos una vez cada curso académico, celebrando cuantas reuniones adicionales se consideren necesarias. Cuando se analicen los supuestos de reconocimientos de créditos deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- Para acceder al “Título de Graduado en Ingeniería Química”, perteneciente a la rama de conocimiento “Ingeniería y Arquitectura”, serán objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a asignaturas de formación básica de dicha rama.

- Serán también objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en aquellas otras asignaturas de formación básica pertenecientes a la rama de conocimiento “Ingeniería y Arquitectura” del título al que se pretende acceder, “Graduado en Ingeniería Química”.

## **Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

- El resto de créditos podrán ser reconocidos teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las restantes asignaturas cursadas por el estudiante y los previstos en el Plan de Estudios de "Grado en Ingeniería Química" o bien que tengan carácter transversal. Por lo tanto, la similitud de contenido no debe ser el único criterio o el más relevante a tener en cuenta en el procedimiento de reconocimiento de créditos.

- La Universidad de Salamanca creará las condiciones para que los procedimientos de transferencia y reconocimiento de créditos sean conocidos por todos los estudiantes desde el mismo momento en el que inician sus estudios en cualquiera de sus centros.

- La Universidad de Salamanca, creará las condiciones necesarias para que en las COTRAREC se empleen criterios que sean compatibles con la importancia que deben tener los resultados del aprendizaje y las competencias a adquirir por los estudiantes. Con este fin se propiciará que formen parte de las COTRAREC fundamentalmente personas que acrediten una formación adecuada en todo lo relativo al Espacio Europeo de Educación Superior y, sobre todo, a la aplicación del crédito ECTS como instrumento para incrementar la movilidad tanto internacional como dentro de España o de la misma universidad.

- El Vicerrectorado de Docencia y Convergencia Europea en Coordinación con la Unidad de Evaluación de la Calidad realizará un informe anual sobre el funcionamiento de las COTRAREC y sobre sus posibles mejoras. Asimismo, se garantizarán los medios para que haya una suficiente coordinación entre las COTRAREC de los distintos centros de la Universidad de Salamanca con el fin de que se garantice la aplicación de criterios uniformes.

La Universidad de Salamanca cuenta ya además con un Reglamento sobre Transferencia y Reconocimiento de Créditos aprobado en Sesión de Consejo de Gobierno del 4 de mayo de 2009 considerando el ya citado artículo 13 del R.D. 1393/2007 y lo expuesto en la Ley Orgánica de Universidades sobre las normas de reconocimiento de las actividades culturales, deportivas y de representación estudiantil, solidarias y de cooperación.

Dicho Reglamento de Transferencia y Reconocimiento de Créditos expone lo siguiente en su artículo 2:

### **Reconocimiento de créditos en las enseñanzas oficiales de Grado**

1. Entre planes de estudio conducentes a distintos títulos oficiales de Grado:

a) Se podrán reconocer la totalidad de los créditos de formación básica cursados en materias correspondientes a la rama del conocimiento del título al que se pretende acceder, indistintamente de que hayan sido estudiadas en titulaciones de la misma o de diferente rama de conocimiento.

b) El resto de los créditos podrán ser reconocidos teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las restantes asignaturas cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios o bien que tengan carácter transversal.

2. Entre planes de estudio conducentes al mismo título oficial de Grado:

a) Se podrán reconocer la totalidad de los créditos de formación básica cursados en materias correspondientes a la rama del conocimiento del título al que se pretende acceder.

b) El resto de los créditos podrán ser reconocidos teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las restantes asignaturas cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios o bien que tengan carácter transversal.

Asimismo, en su artículo 6 explicita:

# **Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

## **Reconocimiento de créditos por actividades universitarias**

1. La Universidad de Salamanca reconocerá hasta 6 créditos ECTS por la participación de los estudiantes de titulaciones de Grado en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación.
2. Las actividades universitarias susceptibles de reconocimiento de créditos deberán estar aprobadas en un Catálogo de Actividades que deberá ser aprobado, antes de comenzar cada curso académico, por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca, siendo incorporadas como Anexo a este Reglamento.
3. El Catálogo de Actividades incluirá una descripción precisa de las actividades por las cuáles se reconocen créditos, especificando el número máximo de créditos a reconocer por cada actividad y los requisitos para obtener el reconocimiento.
4. El número de créditos reconocido por estas actividades se minorará del número de créditos optativos exigidos por el correspondiente plan de estudios.
5. Estos reconocimientos no tendrán calificación o en su caso "Apto".

En los artículos 7, 8 y 9 se refleja lo siguiente:

## **Reconocimiento de créditos por materias transversales**

1. Se podrán reconocer créditos en las titulaciones de Grado y Máster por la superación de materias transversales en estudios de formación continua organizados por instituciones de educación superior y certificados en créditos ECTS.
2. Los créditos deberán ser reconocidos teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las materias cursadas por el estudiante y las previstas en las materias del título oficial de Grado o Máster que se quieran cursar.

## **Reconocimiento de créditos por conocimientos y capacidades previos**

1. Se podrán reconocer créditos en las titulaciones de Grado y Máster a partir de las competencias o la experiencia profesional adquirida por el estudiante con carácter previo a los estudios universitarios oficiales correspondientes.
2. En el caso de estudios oficiales previos realizados en la Universidad de Salamanca o en otra Universidad española o extranjera, sin equivalencia en los nuevos títulos de Grado o Máster, se podrán reconocer los créditos de las asignaturas oficiales cursadas en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las superadas y las previstas en el plan de estudios de destino.
3. Para obtener reconocimiento de créditos a partir de la experiencia profesional previa será necesario acreditar debidamente dicha experiencia, en la que se hará mención especial de las competencias adquiridas. En especial, esta posibilidad se aplicará a los Trabajos fin de Grado y fin de Máster.

## **Efectos del reconocimiento de créditos**

1. En el proceso de reconocimiento quedarán reflejados de forma explícita el número y tipo de créditos ECTS que se le reconocen al estudiante y aquellas asignaturas que no deberán ser cursadas por el estudiante. Se entenderá en este caso que dichos conocimientos ya han sido superados y no serán susceptibles de nueva evaluación.
2. En el expediente del estudiante las asignaturas figurarán como reconocidas, con la calificación correspondiente. La calificación de las asignaturas superadas como consecuencia de un proceso de reconocimiento será equivalente a la calificación de las asignaturas que han dado origen a éste. En caso necesario, se realizará la media ponderada cuando varias asignaturas conlleven el reconocimiento de una o varias en la titulación de destino. Cuando las asignaturas de origen no tengan

## **Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

calificación, los créditos reconocidos figurarán con la calificación de “Apto” y no se computarán a efectos del cálculo de la nota media del expediente.

La organización de las enseñanzas de Grado tiene entre sus objetivos (RD1393/2007) “fomentar la movilidad de los estudiantes, tanto dentro de Europa como con otras partes del mundo, y sobre todo la movilidad entre las distintas universidades españolas y dentro de la misma universidad. En este contexto resulta imprescindible apostar por un sistema de reconocimiento y acumulación de créditos, en el que los créditos cursados en otra universidad serán reconocidos e incorporados al expediente del estudiante”. En el artículo 5 del Reglamento de Transferencia y Reconocimiento de Créditos de la Universidad de Salamanca se tiene en cuenta lo anteriormente expuesto y se crea un apartado para el reconocimiento de créditos en programas de movilidad.

### **Reconocimiento de créditos en programas de movilidad**

1. Los estudiantes de la Universidad de Salamanca que participen en programas movilidad nacional o internacional deberán conocer, con anterioridad a su incorporación a la universidad de destino, mediante el correspondiente contrato de estudios, las asignaturas que van a ser reconocidas académicamente en el plan de estudios de la titulación que cursa en la universidad de origen.
2. Los estudiantes tendrán asignado un tutor docente, con el que habrán de elaborar el contrato de estudios que corresponda al programa de movilidad, nacional o internacional. En dicho contrato de estudios quedarán reflejadas las actividades académicas que se desarrollarán en la universidad de destino y su correspondencia con las de la universidad de origen, así como la valoración, en su caso, en créditos europeos.
3. Para el reconocimiento de competencias y de conocimientos se atenderá al valor formativo conjunto de las actividades académicas desarrolladas y a las competencias adquiridas, todas ellas debidamente certificadas, y no a la identidad entre asignaturas y programas.
4. Las actividades académicas realizadas en la universidad de destino serán reconocidas e incorporadas al expediente del estudiante en la universidad de origen una vez terminada su estancia o, en todo caso, al final del curso académico correspondiente, con las calificaciones obtenidas en cada caso. A tal efecto, la Universidad de Salamanca establecerá tablas de correspondencia de las calificaciones en cada convenio bilateral de movilidad.
5. Los programas de movilidad en que haya participado un estudiante y sus resultados académicos, así como las actividades que no formen parte del contrato de estudios y sean acreditadas por la universidad de destino, serán transferidos al Suplemento Europeo al Título.

## **5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS**

### **5.1. ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS**

De conformidad con el Art. 12.9 del RD. 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, el plan de estudios del Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca se estructura en un total de 240 créditos ECTS, está adscrito a la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura e incluye toda la formación teórica y práctica que permitirá al estudiante adquirir las correspondientes competencias de la profesión regulada de Ingeniero Técnico Industrial de conformidad con lo establecido en el Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008 (B.O.E. 29 de enero de 2009 y Orden Ministerial CIN/351/2009 (B.O.E. 20 de febrero de 2009).

Teniendo en cuenta las directrices anteriormente mencionadas y atendiendo a los estudios recogidos en el Libro Blanco de Ingeniería Química, así como la Guía de Apoyo del Grado en Ingeniería Química de la Conferencia de Decanos y Directores de Ingeniería Química, los 240 créditos ECTS del plan de estudios se estructura en **5 módulos** orientados hacia la consecución de objetivos concretos relacionados con la adquisición de las competencias que se han considerado fundamentales para el futuro profesional del Graduado/a en Ingeniería Química.

Los 3 primeros módulos se estructuran en **materias** (un total de **18**) consideradas como unidades académicas de enseñanza-aprendizaje asociadas a ciertas competencias transversales y específicas que se distribuyen, a su vez, en un total de **35 asignaturas**, 14 de ellas correspondientes a materias básicas de la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura y siendo el 71% de las mismas de 6.0 créditos ECTS. El 4º módulo se dedica a asignaturas optativas de carácter orientativo en relación con campos de interés específico en la Ingeniería Química y el 5º módulo, de carácter esencialmente integrador, incluye la realización obligatoria de prácticas en empresa y el Trabajo Fin de Grado que debe representar la culminación de la formación del graduado/a.

Tanto la secuencia de materias y de asignaturas está planteada para que el estudiante pueda alcanzar la formación en Ingeniería Química de forma escalonada y coherente. El número de créditos asignado a los distintos contenidos formativos es acorde con la normativa vigente y adecuados para poder alcanzar las competencias necesarias con un esfuerzo por parte del estudiante que resulte asequible a la gran mayoría de ellos.

Conforme establece el artículo 46.2.i) de la Ley Orgánica de Universidades 6/2001 de 21 de diciembre, los estudiantes podrán obtener el reconocimiento académico de créditos optativos hasta un máximo de 6.0 créditos por la participación en actividades universitarias de tipo cultural, deportivo, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación.

A continuación se detalla la estructura del Plan de Estudios en relación con los distintos aspectos comentados.

#### **5.1.1. Distribución del plan de estudios por tipo de materia**

En las siguientes tablas se recogen la distribución de créditos ECTS del plan de estudios por tipo materias y lo que constituirá la oferta académica permanente del Centro

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Formación básica	88.5
Obligatorias	120.0
Optativas	13.5
Prácticas en empresa (Obligatorias)	6.0
Trabajo Fin de Grado (Obligatorias)	12.0
<b>CRÉDITOS TOTALES</b>	<b>240.0</b>

Tabla 5.1: Resumen de la distribución de materias en créditos ECTS

Oferta Permanente del Centro	Créditos ECTS
Formación básica	88.5
Obligatorias	120.0
Materias optativas de oferta permanente	40.5
Prácticas en empresa (Obligatoria)	6.0
Trabajo fin de grado	12.0
<b>CRÉDITOS TOTALES</b>	<b>267.0</b>
Reconocimiento de Créditos Optativos	Créditos ECTS
Actividades reconocidas en el Art. 46.2.i) de la Ley Orgánica de Universidades 6/2001 y Art. 12.8 del RD. 1393/2007	<b>máximo: 6</b>
<b>TOTAL OFERTA AL ALUMNO</b>	<b>273.0</b>

Tabla 5.2: Resumen de la oferta académica total y permanente

### 5.1.2. Módulos del Plan de Estudios

#### a) Resumen

En la siguiente Tabla se recoge la distribución de los créditos ECTS entre los distintos módulos en los que se estructura.

MÓDULOS	Créditos ECTS
Formación Básica	88.5
Común a la Rama Industrial	70.5
Tecnología específica: Química Industrial	49.5
Optatividad	13.5
Integrador	18.0
* Prácticas en empresa (6.0)	
* Trabajo fin de Grado (12.0)	
<b>TOTAL</b>	<b>240.0</b>

Tabla 5.3: Resumen de la distribución de créditos ECTS por módulos

# Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

## **b) Breve Descripción de los Módulos**

### **1º Formación Básica (88.5 créditos ECTS)**

Constituido por las materias básicas de la Rama de Ingeniería y Arquitectura a la que se adscribe el Grado y estadística (materia básica de las Ramas de conocimiento de Ciencias de la Salud y Ciencias Sociales y Jurídicas, RD 1393/2007), tiene como objetivo general conseguir que el estudiante esté capacitado para identificar, formular y resolver problemas propios de las áreas básicas de la ingeniería química, así como conseguir que adquiera la capacidad para comprender y aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de matemáticas, estadística, física, química, informática, expresión gráfica y administración de empresas en situaciones propias del ámbito de la ingeniería química.

### **2º Común a la Rama Industrial (70.5 créditos ECTS)**

Integrado por materias comunes de la rama industrial, su objetivo será conseguir que el estudiante adquiera la capacidad para la modelización matemática de sistemas dinámicos y procesos en el ámbito de la ingeniería química, así como capacitarle para comprender y aplicar en el campo de la Ingeniería Química los fundamentos científicos y tecnológicos de química, materiales, electrotecnia y electrónica, automática y control, transmisión de calor y mecánica de fluidos, medio ambiente, diseño mecánico y proyectos de ingeniería.

### **3º Tecnología Específica: Química Industrial (49.5 créditos ECTS)**

Incluye materias específicas y propias de la Ingeniería Química encaminadas a conseguir que el estudiante adquiera la capacidad necesaria para aplicar criterios de calidad y procedimientos de mejora continua en los sistemas productivos, tecnológicos y de servicios, así como capacitarle para comprender y aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de las bases de la ingeniería química, transferencia de materia y operaciones de separación, cinética y reactores químicos, ingeniería de procesos y producto.

El estudiante conseguirá, además, adquirir la capacidad necesaria para diseñar, gestionar y operar procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, 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 química, reactores y de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.

### **4º Optatividad (13.5 créditos ECTS)**

Constituido por materias optativas que permitirán al estudiante profundizar en temas científicos y tecnológicos más específicos de interés industrial o ampliar sus conocimientos en el ámbito de la Gestión en Ingeniería Química. El estudiante podrá solicitar el reconocimiento, a través de la Comisión Docente de la Titulación, de hasta 6.0 créditos ECTS optativos en materias de otros planes de estudios de Ramas afines (Ciencias y Ciencias de la Salud).

### **5º Integrador (18.0 créditos ECTS)**

Constituido por el **Trabajo Fin de Grado (12.0 créditos ECTS)** y las **Prácticas en Empresa (6.0 créditos ECTS)** cumple una doble finalidad. Por una parte, representa la culminación de la formación del estudiante que deberá realizar un trabajo individual, acorde con lo que establece la Orden CIN/351/ 2009 en su Apartado 5 (BOE de 20 de febrero de 2009, Sec. I, pág. 18149) que permitirá verificar la adquisición de las destrezas y competencias generales y específicas adquiridas y descritas en los objetivos del título.

Por otra, la realización de las Prácticas en Empresa representará el primer contacto del estudiante con el mundo laboral; se le ofrece con ello la posibilidad de combinar los conocimientos

## **Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

teóricos y capacidades adquiridas a lo largo de su formación con el contenido práctico en un ambiente laboral que le permitirá incorporarse al campo profesional con un mínimo de experiencia. Por su parte, esto permitirá a las empresas participar en la formación de los futuros graduados, contar con colaboradores con un elevado nivel de formación lo que conlleva una mayor integración de los Centros Universitarios en el ámbito social para el que está destinada la labor de formación que desempeñan.

En cuanto al desarrollo de estas dos asignaturas, por lo que se refiere al Trabajo Fin de Grado se registrará por la normativa que, a tal efecto, establezca la Universidad de Salamanca con carácter general<sup>1</sup> y la Facultad de Ciencias Químicas en particular.

En cuanto a las Prácticas en Empresa, se desarrollarán en empresas o centros públicos con una duración mínima de 150 horas de presencia del estudiante. Las prácticas serán supervisadas por un Tutor Profesional, perteneciente a la empresa o institución en la que se realicen, y un Tutor Académico, que será un profesor de la Universidad. Una vez finalizadas, el estudiante deberá presentar un informe, avalado por el Tutor Profesional, en el que exponga el contenido de la actividad realizada. La evaluación de las prácticas correrá a cargo del Tutor Académico.

Para dar cumplimiento a esta actividad formativa, la Facultad de Ciencias Químicas cuenta ya en la actualidad con convenios suscritos por la Universidad de Salamanca, en el marco de dos Programas diferentes:

- i) Programa de Formación en Alternancia, promovido y financiado por la Consejería de Industria, Comercio y Turismo de la Junta de Castilla y León y el Fondo Social Europeo.
- ii) Programa de Cooperación Educativa, promovido por la Universidad de Salamanca.

En ambos casos es imprescindible la firma de un Convenio entre la Universidad, suscrito por el Sr. Rector, y la empresa o institución y es tramitado y gestionado a través de la Secretaría de la Facultad.

Durante la estancia en la empresa, el estudiante disfruta de la cobertura de un seguro de accidentes y de responsabilidad civil suscrito por la Universidad de Salamanca así como de los beneficios establecidos por el Seguro Escolar. En las estancias enmarcadas en el Programa de Formación en Alternancia, el estudiante disfruta también de una beca subvencionada por la Consejería de Industria, Comercio y Turismo de la Junta de Castilla y León y el Fondo Social Europeo. Para poder optar a una estancia en una empresa en el marco de uno de estos Convenios, se establecen los siguientes requisitos:

- Poseer la condición de alumno de la Facultad, tanto en el momento de la solicitud como durante el período de estancia en la empresa.
- Haber superado la totalidad de los créditos del módulo básico y un número de créditos adicionales obligatorios que establece la Junta de la Facultad de Ciencias Químicas.
- El estudiante debe estar en el último curso de la titulación (para Convenios del Programa de Formación en Alternancia).

El desarrollo de esta actividad queda, en consecuencia, supeditado a la normativa propia que, al respecto, pueda desarrollar la Universidad de Salamanca, la Facultad de Ciencias Químicas o la Consejería de la Junta de Castilla y León así como cualquier organismo oficial que promueva y financie los programas de becas.

---

<sup>1</sup> Reglamento sobre Trabajos Fin de Grado de la Universidad de Salamanca ( Aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad en su sesión de 4 de mayo de 2009)

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

A título de referencia en la siguiente Tabla se recogen datos correspondientes al desarrollo de este tipo de actividad en los tres últimos cursos por parte de alumnos de Ingeniería Química de la Universidad de Salamanca. Teniendo en cuenta que los datos publicados en la Web de la Universidad en relación con las Prácticas en Empresas contempla para los Programas 2008 y 2009 un total de 123 y 110 empresas con una oferta de 174 y 109 plazas, respectivamente, se puede afirmar que existen las bases necesarias para garantizar el adecuado desarrollo de este tipo de actividad formativa.

<b>Curso Académico</b>	05/06	06/07	07/08
<b>Nº Empresas</b>	45	61	46
<b>Nº Alumnos</b>	63	94	55

**Tabla 5.4:** Resumen de la oferta de prácticas en empresa

A continuación se presentan de forma resumida, en formato Tabla, la distribución de materias en los distintos módulos que configuran el Plan de Estudios de Grado en Ingeniería Química junto con las asignaturas en las que se desglosa cada una de la materias, con indicación de los correspondientes créditos ECTS asignados a cada una de ellas, su carácter y ubicación temporal.

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

MÓDULO	MATERIAS BÁSICAS	ASIGNATURAS	ECTS	Semestre	Carácter
<b>FORMACIÓN BÁSICA</b>	<b>FÍSICA</b>	Física I	6.0	1º	Ob
		Física II	6.0	2º	Ob
	<b>MATEMÁTICA</b>	Matemáticas I	6.0	1º	Ob
		Matemáticas II	6.0	2º	Ob
		Matemáticas III	7.5	3º	Ob
	<b>ESTADÍSTICA</b>	Estadística	6.0	1º	Ob
	<b>INFORMÁTICA</b>	Informática	6.0	2º	Ob
	<b>EXPRESIÓN GRÁFICA</b>	Expresión Gráfica	6.0	2º	Ob
	<b>EMPRESA</b>	Economía de la Empresa y Organización Industrial	6.0	3º	Ob
	<b>QUÍMICA</b>	Química Física	4.5	1º	Ob
		Química Inorgánica	6.0	1º	Ob
		Química Orgánica	6.0	3º	Ob
		Química Analítica	4.5	3º	Ob
		Experimentación en Química	7.5	2º	Ob
Métodos Instrumentales de Análisis		4.5	4º	Ob	
<b>TOTAL</b>			<b>88.5</b>		

**Tabla 5.5:** Distribución de materias y asignaturas del Módulo Básico

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

MÓDULO	MATERIAS	ASIGNATURAS	ECTS	Semestre	Carácter
<b>COMÚN A LA RAMA INDUSTRIAL</b>	<b>QUÍMICA Y MATERIALES</b>	Ciencia de los Materiales	6.0	6º	Ob
		Tecnología de los Materiales	6.0	7º	Ob
	<b>DISEÑO MECÁNICO</b>	Diseño de Equipos e Instalaciones	6.0	7º	Ob
	<b>ELECTRÓNICA Y ELECTROTÉCNIA</b>	Electrónica y Electrotecnia	6.0	5º	Ob
	<b>AUTOMÁTICA Y CONTROL</b>	Automática y Control	6.0	8º	Ob
	<b>ENERGÍA Y MECÁNICA DE FLUIDOS</b>	Mecánica de Fluidos	6.0	4º	Ob
		Transmisión de Calor	6.0	4º	Ob
		Termodinámica Aplicada	6.0	3º	Ob
		Ingeniería Energética	6.0	5º	Ob
		Termotecnia	4.5	4º	Ob
	<b>MEDIO AMBIENTE</b>	Seguridad, Higiene Industrial y Medio Ambiente	6.0	6º	Ob
	<b>PROYECTOS</b>	Proyectos en Ingeniería Química	6.0	8º	Ob
<b>TOTAL</b>			<b>70.5</b>		

**Tabla 5.6:** Distribución de materias y asignaturas del Módulo Común a la Rama Industrial

Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

MÓDULO	MATERIAS	ASIGNATURAS	ECTS	Semestre	Carácter
TECNOLOGÍA ESPECÍFICA: QUÍMICA INDUSTRIAL	BASES DE LA INGENIERÍA QUÍMICA	Bases de la Ingeniería Química	6.0	4º	Ob
	TRANSFERENCIA DE MATERIA Y OPERACIONES DE SEPARACIÓN	Operaciones de Separación	7.5	5º	Ob
	CINÉTICA Y REACTORES QUÍMICOS	Cinética Química	4.5	5º	Ob
		Reactores	7.5	6º	Ob
	INGENIERÍA DE PROCESOS Y PRODUCTO	Química Industrial	6.0	7º	Ob
	LABORATORIO INTEGRADO DE INGENIERÍA QUÍMICA	Experimentación en Ingeniería Química I	6.0	5º	Ob
		Experimentación en Ingeniería Química II	6.0	6º	Ob
		Experimentación en Ingeniería Química III	6.0	7º	Ob
<b>TOTAL</b>			<b>49.5</b>		

Tabla 5.7: Distribución de materias y asignaturas del Módulo de Tecnología Específica: Química Industrial

MÓDULO	ASIGNATURAS	ECTS	Semestre	Carácter
OPTATIVIDAD	OPTATIVA 1 - Gestión y control de la Calidad - Patentes - Introducción a la Biología Aplicada a Bioprocesos	3.0	4º	OP
	OPTATIVA 2 - Matemáticas Aplicadas a la Gestión - Operaciones de Separación en Biotecnología - Polímeros	4.5	6º	OP
	OPTATIVA 3 - Corrosión Avanzada en Procesos Químicos - Logística y marketing industrial - Biorreactores y tecnología de bioprocesos	6.0	7º	OP
<b>TOTAL</b>		<b>13.5</b>		
INTEGRADOR	PRÁCTICAS EN EMPRESA	6.0	8º	Ob
	TRABAJO FIN DE GRADO	12.0	8º	Ob
<b>TOTAL</b>		<b>18.0</b>		

Tabla 5.8: Distribución de materias y asignaturas del Módulo de Optatividad e Integrador

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**5.1.3. Distribución Temporal del Plan de Estudios: Cursos y Semestres**

ASIGNATURA	ECTS	ASIGNATURA	ECTS
<b>PRIMER CURSO</b>			
<b>1º Semestre</b>		<b>2º Semestre</b>	
FISICA I	6.0	FISICA II	6.0
MATEMÁTICAS I	6.0	MATEMATICAS II	6.0
QUÍMICA INORGÁNICA	6.0	INFORMÁTICA	6.0
QUÍMICA FÍSICA	4.5	EXPRESIÓN GRÁFICA	6.0
ESTADÍSTICA	6.0	EXPER. EN QUÍMICA	7.5
<b>Total</b>	<b>28.5</b>	<b>Total</b>	<b>31.5</b>
<b>SEGUNDO CURSO</b>			
<b>3º Semestre</b>		<b>4º Semestre</b>	
MATEMATICAS III	7.5	MÉTODOS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS	4.5
QUÍMICA ORGÁNICA	6.0	BASES DE LA INGENIERÍA QUÍMICA	6.0
ECONOMÍA DE LA EMPRESA Y ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL	6.0	TERMOTECNIA	4.5
QUÍMICA ANALÍTICA	4.5	TRANSMISIÓN DE CALOR	6.0
TERMODINÁMICA APLICADA	6.0	MECÁNICA DE FLUIDOS	6.0
		OPTATIVA 1 Gestión y Control de Calidad Patentes Introducción a la Biología Aplicada a Bioprocesos	3.0
<b>Total</b>	<b>30.0</b>	<b>Total</b>	<b>30.0</b>
<b>TERCER CURSO</b>			
<b>5º Semestre</b>		<b>6º Semestre</b>	
INGENIERÍA ENERGÉTICA	6.0	REACTORES QUÍMICOS	7.5
OPERACIONES DE SEPARACIÓN	7.5	SEGURIDAD, HIGIENE INDUSTRIAL Y MEDIO AMBIENTE	6.0
EXPER. EN INGENIERÍA QUÍMICA I	6.0	CIENCIAS DE LOS MATERIALES	6.0
CINÉTICA QUÍMICA	4.5	EXPER. EN INGENIERÍA QUÍMICA II	6.0
ELECTRONICA Y ELECTROTECNIA	6.0	OPTATIVA 2 Matemáticas Aplicadas a la Gestión Operaciones de Separación en Biotecnología Polímeros	4.5
<b>Total</b>	<b>30.0</b>	<b>Total</b>	<b>30.0</b>
<b>CUARTO CURSO</b>			
<b>7º Semestre</b>		<b>8º Semestre</b>	
TECNOLOGÍA DE MATERIALES	6.0	PROYECTOS EN INGENIERÍA QUÍMICA	6.0
EXP. EN INGENIERIA QUÍMICA III	6.0	AUTOMÁTICA Y CONTROL	6.0
DISEÑO DE EQUIPOS E INSTALACIONES	6.0	PRÁCTICAS EN EMPRESA	6.0
QUÍMICA INDUSTRIAL	6.0	TRABAJO FIN DE GRADO	12.0
OPTATIVA 3 Corrosión Avanzada en Procesos Químicos Logística y Marketing Industrial Biorreactores y Tecnología de Bioprocesos	6.0		
<b>Total</b>	<b>30.0</b>	<b>Total</b>	<b>30.0</b>

Tabla 5.9: Distribución de materias y asignaturas por Cursos y Semestres

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

CURSO	CRÉDITOS DE CADA MÓDULO POR CURSO				
	Formación Básica	Rama Industrial	Tecnología Específica	Optativas	Integrador
1º	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2º	28.5	22.5	6.0	3.0	0.0
3º	0	24.0	31.5	4.5	0.0
4º	0	24.0	12.0	6.0	18.0
<b>Totales</b>	<b>88.5</b>	<b>70.5</b>	<b>49.5</b>	<b>13.5</b>	<b>18.0</b>

Tabla 5.10: Resumen del desarrollo temporal de los distintos módulos

### 5.1.4 Mecanismos de coordinación docente

Las actividades programadas para poner en marcha los mecanismos de coordinación docente para asegurar la calidad del Grado en Ingeniería Química son:

#### 1. Creación y puesta en marcha de las Comisiones de Coordinación Docente

En línea con las directrices de lo propuesto por la ANECA, correspondiente a la planificación de las enseñanzas de los nuevos títulos, se propone un sistema de coordinación a nivel horizontal (semestre y curso) y a nivel vertical (curso y titulación/especialidad).

##### -Estructura y Composición del Sistema de Coordinación Docente

El sistema de coordinación horizontal estará formado por una comisión de coordinación para cada uno de los semestres de dichos cursos en cada titulación, cuya composición estará integrada por los profesores coordinadores de cada una de las asignaturas relativas a un semestre determinado o, en caso de ser un solo profesor el que impartiera una asignatura en particular, será dicho profesor.

Además, también formarán parte de ellas los delegados de curso de cada una de las titulaciones. En conjunto, se constituirán 8 comisiones de coordinación horizontal (1 titulación x 2 semestres x 4 cursos). De cada comisión, se nombrará a un representante que ejercerá la función de coordinador de la misma y que formará parte de la comisión de coordinación vertical, a la que nos referiremos a continuación.

El sistema de coordinación vertical estará formado por una comisión de coordinación para cada una de las titulaciones y dicha comisión la integrarán los profesores representantes de las 8 comisiones de coordinación horizontal, junto con los delegados de curso. En conjunto se trata de una comisión de coordinación vertical por cada titulación. El trabajo realizado por estas comisiones, estará supervisado por el Director de Grado, con el apoyo de la Comisión de Calidad de la Facultad de Ciencias Químicas.

##### -Funciones y actividades de las comisiones de coordinación docente

Las funciones que llevarán a cabo las comisiones de coordinación horizontal serán las siguientes:

- Realizar la programación temporal coordinada de las actividades propuestas, incluidas las pruebas parciales, trabajos o ejercicios previstos para las asignaturas de cada semestre y curso y verificar el seguimiento del desarrollo de las mismas. De forma más concreta:
- Proponer la dedicación temporal o carga de trabajo por semana de los alumnos (horas de trabajo en aula, laboratorio, campo, trabajo personal, etc.) de las actividades formativas para el conjunto de las asignaturas de cada semestre.
- Evaluar y, en su caso, tratar de adecuar la carga real de trabajo de los alumnos en cada una de las asignaturas a la prevista en la planificación coordinada de las asignaturas que integran cada semestre del curso académico.
- Intercambiar experiencias metodológicas utilizadas en las diferentes asignaturas.

## **Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

- Atender las sugerencias planteadas por los alumnos a través de sus delegados, al formar parte éstos de dichas comisiones.
- Realizar un informe final en el que, además de exponer el trabajo realizado durante el curso, se analice o valore la estructura, composición y procedimiento seguido para el desarrollo de sus funciones.

Para llevar a cabo el desarrollo de las acciones propuestas, así como su seguimiento, cada comisión se reunirá periódicamente para analizar la programación relativa a un período determinado. Se proponen reuniones quincenales, cuyas fechas de celebración se habrán fijado al inicio de curso. En una primera reunión, que se celebrará en el mes de julio, cada profesor planteará su planificación de actividades, que deberá estar ya reseñada en la guía docente de la asignatura. En dicha reunión se revisarán las guías en cuanto a contenidos para evitar lagunas y solapes y, también, la programación temporal de las actividades formativas y de evaluación y, en caso de ser necesario, se readaptará la planificación docente para el conjunto de las asignaturas de un semestre, de forma que la carga de trabajo se reparta de manera uniforme a lo largo del mismo.

Las siguientes reuniones se realizarán a partir del inicio del curso académico, en cada uno de los semestres y permitirán realizar el seguimiento del plan de trabajo previsto, analizando los problemas que hayan podido surgir y, en su caso, tomando las medidas oportunas para paliarlos. De cada una de las reuniones se cumplimentará una ficha donde quede constancia de la fecha de su celebración, relación de asistentes y acta de los asuntos tratados en la misma.

La comisión de coordinación vertical será la encargada de:

- Analizar contenidos y competencias de las asignaturas, evitando solapes y/o lagunas en un área de conocimiento.
- Analizar los prerrequisitos de las asignaturas de segundo curso y, en el caso de que dichos prerrequisitos correspondan, no al conjunto o totalidad de contenidos/competencias de asignaturas anteriores, sino a aspectos concretos de las mismas, comprobar cómo han sido evaluadas dichas competencias y cuáles han sido los resultados obtenidos.
- Supervisar el seguimiento del programa formativo, itinerarios y coherencia del mismo.
- Orientar al alumno en los itinerarios y asesorarle en el proceso de matriculación.
- Atender las sugerencias de las comisiones de coordinación horizontal.
- Realizar un informe final en el que además de exponer el trabajo realizado durante el curso se analice o valore la estructura, composición y procedimiento seguido para el desarrollo de sus funciones.

El plan de trabajo de estas comisiones de coordinación vertical para desarrollar las funciones y actividades expuestas anteriormente será similar al correspondiente a las comisiones de coordinación horizontal con la diferencia de que en este caso la periodicidad de sus reuniones será menor (aproximadamente, una vez al mes).

Con el apoyo de personal informático interno o externo se generará una herramienta que permita incorporar e integrar las actividades previstas para el conjunto de las asignaturas, de forma que se detecten automáticamente períodos (semanas) en los que la carga de trabajo se sitúe fuera de los límites establecidos, tanto por defecto como por exceso, y puedan corregirse de inmediato dichas desviaciones.

Además de las funciones reseñadas anteriormente, las comisiones de coordinación horizontal y vertical deberán tener un papel destacado en el proceso de adaptación de los estudiantes actuales a las nuevas titulaciones y de extinción de los planes de estudio vigentes, proponiendo sugerencias y recomendaciones a las comisiones y órganos de gobierno del Centro que faciliten dicho proceso.

# Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

## 2. Análisis de los resultados

El análisis de los resultados del programa formativo prestará especial atención a los factores “controlables” y “no controlables” que muestran una mayor incidencia en los indicadores de rendimiento académico de los alumnos así como el análisis del grado de satisfacción de alumnos y profesorado con el programa formativo.

### -Estructura y Composición del Grupo de Trabajo para el análisis de resultados

Para llevar a cabo el análisis de resultados de rendimiento académico de los alumnos se constituirá un grupo de trabajo compuesto por un profesor representante de cada uno de los dieciocho Departamentos que imparten docencia en el Centro y el delegado de alumnos del Centro. Este grupo de trabajo tendrá el apoyo del personal de Secretaría de alumnos de la Facultad de Ciencias Químicas. El grupo nombrará un coordinador y un secretario para hacer más operativo su trabajo.

Para el análisis del grado de satisfacción de alumnos y profesorado con el programa formativo, se colaborará con el proceso establecido para ello por el Vicerrectorado de Planificación Estratégica y Calidad con relación al modelo, procedimiento, realización y análisis de encuestas, bajo la supervisión de la Unidad de Evaluación de Calidad para la Calidad e Innovación Educativa del Centro.

### -Funciones y actividades del Grupo de Trabajo para el análisis de resultados

Las actividades que tendrá que desarrollar este grupo serán las siguientes:

- Elaborar un informe en el que se expongan ordenadamente y se comenten brevemente los resultados y las evoluciones de los siguientes indicadores en los últimos años:
  - -Tasa de éxito (convocatoria y curso)
  - Tasa de eficiencia
  - Tasa de abandono
  - Tasa de graduación

### -Duración media de los estudios

- Realizar un estudio para tratar de identificar las causas y/o factores que tienen o pueden tener mayor incidencia en algunos de estos indicadores de rendimiento académico, como base fundamental para plantear propuestas de mejora consecuentes:

-Seleccionar los factores o parámetros “controlables” y “no controlables” que puedan tener influencia en estos indicadores de rendimiento académico, estableciendo, en aquéllos que sea posible, diferentes niveles o escalas de valores para poder relacionarlos cuantitativamente con los indicadores de rendimiento de las asignaturas (tasa de éxito y tasa de eficiencia).

-Llevar a cabo el estudio o análisis estadístico entre los indicadores de rendimiento y los factores seleccionados.

-Proponer sugerencias o recomendaciones que permitan la mejora de dichos indicadores como base para poder alcanzar los objetivos planteados para estos indicadores en los nuevos títulos de grado.

- Conocer y analizar el informe sobre el grado de satisfacción de alumnos y profesorado del Centro con el programa formativo y, de acuerdo a dicho informe, proponer las correspondientes mejoras.

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

### 5.1.5. Criterios Generales Metodológicos y de Evaluación

La propuesta para el título de Grado en Ingeniería Química se basa en las siguientes consideraciones generales de carácter metodológico en relación con las distintas actividades formativas así como de su evaluación.

Para el adecuado desarrollo de las actividades que se plantean, se considera necesario en primer lugar establecer un número adecuado de alumnos por grupo para su adecuado desarrollo; en este sentido, se distinguirán distintos tipos de grupos (cf. tabla 5.11) en función de su adecuación a los objetivos-competencias que se pretendan alcanzar en las distintas actividades. Se propone para cada tipo de grupo un margen para el número de alumnos que permitirá contar con una mínima flexibilidad para adaptarse a circunstancias particulares, entendiendo siempre el límite inferior como el óptimo más deseable y el superior como el máximo admisible para el adecuado desarrollo de la actividad docente correspondiente.

TIPO DE GRUPO	Nº de alumnos
Grande	45-60
Reducido	15-20
De Prácticas laboratorio	10-12
Muy reducido	6-10

Tabla 5.11: Tipos de grupos de estudiantes para el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje

La normativa que regula el desarrollo de la evaluación y el régimen y convocatorias de examen es el Reglamento de Exámenes y Otros Sistemas de Evaluación, acordado y aprobado en la Junta de Gobierno de la Universidad de Salamanca de las sesiones de 23 y 24 de mayo de 1989, de 25 y 26 de octubre de 1989, de 16 de noviembre de 1989, de 29 de mayo de 1992 y de 22 de febrero de 2001.

Respecto a las **normas de permanencia** de los estudiantes, aprobadas ya en Consejo de Gobierno del 26 de junio de 2009 y en el Consejo Social del 16 de julio de 2009 de la Universidad de Salamanca, explicitan que los estudiantes que se matriculen en un título de la Universidad de Salamanca dispondrán de dos convocatorias por cada asignatura, materia o módulo del Plan de Estudios. La primera convocatoria se llevará a cabo en el semestre en el que se imparta la asignatura, materia o módulo, y la segunda en el periodo que fije el calendario académico de la Universidad aprobado por el Consejo de Gobierno.

#### a) Actividades Formativas de Carácter Presencial

- 1. Clases en grupo grande:** Lección impartida por el profesor con distintas finalidades:
  - Desarrollo magistral de aspectos teóricos relevantes o especialmente complejos.
  - Presentación de problemas y/o ejemplos generales.
  - Planteamiento de directrices generales de trabajo.
- 5. Clases en grupo reducido:** De carácter teórico/práctica encaminadas esencialmente a la resolución de problemas y ejercicios de aplicación incluyendo las correspondientes pruebas de evaluación previstas. Este mismo tipo de grupo será el adecuado para el desarrollo de actividades formativas de carácter informático con el uso de ordenadores como herramientas de trabajo encaminadas a:
  - Adquirir las habilidades necesarias para la utilización a nivel práctico de paquetes de software de interés en Ingeniería Química.

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

- Facilitar el aprendizaje mediante el uso de presentaciones para la ilustración práctica de la teoría o la simulación de procedimientos que amplían lo desarrollado en el laboratorio experimental.
  - Llevar a cabo pruebas de evaluación.
- 3. Clases Prácticas de Laboratorio.** Este tipo de actividad exige un menor número de alumnos por grupo para garantizar su adecuado desarrollo en función de las infraestructuras que son habituales en los laboratorios de carácter experimental y, sobre todo, de las medidas de seguridad que deben estar garantizadas. El desarrollo de trabajos prácticos experimentales exigirá una mayor presencia del alumno y tendrá como finalidad:
- Completar y consolidar los conocimientos teóricos
  - Adquirir las habilidades propias de un laboratorio químico o un laboratorio específico.
  - Proporcionar las destrezas necesarias en el manejo de todo lo relativo a las operaciones básicas en Ingeniería química
- 4. Grupos muy reducidos:** Destinados al desarrollo de “**Tutorías Guía**” programadas por el profesor y coordinadas por el Centro que supondrán entre **1 y 3 horas** por semestre y asignatura para cada alumno y pueden considerarse como la actividad más característica del cambio metodológico que se plantea en los nuevos estudios de Grado con el objetivo de alcanzar competencias transversales, habilidades y destrezas encaminadas a formar profesionales preparados y efectivos ante la demanda social. Estarían destinadas a:
- Plantear propuestas y directrices para el desarrollo de posibles trabajos dirigidos individuales o en pequeños grupos adecuadamente coordinados.
  - Supervisar la búsqueda y análisis de información bibliográfica necesaria y, llegado el caso corregir, la evolución de dichos trabajos.
  - Analizar la adecuada redacción y correcta presentación de trabajos científico-tecnológicos.
  - Exponer oralmente y debatir los trabajos planteados con su consecuente evaluación.
  - Debate y resolución de dudas de carácter general que puedan surgir o plantearse sobre aspectos teóricos o prácticos.

### **b) Criterios Generales de Organización del Trabajo del Estudiante**

Las actividades formativas reseñadas en el apartado precedente, realizadas junto con el profesor, deberán completarse con un trabajo personal y autónomo por parte del estudiante que constituye una parte fundamental del crédito europeo como unidad de medida del haber académico necesario para cumplir los objetivos del programa de estudios (*cf.* Art. 5 del RD 1125/2003). En relación con esto es necesario establecer en el Plan de estudios los criterios que regirán la distribución de horas que serán de tipo presencial y las correspondientes al trabajo personal del alumno sobre la base de que 1 crédito ECTS equivale a 25 h de trabajo por parte del alumno (*cf.* RD 1125/2003).

Cada curso académico consta de 60 créditos divididos, excepto en 1º curso, en 2 Semestres de 30 créditos ECTS lo que representa un total de 750 h/semestre; teniendo esto en cuenta, será necesario que el calendario académico aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca ofrezca la posibilidad de disponer de dichas horas para hacer factible el desarrollo del trabajo que los créditos ECTS llevan implícitos y, con ello, se garantice la consecución de los objetivos y competencias planteadas en el Proyecto de Grado que se propone.

Teniendo en cuenta las consideraciones precedentes y atendiendo a las directrices generales para la elaboración de los Títulos de Grado establecidas por la Universidad de Salamanca (Consejo de Gobierno de 4 de Abril de 2008) se establece como criterio general para la distribución de horas presenciales en función del tipo de asignaturas el que aparece en la Tabla 5.12 donde se

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

recogen además unos requisitos mínimos que el estudiante deberá cumplir para poder matricularse del 3º Curso y del Trabajo Fin de Grado.

HORAS PRESENCIALES: CRITERIO GENERAL		
Tipo de Asignaturas	TEÓRICAS	40 %
	PRÁCTICAS	(60-70) %
Para matricularse en alguna de las asignaturas programadas para 3º Curso será necesario haber superado un mínimo de 60 créditos ECTS del módulo Básico		
Para iniciar el Trabajo Fin de Grado, será necesario haber superado 180 créditos		

Tabla 5.11: Criterios generales para el desarrollo de las enseñanzas.

### c) Criterios Generales de Evaluación

#### Asignaturas Teórico-Prácticas

La consecución de los objetivos y adquisición de las competencias establecidas para el Grado se valorará a través de la evaluación en las distintas asignaturas que configuran los distintos Módulos. En general dicha evaluación constará de dos partes bien definidas:

- **Evaluación continua:** Seguimiento del trabajo personal del alumno mediante controles presenciales o virtuales haciendo uso de las TIC, valoración de trabajos entregados, participación en el aula y en las clases de grupos reducido. Se considerarán también en este contexto la evaluación correspondiente a las prácticas de laboratorio que se propongan como actividad en las asignaturas de carácter teórico.
- **Examen final:** Prueba oral o escrita de carácter teórico-práctica que el estudiante deberá realizar al finalizar el período de formación destinado a las distintas asignaturas y según calendario que establezca la Facultad de Ciencias Químicas.

El desarrollo y calificación final de las asignaturas se registrará por la normativa general que a ese respecto pueda establecer la Universidad y teniendo en cuenta los dos procedimientos de evaluación antes mencionados que contribuirán a la calificación final, cumpliendo el criterio general que se indica en la siguiente Tabla:

EVALUACIÓN: CRITERIO GENERAL	
Trabajo Personal: Evaluación Continua	(20-60) %
Examen final	(40-80) %

Tabla 5.13: Criterios generales de Evaluación

#### Prácticas en Empresa

Se evaluarán conforme a lo que la Universidad de Salamanca o la Facultad de Ciencias Químicas puedan establecer a ese respecto en la normativa reguladora de este tipo de actividad; en ausencia de ello se tendrán en consideración los informes del tutor externo y profesor tutor así como la calidad de la Memoria de Prácticas que el alumno deberá presentar al finalizar la mismas.

#### Trabajo Fin de Grado

La presentación, defensa y calificación se registrará por lo que establezca el Reglamento sobre Trabajos de Fin de Grado de la Universidad de Salamanca (Aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad en su sesión de 4 de mayo de 2009).

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

### d) Programación de Actividades Formativas

La adquisición de los distintos tipos de competencias está estrechamente ligada a las actividades programadas en las asignaturas. Estas pueden ser presenciales, en el aula con el profesor tanto en grupos grandes como pequeños o muy reducidos, y no presenciales, enfocadas al trabajo personal autónomo del alumno.

Para la programación temporal de las actividades a desarrollar en las distintas asignaturas por parte del alumno se ha adoptado un modelo donde se contempla la distribución temporal asociada a cada tipo de grupo que se propone y, en consecuencia, a las actividades inherentes a los mismos.

En función de las características y contenidos propios de cada asignatura, dicha distribución podrá ser diferente pero en su conjunto el esquema adoptado da opción a contemplar todas las actividades susceptibles de ser llevadas a cabo en las asignaturas del Plan que se propone. Las horas establecidas como presenciales deberán ser programadas y coordinadas a nivel de centro para su adecuado cumplimiento mientras que las correspondientes a actividades no presenciales han de considerarse como meramente orientativas para el alumno medio.

TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases en grupo grande		Estudio autónomo individual o en grupo	
Clases en grupo reducido		Resolución de ejercicios u otros trabajos	
Clases con ordenador en grupo reducido		Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	
Tutorías guía en grupos muy reducidos		Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	
Prácticas de laboratorio		Preparación teórica de las prácticas	
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas		Preparación de exámenes	
<b>TOTAL</b>		<b>TOTAL</b>	

Tabla 5.14: Modelo de distribución temporal del trabajo del alumno para los distintos tipos de actividades

### 5.2. PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA MOVILIDAD DE ESTUDIANTES PROPIOS Y DE ACOGIDA

La Facultad de Ciencias Químicas, en colaboración con el Servicio de Relaciones Internacionales y el Servicio de Becas y Ayudas al Estudio, mantiene una serie de programas de intercambio a través de los cuales se planificará y gestionará la movilidad de los estudiantes y, en particular la del de Grado en Ingeniería Química siguiendo en todo momento el Reglamento de la Universidad de Salamanca sobre movilidad internacional que se puede consultar en:

<http://rel-int.usal.es/documentos2008/NormasMovilidadInternacionalEstudiantes.doc>

Estos programas de intercambio abarcan la movilidad para intercambiar (tanto enviar y

## **Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

como recibir) durante un año o un semestre a estudiantes tanto con universidades extranjeras (Programa ERASMUS y Programa de Becas de Intercambio con Universidades extranjeras) como con otras universidades españolas (Programa SICUE).

La gestión de los programas de intercambio la realiza la Comisión de Convalidaciones y Programas de Intercambio, delegada de la Junta de Facultad formada por un Vicedecano, que realiza las funciones de Coordinador Internacional y SICUE, junto con los Coordinadores de cada una de las Titulaciones del Centro. Desde esta Comisión se promueve el establecimiento de convenios con otras universidades, en el marco de los programas mencionados, para las distintas titulaciones del centro, en función de la posibilidad de adquirir competencias y cubrir objetivos del Título en otros destinos, o bien, por el interés de las otras universidades en enviar estudiantes a la Universidad de Salamanca.

Una vez firmado el convenio y si los estudios ofrecidos por la universidad de destino están acorde con las competencias previstas en el Grado en Ingeniería Química, el posible intercambio se incorpora a una convocatoria pública ( página web de la Facultad de Ciencias Químicas, la de atención personal del Coordinador Internacional/SICUE y en tabloneros del Centro) en la que se concretan las plazas ofertadas, los periodos posibles de intercambio, así como el procedimiento y normativa aplicables para la aprobación de la movilidad.

Desde la Comisión de Convalidaciones y Programas de Intercambio se promueve también la participación de estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas en otros programas de intercambio que con carácter general tiene abiertos la Universidad de Salamanca a través de su Servicio de Relaciones Internacionales (<http://www.usal.es/~rrii/prog.htm>) como son el programa ALBAN (con universidades de América Latina) o el programa ALFA (con universidades de América Latina y Asia).

En cuanto a la financiación de la movilidad, en el caso del programa internacional ERASMUS, una vez aprobada la movilidad por la Facultad de Ciencias Químicas y superado el examen de idioma (requisito general de la Universidad), se concede automáticamente una beca cofinanciada en la actualidad por la Agencia Nacional Erasmus, Ministerio de Ciencia e Innovación, Junta de Castilla y León y por la Universidad de Salamanca, y cuya cuantía ha sido de 480 euros/mes en el curso 2009/2010; los estudiantes que tengan la condición de becarios de MICIIN contarán con un complemento adicional de 350 euros/mes.

Para el curso 2009/2010 se cuenta también con 50000 euros de financiación por parte de la entidad bancaria Bancaja para intercambio con Universidades Extranjeras y, además, el Servicio de Relaciones Internacionales gestiona diferentes opciones de financiación por parte de diversos organismos públicos y privados.

En el caso del programa nacional SICUE, la aprobación de la movilidad no implica dotación económica pero puede obtenerse solicitando las denominadas Becas Séneca (convocadas por el Ministerio de Educación) y Fray Luis de León (convocadas por la Junta de Castilla y León) y cuyas cuantías ascienden a 500 y 400 euros/mes, respectivamente, para el curso 2009/2010.

El sistema de reconocimiento y acumulación de los créditos ECTS obtenidos a través de cualquiera de los programas descritos se llevará a cabo de modo similar al que viene aplicándose en los Estudios de Ingeniero Químico, es decir, la Comisión del Centro establece acuerdos académicos para cada estudiante, previos a su movilidad, en los que se especifica las asignaturas que se cursarán en la universidad de destino y las que serán reconocidas o créditos ECTS acumulados en el Grado en Ingeniería Química los cuales serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título. Como referencia para dar cuenta de la oferta de intercambio prevista para el curso 2009-2010 para los estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas aparece reflejada en las Tablas 5.15 y 5.16.

En cuanto a los mecanismos de apoyo y orientación a los estudiantes propios y de acogida, la Facultad de Ciencias Químicas les proporciona la Guía del Servicio de Relaciones Internacionales (<http://campus.usal.es/~rrii/guiaEstudiantesInternacionales.php>) y las Normas Generales de la USAL

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

sobre la Movilidad Internacional de Estudiantes (<http://campus.usal.es/~rrii/normativa.php>) en el caso de los estudiantes pertenecientes al programa de intercambio ERASMUS y con Universidades Extranjeras. Referente a los estudiantes pertenecientes al programa de intercambio SICUE se les proporciona la normativa SICUE ([http://www.usal.es/webusal/files/sicue\\_normativa.pdf](http://www.usal.es/webusal/files/sicue_normativa.pdf)) así como la Guía General de Información para los estudiantes de la Universidad de Salamanca (<http://www.usal.es/webusal/node/547?mst=12>).

**Tabla 5.15:** Intercambios Erasmus previstos para el curso 2009/2010

<b>PROGRAMA ERASMUS</b>			
<b>PAÍS</b>	<b>Universidad, CODIGO INSTITUCION</b>	<b>Nº BECAS</b>	<b>Nº MESES</b>
AUSTRIA	Universität Wien A WIEN01	2	10
BELGICA	Université Catholique de Louvain, B LOUVAIN01	2	10
R. CHECA	Masarykova Univerzita, CZ BRN005	1	10
SUIZA	Universität Bern, CH BERN01	1	12
	Ecole Polytechnique Fédérale Lausanne, CH LAUSANN06	1	6
ALEMANIA	Fachhochschule Ansbach, D ANSBACH01	2	10
	Technische Universität Berlin, D BERLIN02	2	12
	Universität Bielefeld, D BIELEFE01	4	6
	Technische Universität Dresden, D DRESDEN02	1	10
	Martin-Luther- Universität Halle-Wittenberg, D HALLE01	1	6
	Friedrich-Schiller- Universität Jena/ D JENA01	1	10
FRANCIA	Eberhard-Karls Universität Tübingen, D TUBINGE01	1	10
	Université de Bordeaux, F BORDEAU01	2	10
	Université Catholique de Lille, F LILLE11	1	10
	Ecole National Supérieure de Chimie de Lille, F LILLE13	1	10
	Ecole Supérieure de <b>Chimie</b> Physique Electronique de Lyon, F LYON15	1	10
Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes, F RENNES09	2	10	
ITALIA	Univeresità degli Studi di Perugia, I PERUGIA01	2	5
PORTUGAL	Universidade do Minho, P BRAGA01	2	10
	Universidade de Coimbra/ P COIMBRA01	2	6
	Universidade da Beira Interior, P COVILHA01	3	12
	Universidade do Algarve, P FARO02	2	10
	Universidade de Lisboa, P LISBOA02	1	12
	Universidade Nova de Lisboa, P LISBOA03	2	12
POLONIA	Universidade do Porto, P PORT002	1	6
	Uniwersytet Wrocławski, PL WROCLAW01	2	5
RUMANIA	Universitatea Technica, "Gheorgh Asachi" de Iasi, RO IASI05	1	9
R. UNIDO	University of Bristol, UK BRISTOL01	6	10
	University of Liverpool, UK LIVERPO01	1	10

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

<b>PROGRAMA SICUE</b>		
<b>UNIVERSIDAD</b>	<b>Nº INTERCAMBIOS</b>	<b>Nº MESES</b>
A Coruña	2	9
Alcalá	1	9
Alicante	2	9
Almería	1	9
Autónoma Madrid	2	9
Barcelona	2	9
Burgos	2	9
Cádiz (Puerto Real)	2	9
Córdoba	2	9
Extremadura (Badajoz)	1	9
Granada	2	9
Huelva	2	9
Islas Baleares	2	9
La Laguna	2	9
Málaga	2	9
Murcia	2	9
Oviedo	2	9
País Vasco (San Sebastián)	1	9
Rovira i Virgili (Tarragona)	2	9
Rovira i Virgili (Tarragona)	2	4
Santiago de Compostela	1	9
Sevilla	2	9
Zaragoza	2	9

**Tabla 5.16:** Intercambios Sicue previstos para el curso 2009/2010

### **5.3. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MÓDULOS POR MATERIAS Y ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS**

Conforme a los criterios generales establecidos en relación con las actividades formativas (cf. apartado 5.1.4. d) cuyo desarrollo hará posible la consecución de las competencias y, por tanto, objetivos del Grado que se propone, a continuación se presenta la distribución particular de actividades para cada una de las asignaturas propuestas, tanto presenciales como las que constituirán el trabajo personal del alumno.

Las fichas elaboradas para cada asignatura contemplan además información relativa a la contribución de la misma para la adquisición de las competencias propias de cada uno de los módulos así como transversales y profesionales utilizando la nomenclatura establecida para cada una de ellas (cf. Aparado 3.).

Con el objetivo de orientar al estudiante en el adecuado desarrollo de su *curriculum* académico, se indican también los requisitos recomendados para cursar cada una de las asignaturas así como, llegado el caso, los criterios metodológicos o de evaluación particulares para cada una de ellas.

## MÓDULO: FORMACIÓN BÁSICA

### COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE AL CURSAR LAS ASIGNATURAS DE ESTE MÓDULO

#### TRANSVERSALES:

- **INSTRUMENTALES:** Capacidad de análisis y síntesis (TI1) , de organizar y planificar (TI2) de comunicarse de forma oral y escrita en la lengua propia (TI3). Conocimiento de una lengua extranjera (TI4) y de informática en el ámbito de estudio (TI5). Capacidad de gestionar información (TI6), resolver problemas (TI8) y tomar decisiones (TI9).
- **SISTÉMICAS:** Capacidad de aplicar de forma práctica los conocimientos (TS1), de aprendizaje autónomo (TS2), de adaptación a nuevas situaciones (TS3). Desarrollo de Habilidad para trabajar de forma autónoma (TS4), de la creatividad (TS5), el liderazgo (TS6) y la motivación por la calidad (TS9).
- **PERSONALES:** Trabajo en equipo (TP1) y en contextos internacional (TP3). Habilidades en las relaciones interpersonales (TP4) y en la comunicación con personas no expertas en la materia (TP5).Elaboración y defensa de argumentos (TP7) , razonamiento crítico (TP8 )y compromiso ético (TP9)

#### ESPECÍFICAS :

- **DISCIPLINARES**
  - Resolver problemas matemáticos aplicando los conocimientos de álgebra, geometría, cálculo, métodos numéricos estadística y optimización en el ámbito de la Ingeniería Química (DB1)
  - Definir conceptos básicos y aplicar leyes generales de mecánica, termodinámica, campos, ondas y electromagnetismo para la resolución de problemas propios de la ingeniería (DB2).
  - Utilizar de forma práctica ordenadores, programación, sistemas operativos, bases de datos y programas con aplicación en ingeniería (DB3).
  - Reconocer los principios básicos de la química en general, orgánica e inorgánica, y sus aplicaciones en la ingeniería (DB4).
  - Demostrar de forma práctica su visión espacial y conocimientos de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos geométricos tradicionales como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador (DB5).
  - Definir el concepto de empresa y describir su marco institucional y jurídico así como los aspectos básicos de la organización y gestión de empresas (DB6).
- **PROFESIONALES**
  - Concebir proyectos (1P1) y evaluaciones económicas (1P2) en el ámbito de la Ingeniería
  - Realizar cálculos de carácter científico en general (2P) y de sistemas utilizando balances de materia y energía (2P1), de procesos de transferencia de materia (2P2), operaciones de separación (2P3) y sistemas con reacción química (2P4).
  - Optimizar e integrar diferentes operaciones y procesos (3P1).
  - Diseñar procesos, operaciones (4P1), equipos e instalaciones (4P2) industriales.
  - Evaluar y aplicar sistemas de separación (5P1), implementar criterios de calidad (5P3) y de impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas (5P5).
  - Planificar experimentación aplicada (9P1) y ensayos químicos (9P2).
  - Dirigir actividades objeto de los proyectos (10P), formar (11P) y liderar equipos de trabajo (12P2) propios de la ingeniería y prever cambios (13P), hacer análisis de viabilidad técnica, económica (13P1) y de las tecnologías emergentes (13P2).

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

**ASIGNATURA: FÍSICA I**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

**Transversales:** TI1, TI4, TI8/ TS1/ TP8

**Específicas:** **Disciplinares:** DB2

**Profesionales:** 2P1, 9P1.

**ECTS:** 6.0 (5.0 teórico-prácticos + 1.0 laboratorio)

**Curso:** 1º

**Semestre:** 1º

**Carácter:** Obligatorio

**Contenidos:**

- Magnitudes, unidades, análisis dimensional y análisis vectorial
- Campos escalares y vectoriales
- Variables y propiedades termodinámicas, estados, procesos y equilibrios
- Principios de la Termodinámica
- Cinemática: movimiento relativo
- Dinámica de partículas y teoremas de conservación
- Fluidos
- El oscilador armónico

**Requisitos previos recomendados:** Los generales (pág. 29)

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	30	Estudio autónomo individual o en grupo	45
Clases en grupo reducido	10	Resolución de ejercicios u otros trabajos	15
Clases con ordenador en grupo reducido	---	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	--
Tutorías en grupos muy reducidos o individualizadas	7	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	10
Prácticas de laboratorio	10	Preparación teórica de las prácticas	15
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión	3	Preparación de exámenes	5
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

**ASIGNATURA: MATEMÁTICAS I**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Trasversales:** TI1, TI4, TI8/TS1, TS2/ TP8
- **Disciplinares:** DB1

**ECTS:** 6.0 ( 6 teórico-prácticos + 0 laboratorio)

**Curso:** 1º

**Semestre:** 1º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

Espacios vectoriales

Espacios vectoriales. Subespacios. Aplicaciones lineales. Teorema de la base. Fórmulas de la dimensión. Matrices de las aplicaciones lineales en una pareja de bases. Cambios de base.

Espacio dual

Espacio dual. Base dual. Incidente de un subespacio. Ecuaciones implícitas y paramétricas de las subvariedades afines

Espacio euclídeo

Métricas euclídeas. Ortogonalidad, distancias y ángulos. Bases ortonormales. Problemas métricos

Endomorfismos.

Vectores y valores propios, diagonalización y triangulación. Aplicaciones.

**Requisitos previos recomendados:** Los generales (pág. 29)

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	21	Estudio autónomo individual o en grupo	21
Clases en grupo reducido	21	Resolución de ejercicios u otros trabajos	36
Clases con ordenador en grupo reducido	-	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	-
Tutorías guía en grupos muy reducidos	15	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	24
Prácticas de laboratorio	---	Preparación teórica de las prácticas	---
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	3	Preparación de exámenes	9
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

**ASIGNATURA: QUÍMICA INORGÁNICA**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Trasversales:** TI1, TI3, TI4, TI8/TS1, TS2, TS5/ TIP1, TP7, TP8
- **Disciplinares:** DB1, DB4
- **Profesionales:** 2P

**ECTS:** 6.0 ( 6.0 teórico-prácticos + 0.0 laboratorio)

**Curso:** 1º

**Semestre:** 1º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

Bloque I. El átomo y la molécula. Estructura atómica y molecular. Enlace.

Bloque II. Aspectos energéticos en química inorgánica.

Bloque III. Elementos no metálicos y sus compuestos.

Bloque IV. Elementos metálicos y sus compuestos.

*Contenidos Prácticos.* Realización de problemas propuestos durante el desarrollo de los fundamentos teóricos.

**Requisitos previos recomendados:** Conocimientos básicos de química general.

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	45	Estudio autónomo individual o en grupo	30
Clases en grupo reducido	7	Resolución de ejercicios u otros trabajos	20
Clases con ordenador en grupo reducido		Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	
Tutorías guía en grupos muy reducidos	4	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	10
Prácticas de laboratorio	---	Preparación teórica de las prácticas	----
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	4	Preparación de exámenes	30
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

<b>ASIGNATURA: QUÍMICA FÍSICA</b>			
<b>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Transversales:</b> TI1, TI2, TI3, TI4, TI8, TI9/ TS1, TS2, TS5, TS6, TS9/ TP1, TP7, TP8,</li> <li>• <b>Disciplinares:</b> DB2, DB4, DB5</li> <li>• <b>Profesionales:</b> 2P1, 2P3, 2P4, 3P1, 5P1, 9P1, 9P2, 9P3, 11P</li> </ul>			
<b>ECTS:</b> 4.5 (4.0 teórico-prácticos + 0.5 laboratorio)			
<b>Curso:</b> 1º			
<b>Semestre:</b> 1º			
<b>Carácter:</b> Obligatorio			
<b>Contenidos:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a la cinética: Conceptos básicos. Cinética formal. Mecanismos de reacción.</li> <li>• Relaciones Termodinámicas.</li> <li>• Estados de agregación de la materia: Gases ideales y reales. Equilibrio de fases.</li> <li>• Termodinámica del Equilibrio Químico.</li> <li>• Fundamentos de termodinámica de superficies: Tensión superficial. Superficies curvas. Ecuación superficial de Gibbs.</li> </ul>			
<b>Requisitos previos recomendados:</b> Estar matriculado de la asignatura Física I			
<b>Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:</b>			
TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases en grupo grande	25	Estudio autónomo individual o en grupo	35
Clases en grupo reducido	9	Resolución de ejercicios u otros trabajos	15
Clases con ordenador en grupo reducido	----	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	-----
Tutorías guía en grupos muy reducidos	3	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	6
Prácticas de laboratorio	8	Preparación teórica de las prácticas	2.5
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	3	Preparación de exámenes	6
<b>TOTAL</b>	<b>48.0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>64.5</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

<b>ASIGNATURA: ESTADÍSTICA</b>			
<b>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Transversales:</b> TI1, TI3, TI4, TI5, TI6, TI8/TS1, TS2, TS4/ TP1, TP5, TP8</li> <li>• <b>Disciplinares:</b> DB1</li> </ul>			
<b>ECTS:</b> 6.0 ( 6.0 teórico-prácticos)			
<b>Curso:</b> 1º			
<b>Semestre:</b> 1º			
<b>Carácter:</b> Obligatoria			
<b>Contenidos:</b>			
1.-Análisis descriptivo de datos.			
2.-Distribuciones de Probabilidad			
3.-Análisis Inferencial.			
4.-Regresión y Correlación.			
5.-Análisis de Tablas de Contingencia.			
6.-Introducción al Diseño de Experimentos.			
<b>Requisitos previos recomendados:</b> Los generales (pág. 29)			
<b>Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:</b>			
<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	28	Estudio autónomo individual o en grupo	42
Clases en grupo reducido	10	Resolución de ejercicios u otros trabajos	10
Clases con ordenador en grupo reducido	12	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	18
Tutorías guía en grupos muy reducidos	4	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	10
Prácticas de laboratorio	----	Preparación teórica de las prácticas	----
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas,	6	Preparación de exámenes	10
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

<b>ASIGNATURA: FÍSICA II</b>			
<b>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Transversales:</b> TI1, TI2, TI4, TI3, TI8/ TS1, TS2/ TP1, TP5, TP7, TP8</li> <li>• <b>Específicas: Disciplinares:</b> DB2</li> </ul>			
<b>ECTS:</b> 6.0 (5.0 teórico-prácticos + 1.0 laboratorio) <b>Curso:</b> 1º <b>Semestre:</b> 2º <b>Carácter:</b> Obligatorio <b>Contenidos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Campo y potencial eléctricos</li> <li>• Conductores y dieléctricos</li> <li>• Circuitos de corriente continua</li> <li>• Campo magnético y materiales magnéticos</li> <li>• Inducción electromagnética</li> <li>• Circuitos de corriente alterna</li> <li>• Ondas electromagnéticas</li> <li>• Óptica Geométrica</li> <li>• Óptica Física</li> <li>• Instrumentación óptica</li> </ul> <b>Requisitos previos recomendados:</b> Los generales (pág. 29) <b>Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:</b>			
TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases en grupo grande	30	Estudio autónomo individual o en grupo	45
Clases en grupo reducido	10	Resolución de ejercicios u otros trabajos	15
Clases con ordenador en grupo reducido	---	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	--
Tutorías en grupos muy reducidos o individualizadas	7	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	10
Prácticas de laboratorio	10	Preparación teórica de las prácticas	15
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión	3	Preparación de exámenes	5
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**ASIGNATURA: MATEMÁTICAS II**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Trasversales:** TI1, TI4, TI8/ TS1, TS2/ TP8
- **Disciplinares:** DB1

**ECTS:** 6.0 ( 6.0 teórico-prácticos + 0.0 laboratorio)

**Curso:** 1º

**Semestre:** 2º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

**Cálculo diferencial**

Límites y continuidad de funciones reales de una variable real. Derivada de una función en un punto. Propiedades. Teoremas del valor medio. Regla de L'Hôpital. Derivadas de orden superior. Fórmula de Taylor. Aplicación al estudio local de funciones. Funciones de varias variables. Derivada con un vector. Derivadas parciales. Gradiente. Plano tangente a una superficie.

**Cálculo integral**

Integral de Riemann. Propiedades. Teorema fundamental de cálculo. Regla de Barrow. Cálculo de primitivas. Integrales dobles. Integrales de línea. Aplicaciones geométricas y físicas del cálculo integral.

**Sucesiones y series**

Sucesiones y series de números reales. Criterios de convergencia. Series de funciones

**Requisitos previos recomendados:** Los generales (pág. 29)

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	21	Estudio autónomo individual o en grupo	21
Clases en grupo reducido	21	Resolución de ejercicios u otros trabajos	36
Clases con ordenador en grupo reducido	-----	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	----
Tutorías guía en grupos muy reducidos	15	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	24
Prácticas de laboratorio	-----	Preparación teórica de las prácticas	----
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	3	Preparación de exámenes	9
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

**ASIGNATURA: INFORMÁTICA**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI2, TI4, TI5, TI6, TI7, TI8, TI9/TS1, TS5, TS9/ TP1, TP4,
- **Disciplinares:** DB3
- **Profesionales:** 14P

**ECTS:** 6.0 ( 6.0 teórico-prácticos + 0.0 laboratorio)

**Curso:** 1º

**Semestre:** 2º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:** Fundamentos de computadores y de programación. Empleo de paquetes de software. Aplicaciones.

**Requisitos previos recomendados:** no se establecen

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	30	Estudio autónomo individual o en grupo	40
Clases en grupo reducido	---	Resolución de ejercicios u otros trabajos	---
Clases con ordenador en grupo reducido	22	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	30
Tutorías guía en grupos muy reducidos	1	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	5
Prácticas de laboratorio	---	Preparación teórica de las prácticas	---
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	7	Preparación de exámenes	15
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

**ASIGNATURA: EXPRESIÓN GRÁFICA**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Competencias Transversales:** TI1, TI4, TI5, TI8, TI9/ TS1, TS2, TS5 / TP1, TP7, TP8
- **Específicas-Disciplinarias:** DB3, DB5
- **Profesionales:** 1P1, 4P1, 4P2, 12P2, 13P

**ECTS:** 6.0 teórico-prácticos

**Curso:** 1º

**Semestre:** 2º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

1º NORMALIZACIÓN: Formatos. Croquizar. Vistas. Perspectivas. Simbología Química

2º SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN. SISTEMA DIÉDRICO: Punto. Recta. Plano

3º DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR. CAD. Comandos. Edición. Capas

**Requisitos previos recomendados:** Los generales (pág. 29)

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	12	Estudio autónomo individual o en grupo	24
Clases en grupo reducido		Resolución de ejercicios u otros trabajos	
Clases con ordenador en grupo reducido	42	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	20
Tutorías guía en grupos muy reducidos	3	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	30
Prácticas de laboratorio	---	Preparación teórica de las prácticas	---
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	3	Preparación de exámenes	16
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

**ASIGNATURA: EXPERIMENTACIÓN EN QUÍMICA**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI4, TI8/TS9/ TP1
- **Disciplinares:** DB4
- **Profesionales:** 1P1, 1P2, 2P2, 5P3, 5P5, 9P1, 9P2, 13P1, 13P2.

**ECTS:** 7.5 ( 0.0 teórico-prácticos + 7.5 laboratorio)

**Curso:** 1º

**Semestre:** 2º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

- Operaciones Básicas de Laboratorio
- Obtención y transformación de compuestos orgánicos.
- Procesos de adsorción. Cinética.
- Degradación foto-química.
- Procesos industriales.
- Métodos de análisis.
- Obtención y transformación de productos inorgánicos.

**Requisitos previos recomendados:** Conocimiento de los compuestos orgánicos e inorgánicos.

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	----	Estudio autónomo individual o en grupo	----
Clases en grupo reducido	15	Resolución de ejercicios u otros trabajos	10
Clases con ordenador en grupo reducido	5	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	5
Tutorías guía en grupos muy reducidos	5	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	26
Prácticas de laboratorio	85	Preparación teórica de las prácticas	15
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	3	Preparación de exámenes	1855
<b>TOTAL</b>	<b>113</b>	<b>TOTAL</b>	<b>74.5</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

**ASIGNATURA: MATEMÁTICAS III**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI4, TI5, TI8, TI9/ TS1, TS2, TS3, TS4/ TP7
- **Disciplinares:** DB1

**ECTS:** 7.5 ( 6.0 teórico-prácticos + 1.5 laboratorio)

**Curso:** 2º

**Semestre:** 3º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

BLOQUE I: CÁLCULO NUMÉRICO: Métodos numéricos de resolución de sistemas lineales y no lineales. Interpolación y aproximación numérica. Derivación e integración numérica.

BLOQUE II: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS: Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y aplicaciones. Resolución numérica de E.D.O. de primer orden. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de orden superior y aplicaciones. Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y aplicaciones

**Requisitos previos recomendados:**

Haber cursado previamente las asignaturas Matemáticas I y II e Informática

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases en grupo grande	28	Estudio autónomo individual o en grupo	40
Clases en grupo reducido	28	Resolución de ejercicios u otros trabajos	45
Clases con ordenador en grupo reducido	10	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	10
Tutorías guía en grupos muy reducidos	3	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	5.5
Prácticas de laboratorio	----	Preparación teórica de las prácticas	----
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	6	Preparación de exámenes	12
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>	<b>TOTAL</b>	<b>112.5</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

**ASIGNATURA: QUÍMICA ORGÁNICA**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Trasversales:** TI1, TI3, TI4, TI8/ TS2, TS4/ TP1, TP8,
- **Disciplinares:** DB4

**ECTS:** 6.0 (6.0 teórico-prácticos)

**Curso:** 2º

**Semestre:** 1º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:** Enlace, estructura y propiedades de las moléculas orgánicas. Química de los grupos funcionales orgánicos. Hidrocarburos saturados: Alcanos y cicloalcanos. Isomería y estereoisomería. Hidrocarburos insaturados: Alquenos, alquinos y aromáticos. Derivados halogenados: reacciones de sustitución y eliminación. Alcoholes, fenoles y tioles. Éteres, epóxidos y sulfuros. Compuestos carbonílicos: Aldehídos y cetonas. Ácidos carboxílicos. Derivados de los ácidos carboxílicos. Aminas.

**Requisitos previos recomendados:** No

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	38	Estudio autónomo individual o en grupo	57
Clases en grupo reducido	16	Resolución de ejercicios u otros trabajos	24
Clases con ordenador en grupo reducido	0	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	0
Tutorías guía en grupos muy reducidos	3	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	4
Prácticas de laboratorio		Preparación teórica de las prácticas	0
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	3	Preparación de exámenes	5
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**ASIGNATURA: ECONOMÍA DE LA EMPRESA Y  
ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI2, TI3, TI4, TI9/ TS1/ TP1, TP3, TP4, TP7, TP8, TP9,
- **Disciplinares:** DB6
- **Profesionales:** 1P2

**ECTS:** 6.0 ( 6.0 teórico-prácticos + 0.0 laboratorio)

**Curso:** 2º

**Semestre:** 3º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

PARTE I: ECONOMÍA INDUSTRIAL

1. INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA INDUSTRIAL
2. CONDUCTA COMPETITIVA
3. ESTRUCTURA DEL SECTOR INDUSTRIAL
4. POLÍTICA PÚBLICA

PARTE II: ECONOMÍA DE LA EMPRESA

5. INTRODUCCIÓN A LA EMPRESA
6. LA FUNCIÓN DIRECTIVA
7. LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN
8. LA FUNCIÓN FINANCIERA
9. LA FUNCIÓN DE COMERCIALIZACIÓN

**Requisitos previos recomendados:** Ninguno

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	38	Estudio autónomo individual o en grupo	50
Clases en grupo reducido	12	Resolución de ejercicios u otros trabajos	14
Clases con ordenador en grupo reducido		Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	
Tutorías guía en grupos muy reducidos	---	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	8
Prácticas de laboratorio	---	Preparación teórica de las prácticas	----
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	10	Preparación de exámenes	18
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**ASIGNATURA: QUÍMICA ANALÍTICA**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Trasversales:** TI1, TI4, TI8/ TS1,TS2,TS4,TS9/ TP1,TP7,TP8
- **Disciplinares:** DB4

**ECTS:** 4.5 ( 4.5 teórico-prácticos)

**Curso:** 2º

**Semestre:** 3º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

1º Equilibrios en disolución: ácido-base, formación de complejos, precipitación y redox

2º Métodos químicos de análisis cuantitativo: gravimetrías y volumetrías

**Requisitos previos recomendados:** Los generales (pág. 29)

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases en grupo grande	27	Estudio autónomo individual o en grupo	39
Clases en grupo reducido	12	Resolución de ejercicios u otros trabajos	18
Clases con ordenador en grupo reducido	---	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	3
Tutorías guía en grupos muy reducidos	3	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	3
Prácticas de laboratorio	----	Preparación teórica de las prácticas	
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	3	Preparación de exámenes	4.5
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>TOTAL</b>	<b>67.5</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**ASIGNATURA: MÉTODOS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Trasversales:** TI1, TI4, TI8, TS1, TS2, TS4/ TP1, TP5, TP7, TP8,
- **Disciplinares:** DB4

**ECTS:** 4.5 ( 4.5 teórico-prácticos)

**Curso:** 2º

**Semestre:** 4º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

1º Técnicas instrumentales de análisis químico

2º Métodos ópticos y eléctricos

3º Métodos de separación cromatográficos y no cromatográficos

4º Técnicas de identificación y de confirmación

**Requisitos previos recomendados:** Los generales (pág. 29)

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	27	Estudio autónomo individual o en grupo	36
Clases en grupo reducido	12	Resolución de ejercicios u otros trabajos	18
Clases con ordenador en grupo reducido	---	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	5
Tutorías guía en grupos muy reducidos	3	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	4
Prácticas de laboratorio	---	Preparación teórica de las prácticas	4.5
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	3	Preparación de exámenes	
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>TOTAL</b>	<b>67.5</b>

**MÓDULO: COMÚN A LA RAMA INDUSTRIAL**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE  
ADQUIERE AL CURSAR LAS ASIGNATURAS DE ESTE MÓDULO**

**TRANSVERSALES**

- **INSTRUMENTALES:** Capacidad de análisis y síntesis (TI1) , de organizar y planificar (TI2), de comunicarse de forma oral y escrita en la lengua propia (TI3). Conocimiento de una lengua extranjera (TI4) y de informática en el ámbito de estudio (TI5). Capacidad de gestión de información (TI6), de realizar estudios bibliográficos y sintetizar resultados (TI7), de resolver problemas (TI8) y tomar decisiones (TI9).
- **SISTÉMICAS:** Capacidad de aplicar de forma práctica los conocimientos (TS1), de aprendizaje autónomo (TS2) y de adaptación a nuevas situaciones (TS3). Desarrollo de la habilidad para trabajar de forma autónoma (TS4), de la creatividad (TS5), el liderazgo (TS6), la Iniciativa, el espíritu emprendedor (TS8) y la motivación por la calidad (TS9), la seguridad y la prevención de riesgos (TS10).
- **PERSONALES:** Trabajo en equipos específicos (TP1) y de carácter interdisciplinario (TP2). Habilidades en las relaciones interpersonales (TP4) y en la comunicación con personas no expertas en la materia (TP5). Elaboración y defensa de argumentos (TP7), razonamiento crítico (TP8) y compromiso ético (TP9).

**ESPECÍFICAS:**

- **DISCIPLINARES**
  - Establecer los principios básicos de termodinámica y transmisión de calor (DR1), de la Seguridad y de la Higiene Industrial (DR2), de la mecánica de (DR3) y aplicación de todos ellos a la resolución de problemas de interés en campo de la Ingeniería Química.
  - Distinguir los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales (DR4), establecer la, relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales (DR5) y manejo de los principios de la resistencia de materiales (DR6).
  - Conocer lo básico y aplicación de los principios de teoría de circuitos, máquinas eléctricas, y fundamentos de electrónica (DR7) así como las bases teóricas de máquinas , mecanismos, automatismo y control (DR8),
  - Enunciar las bases de los sistemas de producción, fabricación (DR9) y conocer y aplicar las tecnologías medio ambientales y sostenibilidad (DR1),
  - Aplicar las bases de la organización y gestión de empresas (DR11) y proyectos y establecer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos (DR12),

**MÓDULO: COMÚN A LA RAMA INDUSTRIAL (continuación)**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE  
ADQUIERE AL CURSAR LAS ASIGNATURAS DE ESTE MÓDULO**

**ESPECÍFICAS:**

• **PROFESIONALES**

- Concebir proyectos (1P1) y evaluaciones económicas (1P2) en el ámbito de la Ingeniería. Informes de evaluación, tasación y peritaje (1P3). Estudios y evaluaciones de sostenibilidad (1P4). Proyectos de mejora e innovación tecnológica (1P5).
- Realizar cálculos de carácter científico en general (2P) y de sistemas utilizando balances de materia y energía (2P1), de procesos de transferencia de materia (2P2), operaciones de separación (2P3) y sistemas con reacción química (2P4).
- Optimizar la integrar diferentes operaciones y procesos (3P1). Comparar y seleccionar alternativas técnicas (3P2).
- Diseñar procesos, operaciones (4P1), equipos e instalaciones (4P2) industriales. Sistemas de manipulación y transporte de materiales (4P4). Dimensionar sistemas de intercambio de energía (4P5)
- Evaluar y aplicar sistemas de separación (5P1), Evaluar e implementar criterios de seguridad (5P2) implementar criterios de calidad (5P3) Evaluar e implementar especificaciones, reglamentos y normas (5P4) y de impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas (5P5). La ecoeficiencia y ecodiseño de los procesos y productos (5P6).
- Construir Equipos e instalaciones propios de la Ingeniería Química (6P)
- Aplicar herramientas de diseño, planificación y optimización al desarrollo de instalaciones del ámbito de la ingeniería (7P)
- Seleccionar sistemas de automatización y control (8P1), Efectuar tareas técnicas relativas a aspectos tecnológicos de materiales, procesos y productos (8P2)
- Planificar experimentación aplicada (9P1) y ensayos químicos (9P2). Actividades objeto de los proyectos del ámbito de la Ingeniería (9P3).
- Liderar equipos de trabajo multidisciplinar (12P2) propios de la ingeniería y prever cambios (13P), hacer análisis de viabilidad técnica, económica (13P1) y de las tecnologías emergentes (13P2).

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**ASIGNATURA: TERMODINÁMICA APLICADA**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI2, TI4, TI8, TI9/ TS1, TS2, TS4, TS5/ TP1, TP7, TP8
- **Disciplinares:** DR1
- **Profesionales :** 2P1, 2P3, 2P4, 3P1

**ECTS:** 6.0 ( 5.0 teórico-prácticos + 1.0 laboratorio)

**Curso:** 2º

**Semestre:** 3º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

- Estimación de propiedades termodinámicas de fluidos puros y mezclas: Gases ideales. Fluidos reales. Mezclas.
- Equilibrio de fases en sistemas multicomponente
- Termodinámica de reacciones químicas.
- Equilibrio químico en procesos de interés en ingeniería química. Reacciones múltiples
- Termodinámica de superficies: Adsorción

**Requisitos previos recomendados:** Haber cursado las asignaturas: Física I, Matemáticas I y II y Química física.

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases en grupo grande	24	Estudio autónomo individual o en grupo	36
Clases en grupo reducido	20	Resolución de ejercicios u otros trabajos	30
Clases con ordenador en grupo reducido	----	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	----
Tutorías guía en grupos muy reducidos	3	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	10
Prácticas de laboratorio	15	Preparación teórica de las prácticas	4
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	3	Preparación de exámenes	5
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>TOTAL</b>	<b>85</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

**ASIGNATURA: TERMOTECNIA**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI2, TI3, TI4, TI8, TP1, TP5, TP7, TP8
- **Disciplinares:** DR1
- **Profesionales:** 2P1, 3P2, 4P4, 9P1

**ECTS:** 4.5 (4.5 teórico-prácticos)

**Curso:** 2º

**Semestre:** 4º

**Contenidos:**

- Motores alternativos de combustión interna
- Turbinas de gas
- Turbinas de vapor
- Plantas de potencia de ciclos combinados
- Cogeneración
- Máquinas frigoríficas y sistemas de climatización

**Requisitos previos recomendados:** Conocer y saber aplicar los principios de la Termodinámica para sistema cerrados y volúmenes de control

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	20	Estudio autónomo individual o en grupo	30
Clases en grupo reducido	15	Resolución de ejercicios u otros trabajos	22
Clases con ordenador en grupo reducido	2	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	3
Tutorías guía en grupos muy reducidos	3	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	5
Prácticas de laboratorio	----	Preparación teórica de las prácticas	----
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	5	Preparación de exámenes	7.5
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>TOTAL</b>	<b>67.5</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

<b>ASIGNATURA: TRANSMISIÓN DE CALOR</b>			
<b>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Transversales:</b> TI4 / TP7/ TS1</li> <li>• <b>Disciplinares:</b> DR1</li> <li>• <b>Profesionales:</b></li> </ul>			
<b>ECTS</b> 6 ( 6.0 teórico-prácticos) <b>Curso:</b> 2º <b>Semestre:</b> 4º <b>Carácter:</b> Obligatoria <b>Contenidos:</b> Conocimiento de los mecanismos de transmisión de calor por conducción. Conocimiento de los mecanismos de transmisión de calor por convección. Conocimiento de los mecanismos de transmisión de calor por radiación. Aplicación en equipos industriales. <b>Requisitos previos recomendados:</b> Conocimientos de Mecánica de Fluidos. <b>Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:</b>			
<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	42	Estudio autónomo individual o en grupo	60
Clases en grupo reducido	6	Resolución de ejercicios u otros trabajos	10
Clases con ordenador en grupo reducido		Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	
Tutorías guía en grupos muy reducidos	6	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	10
Prácticas de laboratorio	----	Preparación teórica de las prácticas	----
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	6	Preparación de exámenes	10
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

**ASIGNATURA: MECÁNICA DE FLUIDOS**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Trasversales:** TI1, TI4, TI8/ TS1, TS3
- **Disciplinares:** DR2, DR3
- **Profesionales:** 4P3

**ECTS:** 6.0 ( 6.0 teórico-prácticos )

**Curso:** 2º

**Semestre:** 4º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

- Cinemática y dinámica de fluidos.
- Movimiento relativo partícula-fluido.
- Máquinas hidráulicas.

**Requisitos previos recomendados:** Haber cursado: Bases de la Ingeniería Química, Matemáticas y Termodinámica Aplicada

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	30	Estudio autónomo individual o en grupo	30
Clases en grupo reducido	15	Resolución de ejercicios u otros trabajos	30
Clases con ordenador en grupo reducido	5	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	15
Tutorías guía en grupos muy reducidos	5	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	10
Prácticas de laboratorio	---	Preparación teórica de las prácticas	----
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	5	Preparación de exámenes	5
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

<b>ASIGNATURA: INGENIERÍA ENERGÉTICA</b>			
<b>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Trasversales:</b> TI1, TI3, T4, TI6, TI7, TI8/ TS1, TS2, TS4, TS5, TS8/ TP1, TP8,</li> <li>• <b>Disciplinares:</b> DR1, DR3, DR10</li> <li>• <b>Profesionales:</b> 1P1, 2P1, 2P4, 3P1, 4P2, 4P4, 9P2, 13P2.</li> </ul>			
<b>ECTS:</b> 6.0 ( 6.0 teórico-prácticos ) <b>Curso:</b> 3º <b>Semestre:</b> 5º <b>Carácter:</b> Obligatoria <b>Contenidos:</b> -Energía y clases de energía -Fuentes de Energía -Sistema Energético actual: producción, consumo y demanda futura -Energía en la Industrial Química -Combustibles y propiedades importantes -La Combustión -El lecho fluidizado como combustor -Energía a partir de reacciones nucleares --Energías renovables -Ahorro Energético: Cogeneración -Impacto Ambiental de la producción de Energía <b>Requisitos previos recomendados:</b> Haber cursado Termotecnia <b>Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:</b>			
TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases en grupo grande	38	Estudio autónomo individual o en grupo	55
Clases en grupo reducido	7	Resolución de ejercicios u otros trabajos	15
Clases con ordenador en grupo reducido	----	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	----
Tutorías guía en grupos muy reducidos	----	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	7
Prácticas de laboratorio	10	Preparación teórica de las prácticas	1
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	5	Preparación de exámenes	12
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

**ASIGNATURA: ELECTRÓNICA Y ELECTROTECNIA**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI2, TI3, TI4, TI8/ TS1, TS2/ TP1, TP5, TP7
- **Disciplinares:** DR7
- **Personales:** 1P5, 3P2, 4P2, 9P1

**ECTS:** 6.0 (4.5 teórico-prácticos + 1.5 laboratorio)

**Curso:** 3º

**Semestre:** 5º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

- Teoría de circuitos eléctricos y electrónicos
- Dispositivos electrónicos y circuitos integrados
- Circuitos integrados para tratamiento y acondicionamiento de señales
- Sensores y actuadores. Instrumentación electrónica
- Conversión de energía electromecánica
- Máquinas eléctricas: transformadores, generadores y motores

**Requisitos previos recomendados:** Requisitos generales del módulo (pág. 38)

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	25	Estudio autónomo individual o en grupo	40
Clases en grupo reducido	10	Resolución de ejercicios u otros trabajos	15
Clases con ordenador en grupo reducido	----	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	-----
Tutorías guía en grupos muy reducidos	5	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	10
Prácticas de laboratorio	15	Preparación teórica de las prácticas	15
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	5	Preparación de exámenes	10
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

**ASIGNATURA: SEGURIDAD, HIGIENE INDUSTRIAL Y MEDIO AMBIENTE**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Trasversales:** TI1, TI3, TI4, TI6, TI8/ TS2, TS10/ TP1, TP8, TP9
- **Disciplinares:** DR2, DR10
- **Profesionales:** 1P4, 5P2, 5P4, 5P5

**ECTS:** 6.0 ( 6.0 teórico-prácticos )

**Curso:** 3º

**Semestre:** 6º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

- Bases y fundamentos de la Seguridad Industrial.
- Higiene Industrial.
- Evaluación de riesgos.
- Control de sobreexposiciones a contaminantes químicos, físicos y biológicos en puestos de trabajo.
- Introducción a la evaluación y control de la contaminación ambiental.
- Contaminación de las aguas.
- Gestión y tratamiento de residuos sólidos.
- Contaminación atmosférica.
- Legislación sobre Seguridad, Higiene Industrial y Medio Ambiente.

• **Requisitos previos recomendados:** Haber cursado Bases de la Ingeniería Química

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	37	Estudio autónomo individual o en grupo	55
Clases en grupo reducido	15	Resolución de ejercicios u otros trabajos	22
Clases con ordenador en grupo reducido	2	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	3
Tutorías guía en grupos muy reducidos	2	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	4
Prácticas de laboratorio	----	Preparación teórica de las prácticas	----
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	4	Preparación de exámenes	6
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**ASIGNATURA: CIENCIA DE LOS MATERIALES**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI3, TI4, TI7, TI8/TS1, TS2, TS3, TS5, TS8, TS9/ TP1, TP2, TP3, TP4, TP7, TP8
- **Disciplinares:** DR4, DR5
- **Profesionales:** 1P1, 4P3

**ECTS:** 6.0 ( 6.0 teórico-prácticos)

**Curso:** 3º

**Semestre:** 6º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

1. BLOQUE CONCEPTOS ESTRUCTURALES BÁSICOS (Estado cristalino. Estado amorfo. Defectos. Diagramas de Fase. Difusión, Métodos de Análisis Estructural)
2. BLOQUE MATERIALES ESTRUCTURALES (Materiales metálicos. Materiales cerámicos. Materiales Poliméricos. Materiales Compuestos)
3. BLOQUE MATERIALES FUNCIONALES (Materiales electrónicos. Materiales Magnéticos. Materiales Ópticos. Biomateriales)

**Requisitos previos recomendados:** Conceptos de Química Inorgánica y Química Orgánica

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases en grupo grande	30	Estudio autónomo individual o en grupo	45
Clases en grupo reducido	20	Resolución de ejercicios u otros trabajos	25
Clases con ordenador en grupo reducido	-----	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	-----
Tutorías guía en grupos muy reducidos	5	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	20
Prácticas de laboratorio	-----	Preparación teórica de las prácticas	-----
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	5	Preparación de exámenes	5
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI3, TI8/ TS1, TS4, TS5, TS8/ TP1
- **Disciplinares:** DR4, DR5, DR6
- **Personales:** 2P1, 2P4, 3P2, 4P2, 4P3, 5P3, 8P2

**ECTS:** 6.0 ( 6.0 teórico-prácticos)

**Curso:** 4º

**Semestre:** 7º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

**Programa Teoría**

(I) PROPIEDADES E INSPECCION DE MATERIALES: Resistencia de Materiales

1. Ciencia e Ingeniería de los Materiales.

2. Resistencia de materiales.

3. Rotura y Fatiga.

4. Flexión y Torsión

(II) CORROSION Y DEGRADACION DE MATERIALES

5. Introducción a la Corrosión y Degradación de Materiales. Tipos de ataque.

6. Análisis de problemas de corrosión.

(III) DISEÑO MECANICO DE EQUIPO DE PROCESOS

11. Materiales de Construcción usados comúnmente. Consideraciones generales para la selección de materiales.

**Programa Prácticas**

Resolución de ejercicios prácticos

**Requisitos previos recomendados:** Haber cursado Mecánica de Fluidos, Matemáticas y Física

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno**

TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases en grupo grande	40	Estudio autónomo individual o en grupo	20
Clases en grupo reducido	5	Resolución de ejercicios u otros trabajos	20
Clases con ordenador en grupo reducido	5	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	20
Tutorías guía en grupos muy reducidos	5	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	10
Prácticas de laboratorio	---	Preparación teórica de las prácticas	---
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	5	Preparación de exámenes	20
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**ASIGNATURA: DISEÑO DE EQUIPOS E INSTALACIONES**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Trasversales:** TI1, TI4, TI8, TI9/ TS1, TS4/ TP5,
- **Disciplinares:** DR1, DR3
- **Profesionales:** 1P2, 4P2, 4P3, 4P4, 5P4, 6P, 7P

**ECTS:** 6.0 ( 6.0 teórico-prácticos)

**Curso:** 4º

**Semestre:** 7º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

- Estudio económico de una instalación química, de los costes de inversión y de producción y de su rentabilidad
- Materiales más utilizados en plantas químicas
- Dimensionado de las instalaciones auxiliares, como tuberías, bombas, depósitos, etc., necesarios para el funcionamiento íntegro de una planta
- Diseño de equipos fundamentales: Intercambiadores de calor, hornos, torres y reactores.
- Hojas de especificaciones
- Ejercicios prácticos

**Requisitos previos recomendados:** Haber cursado: Transmisión de calor; Mecánica de Fluidos; Operaciones de Separación y Bases de la Ingeniería Química.

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases en grupo grande	30	Estudio autónomo individual o en grupo	30
Clases en grupo reducido	15	Resolución de ejercicios u otros trabajos	30
Clases con ordenador en grupo reducido	5	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	15
Tutorías guía en grupos muy reducidos	5	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	10
Prácticas de laboratorio	---	Preparación teórica de las prácticas	---
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	5	Preparación de exámenes	5
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**ASIGNATURA: PROYECTOS EN INGENIERÍA QUÍMICA**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI2, TI3, TI4, TI5, TI6, TI7, TI8, TI9/TS1, TS2, TS3, TS4, TS5, TS6, TS8, TS9/ TP1, TP2, TP4, TP5, TP7, TP8, TP9
- **Disciplinares:** DR1, DR2, DR3, DR4, DR5, DR6, DR7, DR8, DR9, DR10, DR11, DR12
- **Profesionales:** 1P1, 1P2, 1P3, 1P4, 1P5, 2P1, 2P2, 2P3, 2P4, 3P1, 3P2, 4P1, 4P2, 4P3, 4P4, 5P1, 5P2, 5P3, 5P4, 5P5, 5P6, 7P, 8P1, 9P2, 12P1, 12P2, 13P1, 13P2

**ECTS:** 6.0 ( 6.0 teórico-prácticos)

**Curso:** 4º

**Semestre:** 8º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

*Generalidades:* Concepto y tipología de proyectos, Organización de recursos humanos, Legislación, Anteproyecto.

*Aspectos previos a la redacción del proyecto:* Estudio de mercado, Tamaño, Localización e Ingeniería del proyecto, Evaluación económica.

*Redacción y Tramitación del proyecto:* Documentos, Edición, Presentación y Tramitación del proyecto.

**Requisitos previos recomendados:** Haber superado todas las asignaturas obligatorias del Grado de semestres precedentes.

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases en grupo grande	30	Estudio autónomo individual o en grupo	35
Clases en grupo reducido	10	Resolución de ejercicios u otros trabajos	30
Clases con ordenador en grupo reducido	----	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	----
Tutorías guía en grupos muy reducidos	10	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	15
Prácticas de laboratorio	----	Preparación teórica de las prácticas	----
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	10	Preparación de exámenes	10
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

<b>ASIGNATURA: AUTOMÁTICA Y CONTROL</b>			
<b>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Transversales:</b> TI1, TI2, TI3, TI7, TI8, TI9, TP2, TS1, TS2, TS3, TS5, TS9</li> <li>• <b>Disciplinares:</b> DR8</li> <li>• <b>Profesionales:</b> 8P1, 14P</li> </ul>			
<b>ECTS:</b> 6.0 ( 5.0 teórico-prácticos + 1.0 laboratorio) <b>Curso:</b> 4º <b>Semestre:</b> 8º <b>Carácter:</b> Obligatoria <b>Contenidos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelado de procesos dinámicos</li> <li>• Fundamentos del control de procesos</li> <li>• Elementos de un sistema de control: sensores, transmisores, actuadores y reguladores automáticos</li> <li>• Herramientas para el análisis y diseño de sistemas de control</li> </ul> <b>Requisitos previos recomendados:</b> Los generales (pág. 38) <b>Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:</b>			
TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases en grupo grande	30	Estudio autónomo individual o en grupo	45,0
Clases en grupo reducido	5	Resolución de ejercicios u otros trabajos	7,5
Clases con ordenador en grupo reducido	9	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	13,5
Tutorías guía en grupos muy reducidos	1	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	1,5
Prácticas de laboratorio	10	Preparación teórica de las prácticas	15,0
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	5	Preparación de exámenes	7,5
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**MÓDULO: TECNOLOGÍA ESPECÍFICA:QUÍMICA INDUSTRIAL**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE  
ADQUIERE AL CURSAR LAS ASIGNATURAS DE ESTE MÓDULO**

**TRANSVERSALES**

- **INSTRUMENTALES:** Capacidad de análisis y síntesis (TI1) , de organizar y planificar (TI2), de comunicarse de forma oral y escrita en la lengua propia (TI3) y de informática en el ámbito de estudio (TI5). Capacidad de gestión de información (TI6), de realizar estudios bibliográficos y sintetizar resultados (TI7), de resolver problemas (TI8) y tomar decisiones (TI9).
- **SISTÉMICAS:** Capacidad de aplicar de forma práctica los conocimientos (TS1), de aprendizaje autónomo (TS2). Desarrollo de la habilidad para trabajar de forma autónoma (TS4), de la creatividad (TS5), el liderazgo (TS6), la Iniciativa, el espíritu emprendedor (TS8) y la motivación por la calidad (TS9).
- **PERSONALES:** Trabajo en equipos específicos (TP1) y de carácter interdisciplinario (TP2). Habilidades en las relaciones interpersonales (TP3) y en la comunicación con personas no expertas en la materia (TP4). Elaboración y defensa de argumentos (TP7), razonamiento crítico (TP8) y compromiso ético (TP9).

**ESPECÍFICAS:**

● **DISCIPLINARES**

- Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos (TE1).
- Capacidad para llevar a cabo el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos (TE2 )
- Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada para la determinación de propiedades de transporte y termodinámicas, 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 (TE3).
- Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos (TE4).
- Conocimiento de los fundamentos de la Ingeniería Bioquímica. Conocimiento del diseño y cálculo de biorreactores (TE5).
- Conocimientos de los principios básicos de biología para su aplicación a los bioprocesos (TE6).

**MÓDULO: TECNOLOGÍA ESPECÍFICA:QUÍMICA INDUSTRIAL (continuación)**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE  
ADQUIERE AL CURSAR LAS ASIGNATURAS DE ESTE MÓDULO**

**ESPECÍFICAS:**

• **PROFESIONALES**

- Concebir proyectos (1P) y evaluaciones económicas (1P2) en el ámbito de la Ingeniería
- Realizar cálculos de sistemas utilizando balances de materia y energía (2P1), de procesos de transferencia de materia (2P2), operaciones de separación (2P3) y sistemas con reacción química (2P4).
- Optimizar la integrar diferentes operaciones y procesos (3P1). Comparar y seleccionar alternativas técnicas (3P2).
- Diseñar procesos, operaciones (4P1), equipos e instalaciones (4P2) industriales.
- Evaluar e implementar criterios de seguridad (5P2) implementar criterios de calidad (5P3) y de impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas (5P5). La ecoeficiencia y ecodiseño de los procesos y productos (5P6).
- Construir Equipos instalaciones propios de la Ingeniería Química (6P).
- Aplicar herramientas de diseño, planificación y optimización al desarrollo de instalaciones del ámbito de la ingeniería (7P).
- Seleccionar sistemas de automatización y control (8P1), Efectuar tareas técnicas relativas a aspectos tecnológicos de materiales, procesos y productos (8P2).
- Planificar experimentación aplicada (9P1) y ensayos químicos (9P2). Liderar equipos de trabajo multidisciplinar (12P2) propios de la ingeniería y hacer análisis de viabilidad técnica, económica (13P1).

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

**ASIGNATURA: BASES DE LA INGENIERÍA QUÍMICA**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI2, TI3, TI4, TI6, TI7, TI8, TI9/TS1, TS2, TS4, TS5, TS8, TS9/TP2, TP4, TP5, TP7, TP8, TP9
- **Disciplinares:** TE1
- **Profesionales:** 2P1, 2P2, 2P3, 2P4, 3P1, 3P2

**ECTS:** 6.0 créditos teórico-prácticos

**Curso:** 2º

**Semestre:** 4º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

- 1.- La Ingeniería Química
- 2.- Las Operaciones y los Procesos Unitarios.
- 3.- Introducción a los cálculos en Ingeniería Química.
- 4.- Balances de materia.
- 5.- Balances de energía.
- 6.- Ejemplos de procesos en la industria química.

**Requisitos previos recomendados:** Haber superado el módulo de formación básica

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	30	Estudio autónomo individual o en grupo	35
Clases en grupo reducido	15	Resolución de ejercicios u otros trabajos	30
Clases con ordenador en grupo reducido		Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	
Tutorías guía en grupos muy reducidos	5	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	15
Prácticas de laboratorio	----	Preparación teórica de las prácticas	----
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	10	Preparación de exámenes	10
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**ASIGNATURA: OPERACIONES DE SEPARACIÓN**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI2, TI3, TI4, TI6, TI7, TI8, TI9/, TS1,TS9/ TP1, TP8, TP9
- **Disciplinares:** TE1,TE3
- **Profesionales :** 2P1, 2P2, 2P3, 3P1, 4P1, 5P2, 5P3, 5P5

**ECTS:** 7.5 créditos teórico-prácticos

**Curso:** 3º

**Semestre:** 5º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

- Separaciones difusionales. Separaciones mecánicas. Otras formas de separación
- Mecanismos de transferencia de materia
- Operaciones. Operaciones sencillas y múltiple sencilla. Operaciones de contacto intermitente entre fases: Columnas de platos. Operaciones de contacto continuo entre fases: columnas de relleno
- Destilación: Equilibrio líquido-vapor. Variables y ecuaciones básicas
- Extracción líquido-líquido: Selección de disolvente. Variables y ecuaciones básicas
- Absorción: Conceptos generales
- Humidificación: Equilibrio aire-agua
- Humidificación y deshumidificación
- Secado
- Trituración y molienda
- Tamizado.

**Requisitos previos recomendados:** Haber cursado las asignaturas Bases de la Ingeniería Química y Termodinámica Aplicada.

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	35	Estudio autónomo individual o en grupo	50
Clases en grupo reducido	20	Resolución de ejercicios u otros trabajos	20
Clases con ordenador en grupo reducido	5	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	5
Tutorías guía en grupos muy reducidos	5	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	12,5
Prácticas de laboratorio	----	Preparación teórica de las prácticas	----
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	10	Preparación de exámenes	25
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>	<b>TOTAL</b>	<b>112,5</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**ASIGNATURA: EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA I**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI2, TI3, TI4, TI6, TI7, TI8, TI9/ TS1, TS2, TS4, TS5, TS6/ TP1, TP7, TP8
- **Disciplinares:** TE1, TE2, TE3, TE4
- **Profesionales:** 2P1-2P4, 9P1, 9P2

**ECTS:** 6.0 (0.0 Teóricos, 6.0 Laboratorio práctico)

**Curso:** 3º

**Semestre:** 5º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:** Realización de prácticas a escala de laboratorio relacionadas con asignaturas cursadas, de acuerdo con la planificación propuesta en la Titulación.

- Estudio de propiedades termodinámicas y de transporte
- Flujo de fluidos,
- Transmisión de calor
- Cinética de reacciones químicas.

**Requisitos previos recomendados:** Haber cursado las asignaturas: Bases de la Ingeniería Química, Mecánica de Fluidos y Transmisión de Calor.

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases en grupo grande	----	Estudio autónomo individual o en grupo	----
Clases en grupo reducido	10	Resolución de ejercicios u otros trabajos	14
Clases con ordenador en grupo reducido	----	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	----
Tutorías guía en grupos muy reducidos	---	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	30
Prácticas de laboratorio	74	Preparación teórica de las prácticas	10
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	6	Preparación de exámenes	6
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>TOTAL</b>	<b>60</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**ASIGNATURA: CINÉTICA QUÍMICA**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI2, TI4, TI8, TI9/ TS1, TS2, TS4, TS5/ TP1, TP7, TP8,
- **Disciplinares:** TE1
- **Profesionales :** 2P1, 2P3, 2P4, 3P1

**ECTS:** 4.5 (4.0 teórico-prácticos + 0.5 laboratorio)

**Curso:** 3º

**Semestre:** 5º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

1. **Cinética en disolución.** Mecanismos de las reacciones en disolución. Reacciones entre iones. Influencia de la presión.
2. **Cinética de Polimerización.** Polimerización: conceptos básicos. Cinética de polimerización por vía radical, aniónica, catiónica y por condensación.
3. **Catálisis homogénea.** Mecanismos y ecuaciones de reacciones catalizadas. Catálisis ácido-base. Catálisis enzimática. Inhibición de procesos enzimáticos.
4. **Catálisis heterogénea.** Estructura, propiedades, preparación y caracterización de catalizadores sólidos. Mecanismos de reacción sobre catalizadores y ecuación de velocidad. Cinética de desactivación. Reacciones heterogéneas no catalíticas.

**Requisitos previos recomendados:** Haber cursado Química Física

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases en grupo grande	20	Estudio autónomo individual o en grupo	38
Clases en grupo reducido	11	Resolución de ejercicios u otros trabajos	19
Clases con ordenador en grupo reducido	---	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	---
Tutorías guía en grupos muy reducidos	3	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	3
Prácticas de laboratorio	8	Preparación teórica de las prácticas	2.5
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	3	Preparación de exámenes	5
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>TOTAL</b>	<b>67.5</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**ASIGNATURA: REACTORES QUÍMICOS**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI2, TI4, TI7, TI8/ TS1, TS2, TS4/ TP1, TP7, TP8, TP9
- **Disciplinares:** TE1, TE2, TE3, TE4
- **Profesionales:** 1P-13P

**ECTS:** 7.5 créditos teórico-prácticos

**Curso:** 3º

**Semestre:** 6º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

**Tema 1.** Diseño de reactores. Consideraciones generales. Balances

**Tema 2.** Diseño de reactores homogéneos en condiciones isotérmicas. Reactores discontinuos. Reactores continuos: tubulares y de tanque agitado.

**Tema 3.** Diseño de reactores ideales para reacciones múltiples. Reacciones en serie y paralelo, distribución de producto.

**Tema 4.** Efecto de la temperatura en reactores homogéneos. Reactores discontinuos. Reactores continuos: tubulares y de tanque agitado.

**Tema 5.** Flujo no ideal en reactores. Modelos de flujo. Efecto de mezcla.

**Tema 6.** Reactores catalíticos heterogéneos de lecho fijo. Operación isotérmica. Operación adiabática.

**Tema 7.** Reactores de lecho fluidizado. Modelos de diseño.

**Tema 8.** Reactores catalíticos en tres fases: sólido, líquido y gas. Modelo basado en hidrodinámica de fase líquida. Modelo basado en el grado de contacto líquido-sólido. Transporte de calor y materia entre fases.

**Tema 9.** Reactores no catalíticos sólido-fluido y líquido-líquido. Modelo de transporte. Ecuación de velocidad global. Diseño de reactores.

**Tema 10.** Estabilidad de reactores de tanque agitado y tubular.

**Requisitos previos recomendados:** Haber superado, al menos, las asignaturas que contengan los contenidos siguientes: balances de materia y energía, transporte de materia y energía y mecánica de fluidos

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	52	Estudio autónomo individual o en grupo	37,5
Clases en grupo reducido	15	Resolución de ejercicios u otros trabajos	30
Clases con ordenador en grupo reducido		Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	
Tutorías guía en grupos muy reducidos	3	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	15
Prácticas de laboratorio	----	Preparación teórica de las prácticas	----
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	5	Preparación de exámenes	30
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>	<b>TOTAL</b>	<b>112.5</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**ASIGNATURA: EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA II**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI2, TI3, TI4, TI6, TI7, TI8, TI9/TS1, TS2, TS4, TS5, TS6/ TP1, TP7, TP8
- **Disciplinares:** TE1, TE2, TE3, TE4
- **Profesionales:** 2P1-2P4, 9P1, 9P2

**ECTS:** 6.0 (0.0 Teóricos, 6.0 Laboratorio práctico)

**Curso:** 3º

**Semestre:** 6º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos** Realización de prácticas a escala de laboratorio y planta piloto relacionadas con asignaturas cursadas, de acuerdo con la planificación propuesta en la Titulación.

- Ampliación del estudio de la cinética de las reacciones químicas.
- Equipos para la transmisión de calor.
- Operaciones de separación controladas por la transferencia de materia y por la transferencia simultánea de calor y materia.
- Manipulación de sólidos.
- Separaciones mecánicas.

**Requisitos previos recomendados:** Haber cursado las asignaturas: Bases de la Ingeniería, Mecánica de Fluidos, Transmisión de Calor, Cinética Química y Operaciones de Separación.

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases en grupo grande	----	Estudio autónomo individual o en grupo	----
Clases en grupo reducido	10	Resolución de ejercicios u otros trabajos	14
Clases con ordenador en grupo reducido	----	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	----
Tutorías guía en grupos muy reducidos	----	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	30
Prácticas de laboratorio	74	Preparación teórica de las prácticas	10
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	6	Preparación de exámenes	6
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>TOTAL</b>	<b>60</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**ASIGNATURA: EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA III**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI2, TI3, TI4, TI6, TI7, TI8, TI9/TS1, TS2, TS4, TS5, TS6/ TP1, TP7, TP8
- **Disciplinares:** TE1, TE2, TE3, TE4
- **Profesionales:** 2P1-2P4, 9P1, 9P2

**ECTS:** 6.0 (0.0 Teóricos, 6.0 Laboratorio práctico)

**Curso:** 4º

**Semestre:** 7º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:** Realización de prácticas a escala de laboratorio y planta piloto relacionadas con asignaturas cursadas de acuerdo con la planificación propuesta en la Titulación.

- Ampliación del estudio de las operaciones de separación
- Prácticas de reactores químicos
- Simulación y control de procesos y plantas químicas

**Requisitos previos recomendados:** Haber cursado las asignaturas: Mecánica de Fluidos, Transmisión de Calor, Cinética Química, Bases de la Ingeniería Química, Operaciones de Separación y Reactores Químicos.

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases en grupo grande	0	Estudio autónomo individual o en grupo	0
Clases en grupo reducido	10	Resolución de ejercicios u otros trabajos	14
Clases con ordenador en grupo reducido	0	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	0
Tutorías guía en grupos muy reducidos	0	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	30
Prácticas de laboratorio	74	Preparación teórica de las prácticas	10
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	6	Preparación de exámenes	6
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>TOTAL</b>	<b>60</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

**ASIGNATURA: QUÍMICA INDUSTRIAL**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI3, TI4, TI5, TI7, TI8/TS1, TS4, TS5/ TP1, TP57, TP8
- **Disciplinares:** TE1
- **Profesionales:** 2P1, 2P2, 2P3, 2P4, 4P1, 4P2

**ECTS:** 6.0 ( 5.0 teórico-prácticos + 1.0 laboratorio)

**Curso:** 4º

**Semestre:** 7º

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

- Aspectos Generales de la Industria Química.
- El Aire como material prima.
- El Agua como materia prima.
- Industrias Básicas Inorgánicas.
- Industrias Básicas Orgánicas

**Requisitos previos recomendados:** Los generales (pág. 38)

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	24	Estudio autónomo individual o en grupo	36
Clases en grupo reducido	20	Resolución de ejercicios u otros trabajos	30
Clases con ordenador en grupo reducido	3	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	5
Tutorías guía en grupos muy reducidos	4	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	9
Prácticas de laboratorio	7	Preparación teórica de las prácticas	5
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	2	Preparación de exámenes	5
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**MÓDULO: OPTATIVIDAD**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE  
ADQUIERE AL CURSAR LAS ASIGNATURAS DE ESTE MÓDULO**

**TRANSVERSALES**

- **INSTRUMENTALES:** TI1, TI2, TI3, TI5, TI6, TI7, TI8, TI9
- **SISTÉMICAS:** TS1, TS2, TS3, TS4, TS5, TS7, TS8, TS9
- **PERSONALES:** TP1, TP3, TP4, TP5, TP7, TP8

**ESPECÍFICAS:**

**DISCIPLINARES:**

- DB1, DB6,
- DR2, DR4, DR5, DR11, DR12
- TE1, TE2, TE5

**PROFESIONALES**

- 1P1, 1P2,
- 2P1, 2P2, 2P3, 2P4,
- 3P, 3P1, 3P2
- 4P1, 4P2, 4P3
- 5P, 5P1
- 7P
- 8P2
- 13P1

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

**ASIGNATURA: GESTIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI2, TI4/ TS1, TS9/ TP2, TP8
- **Disciplinares:** DB2/TE2, TE4
- **Profesionales:** 1P5, 3P1, 5P3, 5P4, 7P, 9P1

**ECTS:** 3.0 ( 3.0 teórico-prácticos)

**Curso:** 2º

**Semestre:** 4º

**Carácter:** Optativa

**Contenidos:**

- Conceptos básicos: Evaluación de la conformidad. Herramientas básicas de gestión.
- Diseño de experimentos
- Control de procesos. Gráficos de control. Muestreo de aceptación.
- Metodología analítica y calidad
- Evaluación de la calidad en un laboratorio de ensayo. Calibración. Ejercicios de intercomparación. Auditorias. Acreditación
- Normas ISO 17025. Buenas prácticas de laboratorio. Normativa de gestión medioambiental 14001. Manual de calidad.

**Requisitos previos recomendados:** No

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	18	Estudio autónomo individual o en grupo	27
Clases en grupo reducido	6	Resolución de ejercicios u otros trabajos	6
Clases con ordenador en grupo reducido	---	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	5
Tutorías guía en grupos muy reducidos	3	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	3
Prácticas de laboratorio	----	Preparación teórica de las prácticas	-----
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	3	Preparación de exámenes	4
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>TOTAL</b>	<b>45</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**ASIGNATURA: PATENTES**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI3, TI4, T16, TI17, TI18, TI19/TS1, TS2, TS4, TS5, TS7, TS9/ TP1, TP3, TP5, TP7, TP8
- **Disciplinares:** DB6/DR11
- **Profesionales:** 3P, 5P, 13P1

**ECTS:** 3.0 ( 3.0 teórico-prácticos)

**Curso:** 2º

**Semestre:** 4º

**Carácter:** Optativa

**Contenidos:**

- Las patentes como incentivo de la competencia empresarial.
- Invenciones patentables.
- Requisitos de patentabilidad.
- Invenciones laborales.
- Contenido y límites de la protección conferida por las patentes.
- Especialidades de las patentes químicas y farmacéuticas.
- Transferencia de tecnología.
- Extinción de las patentes: caducidad y nulidad.

**Requisitos previos recomendados:** No

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases en grupo grande	20	Estudio autónomo individual o en grupo	15
Clases en grupo reducido	3	Resolución de ejercicios u otros trabajos	10
Clases con ordenador en grupo reducido		Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	
Tutorías guía en grupos muy reducidos	3	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	15
Prácticas de laboratorio	----	Preparación teórica de las prácticas	----
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	4	Preparación de exámenes	5
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>TOTAL</b>	<b>45</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

<b>ASIGNATURA: INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA APLICADA A BIOPROCESOS</b>			
<p><b>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Transversales:</b> TI1, TI3, TI7/ TS4/ TP1,TP2 TP8</li> <li>• <b>Disciplinares:</b> TE1, TE6</li> <li>• <b>Profesionales:</b> 13P2</li> </ul>			
<p><b>ECTS:</b> 3.0 ( 3.0 teórico-prácticos + 0.0 laboratorio)  <b>Curso:</b> 2º  <b>Semestre:</b> 4º  <b>Carácter:</b> Optativa  <b>Contenidos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principales tipos de microorganismos y de células utilizadas a escala industrial</li> <li>• Biomoléculas</li> <li>• Enzimas: Propiedades y características generales</li> <li>• Metabolismo</li> <li>• Regulación de los procesos metabólicos</li> <li>• Técnicas de mejora de cepas y manipulación genética.</li> </ul> <p><b>Requisitos previos recomendados:</b>  <b>Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:</b></p>			
<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	15	Estudio autónomo individual o en grupo	20
Clases en grupo reducido	10	Resolución de ejercicios u otros trabajos	14
Clases con ordenador en grupo reducido	---	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	----
Tutorías guía en grupos muy reducidos	2.5	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	8
Prácticas de laboratorio	0	Preparación teórica de las prácticas	0
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	2.5	Preparación de exámenes	3
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>TOTAL</b>	<b>45</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

**ASIGNATURA: MATEMÁTICAS APLICADAS A LA GESTIÓN**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI4, TI5, TI8, TI9/ TS1, TS2, TS3, TS4/ TP7
- **Disciplinares:** DB1/ DR11/ TE2

**ECTS:** 4.5 ( 4.5.0 teórico-prácticos)

**Curso:** 3º

**Semestre:** 6º

**Carácter:** Optativa

**Contenidos:**

1. Métodos clásicos de optimización.
2. Programación lineal.
3. Programación dinámica.

**Requisitos previos recomendados:** Haber cursado previamente las asignaturas Matemáticas I, II y III y Estadística e Informática

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	15.0	Estudio autónomo individual o en grupo	20.0
Clases en grupo reducido	15.0	Resolución de ejercicios u otros trabajos	22.0
Clases con ordenador en grupo reducido	7.5	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	7.5
Tutorías guía en grupos muy reducidos	1.5	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	9.0
Prácticas de laboratorio	0.0	Preparación teórica de las prácticas	0.0
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	6.0	Preparación de exámenes	9.9
<b>TOTAL</b>	<b>45.0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>67.5</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**ASIGNATURA: OPERACIONES DE SEPARACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI3, TI4, TI8/ TS1, TS4, TS5, TS8/ TP1,
- **Disciplinares:** DB1/ TE1
- **Profesionales:** 2P1, 2P2, 2P3, 3P1, 3P2, 4P1, 4P2, 5P1

**ECTS:** 4.5 ( 4.5 teórico-prácticos)

**Curso:** 3º

**Semestre:** 6º

**Carácter:** Optativa

**Contenidos:**

- Tema 1: Estrategias para la separación y purificación de producto.
- Tema 2: Operaciones de recuperación de sólidos.
- Tema 3: Operaciones de aislamiento de productos.
- Tema 4: Operaciones de purificación de productos.
- Tema 5: Operaciones de acabado final de productos.

**Requisitos previos recomendados:** Bases de la Ingeniería Química. Operaciones de Separación

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases en grupo grande	20	Estudio autónomo individual o en grupo	22.5
Clases en grupo reducido	10	Resolución de ejercicios u otros trabajos	22.5
Clases con ordenador en grupo reducido	5	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	7.5
Tutorías guía en grupos muy reducidos	5	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	7.5
Prácticas de laboratorio	----	Preparación teórica de las prácticas	----
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	5	Preparación de exámenes	7.5
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>TOTAL</b>	<b>67.5</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

<b>ASIGNATURA: POLÍMEROS</b>			
<b>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Transversales:</b> TI1, TI3, TI4, TI8/ TS2, TS4/ TP1, TP8</li> <li>• <b>Disciplinares:</b> DR4</li> </ul>			
<b>ECTS:</b> 4.5 ( 4.5 teórico-prácticos + 0.0 laboratorio) <b>Curso:</b> 3º <b>Semestre:</b> 6º <b>Carácter:</b> Optativa <b>Contenidos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Macromoléculas naturales y sintéticas.</li> <li>• Estructura de los polímeros.</li> <li>• Estados de agregación y efectos de la temperatura.</li> <li>• Fibras, plásticos y cauchos.</li> <li>• Principales métodos de polimerización.</li> <li>• Polimerización estereoespecífica.</li> <li>• Principales técnicas de polimerización</li> </ul> <b>Requisitos previos recomendados:</b> No <b>Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:</b>			
<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	25	Estudio autónomo individual o en grupo	38
Clases en grupo reducido	12	Resolución de ejercicios u otros trabajos	18
Clases con ordenador en grupo reducido	2	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	3
Tutorías guía en grupos muy reducidos	3	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	4
Prácticas de laboratorio		Preparación teórica de las prácticas	
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	3	Preparación de exámenes	4.5
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>TOTAL</b>	<b>67.5</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

**ASIGNATURA: CORROSIÓN AVANZADA EN PROCESOS QUÍMICOS**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI4, TI8/ TS1, TS2/ TP1, TP7
- **Disciplinares:** DR5
- **Profesionales:** 2P4, 8P2

**ECTS:** 6.0 ( 6.0 teórico-prácticos)

**Curso:** 4º

**Semestre:** 7º

**Carácter:** Optativa

**Contenidos:**

- Estudio práctico de corrosión en plantas químicas
- Termodinámica de la oxidación
- Mecanismo de formación
- Atmósferas formadas por mezclas de gases
- Cinética de la corrosión
- Velocidad de corrosión
- Control y medida de la velocidad
- Diagramas de Pourbaix
- Curvas de Polarización
- Diagramas de Tafel
- Polarización Lineal: resistencia a la polarización

**Requisitos previos recomendados:** Haber cursado Termodinámica, Cinética Química y

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	30	Estudio autónomo individual o en grupo	30
Clases en grupo reducido	15	Resolución de ejercicios u otros trabajos	30
Clases con ordenador en grupo reducido	5	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	15
Tutorías guía en grupos muy reducidos	5	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	10
Prácticas de laboratorio	---	Preparación teórica de las prácticas	---
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	5	Preparación de exámenes	5
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**ASIGNATURA: LOGÍSTICA Y MARKETING INDUSTRIAL**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI2, TI3, TI4, TI9/ TS1, TS3, TS5/ TP1, TP3, TP4, TP7, TP8
- **Disciplinares:** DB6/DR11 , DR12
- **Profesionales:** 1P1, 1P2, 4P4 , 7P

**ECTS:** 6.0 ( 6.0 teórico-prácticos)

**Curso:** 4º

**Semestre:** 8º

**Carácter:** Optativa

**Contenidos:**

**Parte 1: Logística Industrial**

1. Conceptos básicos sobre logística: Definición, alcance, objetivos y tendencias.
2. Diseño del sistema logístico: Configuración de canales logísticos, diseño de almacenes, y diseño de la flota de transporte.
3. Planificación y programación del sistema logístico: Control y optimización de inventarios y rutas de transporte.

**Parte 2: Marketing Industrial**

4. El proceso de decisión de compra del cliente industrial
5. El proceso de desarrollo de nuevos productos industriales
6. Plan de Marketing del producto industrial.

**Requisitos previos recomendados:** Haber cursado y superado la asignatura Economía de la Empresa y Organización Industrial

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO</b>	<b>HORAS</b>
Clases en grupo grande	38	Estudio autónomo individual o en grupo	50
Clases en grupo reducido	8	Resolución de ejercicios u otros trabajos	14
Clases con ordenador en grupo reducido	4	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	8
Tutorías guía en grupos muy reducidos	----	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	-----
Prácticas de laboratorio		Preparación teórica de las prácticas	
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	10	Preparación de exámenes	18
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**ASIGNATURA: BIORREACTORES Y TECNOLOGÍA DE BIOPROCESOS**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI3, TI4, TI6, TI8/ TS1, TS2/ TP8
- **Disciplinares:** TE1, TE5
- **Profesionales:** 3P1, 3P2, 4P1, 8P2

**ECTS:** 6.0 ( 6.0 teórico-prácticos)

**Curso:** 4º

**Semestre:** 7º

**Carácter:** Optativa

**Contenidos:**

- Balances de materia y energía en sistemas biológicos.
- Biocatalizadores inmovilizados.
- Procesos de transporte.
- Transferencia de materia. Transferencia de energía.
- Agitación y mezcla. Esterilización.
- Diseño y cálculo de Biorreactores.
- Reactores enzimáticos.
- Fermentadores.
- Introducción a los procesos de separación.
- Aplicaciones prácticas: Bioprocesos y Bioproductos

**Requisitos previos recomendados:** Haber cursado la asignatura Reactores Químicos.

**Actividades formativas con su contenido en horas para el alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL: PROFESOR-ALUMNO	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases en grupo grande	28	Estudio autónomo individual o en grupo	42
Clases en grupo reducido	24	Resolución de ejercicios u otros trabajos	35
Clases con ordenador en grupo reducido	2	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	3
Tutorías guía en grupos muy reducidos	2	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	4
Prácticas de laboratorio	---	Preparación teórica de las prácticas	---
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión; tutorías individualizadas	4	Preparación de exámenes	6
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

**ASIGNATURA: TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI4, TI8/ TS1, TS2/ TP1, TP7

- **Disciplinares:**

Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas

- **Profesionales:** 2P4, 8P2

**ECTS:** 12

4º Curso, 8º semestre

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

Según se regula en los artículos 3 y 4 del Reglamento de Trabajos de Fin de Grado de la Universidad de Salamanca aprobado en Consejo de Gobierno del 4 de mayo de 2009:

El contenido de cada TFG corresponderá a uno de los siguientes tipos:

1) Trabajos experimentales relacionados con la titulación, que podrán desarrollarse en Departamentos universitarios, laboratorios, Centros de investigación, empresas y afines. En el caso de llevarse a cabo en colaboración con empresas deberá acreditarse el interés del responsable legal de la empresa por colaborar en el TFG.

2) Trabajos de revisión e investigación bibliográfica centrados en diferentes campos relacionados con la titulación.

3) Otros trabajos que corresponderán a ofertas de los Departamentos o de los propios estudiantes, no ajustadas a las modalidades anteriores, según se especifique en la normativa particular de cada Facultad/Escuela.

Los TFG podrán adaptarse a dos modalidades:

1) Generales, si son propuestos para que puedan ser realizados individualmente por un número no determinado de estudiantes.

2) Específicos, cuando se ofertan para que los realice un único estudiante. Podrán estar relacionados con las líneas de investigación de los Departamentos o permitirán que el estudiante pueda evaluar experimentalmente diferentes aspectos de la materia elegida.

**ASIGNATURA: PRÁCTICAS DE EMPRESA**

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE**

- **Transversales:** TI1, TI4, TI8/ TS1, TS2/ TP1, TP7
- **Disciplinares:** DR5
- **Profesionales:** 2P4, 8P2

**ECTS:** 6

4º Curso, 8º semestre

**Carácter:** Obligatoria

**Contenidos:**

Se regirán por las Normas Regulatoras de las Prácticas de Empresa o Instituciones aprobadas por la Junta de Facultad, en sesión celebrada el día 26 de Abril de 2005. Las estancias en prácticas de estudiantes universitarios en empresas o instituciones públicas o privadas son actividades que forman parte de su proceso formativo y que se desarrollan durante un período de tiempo en ese mundo empresarial y laboral.

Por medio de estas estancias, los estudiantes consiguen un primer contacto con el entorno profesional y laboral al que habrán de incorporarse cuando concluyan sus estudios; además de la posibilidad de poner en práctica conocimientos obtenidos en sus estudios, adquieren experiencias en el mundo empresarial que indudablemente les revelan aspectos y matices diferentes a los que pueden obtener en el ámbito académico, complementando su bagaje formativo.

**Artículo 1.- Organización y situación legal de las prácticas**

1º.- Para los estudiantes de las titulaciones de Ingeniero Químico, las prácticas en empresas se organizan sobre la base de Convenios suscritos por la Universidad de Salamanca con empresas e instituciones públicas y privadas, en el marco de dos Programas diferentes:

a) Programa de Formación en Alternancia, promovido y financiado por la Consejería de Industria, Comercio y Turismo de la Junta de Castilla y León y el Fondo Social Europeo o b) Programa de Cooperación Educativa, promovido por la Universidad de Salamanca.

2º.- En ambos casos es imprescindible la firma de un Convenio entre la Universidad, suscrito por el Sr. Rector, y la empresa o institución; el Convenio es tramitado y gestionado a través de la Secretaría de la Facultad.

3º.- Los Convenios son promovidos por el Decanato de la Facultad o por iniciativa de algún estudiante que, una vez establecidos los contactos necesarios con una empresa o institución con la que la Facultad aún no tuviera suscrito Convenio, presenta su propuesta a la Facultad. Tanto en un caso como en otro, la gestión administrativa de los Convenios se realiza desde la propia Facultad.

4º.- Durante la estancia en la empresa, el estudiante disfruta de la cobertura de un seguro de accidentes y de responsabilidad civil suscrito por la Universidad de Salamanca. Además, le son de aplicación los beneficios establecidos para el Seguro Escolar. En las estancias enmarcadas en el Programa de Formación en Alternancia, el estudiante disfruta también de una beca subvencionada por la Consejería de Industria, Comercio y Turismo de la Junta de Castilla y León y el Fondo Social Europeo.

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 6.1. PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS NECESARIOS Y DISPONIBLES PARA LLEVAR A CABO EL PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO

#### 6.1.1. Personal académico disponible

El profesorado que en la actualidad imparte docencia en los Estudios de Ingeniero Químico de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Salamanca (curso académico 08/09) aparece reflejado en la Tabla 6.1; los datos que aparecen pueden considerarse como punto de referencia en cuanto a la disponibilidad de profesorado para garantizar la calidad de la docencia, de la investigación y de la formación del estudiante para el Grado en Ingeniería Química que se propone.

Área de Conocimiento	CU	TU	CD	AD	AS	TEU	RC	Total
Álgebra, Geometría y Topología		1			1			2
Análisis Matemático		1		1	1			3
Bioquímica y Biología Molecular		1						1
Comercialización e Investigación de Mercados					1			1
Derecho Mercantil		1						1
Electromagnetismo		2						2
Estadística e Investigación Operativa						1		1
Expresión Gráfica en la Ingeniería						1		1
Fundamentos de Análisis Económico		1						1
Física Aplicada		1						1
Genética		2						2
Ingeniería de Sistemas y Automática	1	1	1					3
Ingeniería Química	1	11	--	4	1	1	1	19
Matemáticas Aplicadas		1						1
Microbiología		2						2
Óptica		1						1
Organización de la Empresa		1		1	1			3
Química Analítica		5	2					7
Química Física		4	2					6
Química Inorgánica	1	4	2					7
Química Orgánica		6						6
<b>TOTAL</b>								<b>71</b>

**Tabla 6.1:** Profesorado de los Estudios de Ingeniero Químico curso 08/09. CU: Catedrático de Universidad, TU: Titular de Universidad, AD: Ayudante Doctor, CD: Contratado Doctor, AS: Asociado, TEU: Titular Escuela Universitaria; RC: Ramón y Cajal.

El grado de dedicación docente de todas las categorías, excepto en el caso de Profesores Asociados, es a tiempo completo; no obstante dicha dedicación está condicionada por la posibilidad

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

de que la configuración docente de la totalidad de los Títulos de Grado de la Universidad pueda requerir la participación del profesorado considerado en el desarrollo de tareas docentes en otros Grados relacionadas con las áreas de conocimiento a las que pertenece.

La experiencia docente e investigadora asociada al profesorado disponible y conforme a la información disponible en las fichas que recogen ese tipo de información, permite establecer los siguientes **valores medios** de carácter general:

<b>Antigüedad como PDI</b>	<b>27.3</b>
<b>Nº de quinquenios docentes por profesor funcionario</b>	<b>4.2</b>
<b>Nº de sexenios de investigación por profesor funcionario</b>	<b>2.2</b>

**Tabla 6.2:** Parámetros indicativos de la calidad del Profesorado disponible

Los datos ponen de manifiesto que el personal académico disponible cuenta con un alto grado de experiencia docente lo que constituye un aval para el adecuado desarrollo de las nuevas enseñanzas de Grado.

### 6.1.2. Otros Recursos humanos disponible

Junto con el Personal Académico y para el apoyo del mismo y realización de tareas relacionadas con el adecuado desarrollo de todas las actividades académicas relacionadas con el Grado, la Facultad de Ciencias Químicas cuenta con recursos humanos adicionales en calidad de personal de administración y servicios, con una vinculación de carácter permanente y formación específica en función del puesto de trabajo; concretamente, en la actualidad se dispone de:

- Administrador del Centro: 1
- Administrativos responsables de la gestión académica, financiera y patrimonial de las distintas Unidades y de la Secretaría y Decanato: 11
- Auxiliares de Servicios en Conserjería: 6
- Técnicos de Laboratorio: 7

Para el desarrollo de los primeros cursos del Grado en Química consideramos suficiente el personal de apoyo descrito anteriormente.

### 6.1.3. Previsión de profesorado y otros recursos humanos necesarios

Las necesidades de profesorado derivadas de la implantación del Grado en Ingeniería Química conforme a la Estructura de Enseñanzas establecida para el mismo y los criterios generales metodológicos (cf. Apartado 5) se pueden obtener teniendo en cuenta las horas de dedicación por parte del profesor a las distintas actividades programadas y que constan en las fichas presentadas en este apartado. Para proceder a este cómputo se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones generales:

- El criterio general de que 1 créditos ECTS representa 25 h de trabajo del estudiante.
- Que para las asignaturas teóricas el 40% de las horas serán presenciales y para las que son Laboratorios prácticos, se considerará presencial, en general, del 70% establecido como máximo posible en este tipo de asignaturas. (cf. Tabla 5.12).

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

- Un número de estudiantes de 100 establecido como máximo para la matrícula (cf. Apartado 1)
- El número de grupos necesarios para el adecuado desarrollo de los distintas actividades formativas en presencia del profesor, trabajando sobre la base del número de alumnos considerado como máximo para cada uno de ellos, es decir, el indicado como límite superior en la Tabla 5.10 (cf. Apartado 5) y que determinará las **necesidades mínimas** de Profesorado desde un punto de vista realista para garantizar la calidad que se pretende alcanzar. En este sentido, por cada “Grupo Grande” la distribución en los distintos tipos de grupos planteados sería:

TIPO DE GRUPO	Nº DE GRUPOS
Grande	2
Reducido	5
Prácticas Laboratorio	9
Muy reducido: Tutorías guía	10

**Tabla 6.3:** Distribución en grupos en función de la actividad formativa a desarrollar.

- Los porcentajes de actividad presencial establecidos en función del carácter de las asignaturas (cf. Tabla 5.11). Dada la importancia que para el futuro Graduado en Ingeniería Química tiene su formación práctica, en el caso de los Laboratorios Prácticos se considera el límite superior contemplado para la estimación de las necesidades de Profesorado.
- La asignación adicional de un factor corrector asociado a actividades formativas que además de las horas meramente presenciales van a exigir del profesor horas adicionales de minuciosa preparación como es el caso de la planificación de trabajos dirigidos o la corrección y revisión individualizada de exámenes.

En cuanto al trabajo del estudiante en términos globales, para un curso académico de 60 créditos supondrá un total de 1500 h de trabajo para el estudiante y, considerando que un curso académico consta de 30 semanas lectivas más 7.5 semanas dedicadas a preparación y realización de exámenes, el trabajo del estudiante debe distribuirse a razón de:  $1500/37.5 = 40$  h /semana aproximadamente.

La distribución de enseñanzas que se propone para el Grado en Ingeniería Química (cf. Apartado 5, Tabla 5.2) contempla una oferta académica permanente de un total de 267.0 créditos. Excluyendo de este total los créditos correspondientes a las Prácticas en Empresa y al Trabajo Fin de Grado cuya normativa de desarrollo será establecida a nivel general por la Universidad de Salamanca se tienen **249.0 créditos ECTS** de materias obligatorias y optativas. La Facultad de Ciencias Químicas dispone de profesionales adecuados para ejercer tutoría de prácticas externas.

Teniendo en cuenta todo lo precedente, los datos y el cómputo global de las horas de dedicación del Profesor, necesarias para todas las asignaturas propuestas como oferta permanente para el Grado, es la que aparece reflejada en la **Tabla 6.4**.

En dicha tabla, el número de horas dedicadas por el profesorado a la actividad desarrollada en grupos muy reducidos destinada al desarrollo de trabajos dirigidos se ha multiplicado por un factor de 3 para dar cuenta de la dedicación adicional que dicha actividad supone y, por otra parte, las horas dedicadas a exámenes se han incrementado considerando la necesidad de un mínimo de 30 minutos por alumno para la corrección, calificación y revisión individualizada de los mismo.

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

DEDICACIÓN DEL PROFESORADO A LAS DISTINTAS ACTIVIDADES FORMATIVAS (horas)						
ASIGNATURA		GRUPO	GRUPO	TUTORIAS	PRÁCTICAS	EXAMEN
		GRANDE	REDUCIDO	GUÍA	LABORAT.	GRANDE
1	FISICA I	30	10	7	10	3
2	MATEMÁTICAS I	21	21	15	0	3
3	QUÍMICA INORGÁNICA	45	7	4	0	4
4	QUÍMICA FÍSICA	25	9	3	5	3
5	ESTADÍSTICA	28	22	4	0	6
6	FISICA II	30	10	7	10	3
7	MATEMATICAS II	21	21	15	0	3
8	QUÍMICA ORGÁNICA	38	16	3	0	3
9	EXPRESIÓN GRÁFICA	12	42	3	0	3
10	EXPER. EN QUÍMICA	0	20	5	85	3
11	MATEMATICAS III	28	38	3	0	6
12	INFORMÁTICA	30	22	1	0	7
13	ECONOMÍA DE EMPRESA Y ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL	38	12	0	0	10
14	QUÍMICA ANALÍTICA	27	12	3	0	3
15	TERMODINÁMICA APLICADA	24	20	3	15	3
16	CINÉTICA QUÍMICA	20	11	3	8	3
17	BASES DE LA INGENIERÍA QUÍMICA	30	15	5	0	10
18	TERMOTECNIA	20	17	3	0	5
19	TRANSMISIÓN DE CALOR	42	6	6	0	6
20	MECÁNICA DE FLUIDOS	30	20	5	0	5
21	GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	18	6	3	0	3
22	PATENTES	20	3	3	0	4
23	INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA APLICADA A BIOPROCESOS	15	10	2.5	0	2.5
24	INGENIERÍA ENERGÉTICA	38	7	0	10	5
25	OPERACIONES DE SEPARACIÓN	35	25	5	0	10
26	EXP. EN INGENIERÍA QUÍMICA I	0	10	0	74	6
27	MÉTODOS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS	27	12	3	0	3
28	ELECTROTECNIA Y ELECTRÓNICA	25	10	5	15	5
29	REACTORES QUÍMICOS	52	15	3	0	5
30	SEGURIDAD, HIGIENE INDUSTRIAL Y MEDIOAMBIENTE	37	17	2	0	4
31	CIENCIAS MATERIALES	30	20	5	0	5
32	EXP. EN INGENIERIA QUÍMICA II	0	10	0	74	6
33	MATEMÁTICAS APLICADAS A LA GESTIÓN	15	22.5	1.5	0	6
34	OPERACIONES SEPARACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA	20	15	5	0	5
35	POLÍMEROS	25	14	3	0	3
36	TECNOLOGÍA DE MATERIALES	45	10	5	0	5
37	EXP. EN INGENIERÍA QUÍMICA III	0	10	0	74	6
38	DISEÑO DE EQUIPOS E INSTALACIONES	30	20	5	0	5
39	QUÍMICA INDUSTRIAL	24	23	4	7	2
40	PROYECTOS EN INGENIERIA QUÍMICA	30	10	10	0	10
41	AUTOMÁTICA Y CONTROL	30	14	1	10	5
42	CORROSIÓN	30	20	5	0	5
43	LOGÍSTICA Y MARKETING INDUSTRIAL	38	12	0	0	10
44	BIORREACTORES Y TECNOLOGÍA BIOPROCESOS	28	26	2	0	4

**Tabla 6.4:** Horas de dedicación del Profesorado para el desarrollo de las Actividades Formativas propuesta para las distintas asignaturas que configuran el Grado en Ingeniería Química.

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

<b>HORAS DE DEDICACIÓN DEL PROFESORADO: RESUMEN</b>					
<b>TIPO DE GRUPO</b>	<b>GRUPO</b>	<b>GRUPO</b>	<b>TUTORIAS</b>	<b>PRÁCTICAS</b>	<b>EXAMEN</b>
	<b>GRANDE</b>	<b>REDUCIDO</b>	<b>GUÍA</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>GRANDE</b>
<b>TOTALES</b>	<b>1159,0</b>	<b>685,5</b>	<b>172,5</b>	<b>397,0</b>	<b>216,0</b>
<b>Nº GRUPOS EN LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>	<b>2.0</b>	<b>5.0</b>	<b>10.0</b>	<b>9.0</b>	<b>2.0</b>
<b>DEDICACIÓN PROFESOR (h)</b>	<b>2318,0</b>	<b>3427,5</b>	<b>5175,0</b>	<b>3573,0</b>	<b>1532,0</b>
<b>TOTALES: 16025.5 h</b>					

**Tabla 6.5:** Datos globales de dedicación del Profesorado para el desarrollo de las actividades formativas programadas en la totalidad de asignaturas que configuran el Grado en Ingeniería Química propuesto.

En la actualidad, la capacidad docente de un profesor es de 240 horas lectivas a las que hay que añadir 180 horas a disposición de los estudiantes que deseen ser atendidos en tutorías, que podemos asumir serán destinadas a la misma finalidad.

De acuerdo con el resultado total recogido en la Tabla 6.5, las necesidades de Profesorado con dedicación a tiempo completo, es decir, 240h anuales, para desarrollar la labor docente necesaria para cubrir las actividades que se plantean en el Plan de Estudios que se propone para el Grado en Ingeniería Química sería de:

$$16025.5/240 = 67 \text{ Profesores a tiempo completo}$$

Teniendo en cuenta la disponibilidad de Profesorado en la actualidad (cf. Apartado 6.1.1, Tabla 6.1) y que el cómputo se ha realizado sobre la base de los mínimos necesarios (trabajando con el número máximo de alumnos propuesto para cada tipo de actividad), se puede concluir que el desarrollo de la titulación aplicando criterios y metodologías adaptadas al EEES es viable y se podrá desarrollar en unas condiciones, en cuanto a la relación profesor/alumno en las distintas actividades formativas, adecuadas. No obstante, no debe olvidarse el hecho de que el Profesorado considerado como disponible puede tener que destinar parte de su dedicación a la impartición de materias en otros Grados.

Por otra parte, también sería deseable una disponibilidad de profesorado que permita trabajar con los límites de alumnado considerados como óptimos para las distintas actividades formativas y en previsión de que el nivel de matrícula máxima establecida para este grado en un futuro no lejano pueda sufrir modificación al alza, en virtud de los cambios sociales que se están viviendo en el país con la afluencia masiva de familias de países extranjeros que, posiblemente, repercutirá en una demanda mayor para cursar estudios universitarios.

En cualquier caso, el cómputo llevado a cabo debe considerarse una estimación que garantiza la posibilidad de implantación del Grado que se propone, pero que queda pendiente de la regulación por parte de la Universidad de Salamanca a través de los criterios que se planteen para establecer la Relación de Puestos de Trabajo, que deberían reflejar las necesidades docentes reales que conlleva la aplicación las metodologías inherentes a la adaptación al EEES.

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

### 6.1.4. Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad

Los Estatutos de la Universidad de Salamanca (2003) recogen en su Art.1. que: “su actuación se inspira en los principios de democracia, igualdad, justicia y libertad” y en su Art.2. que entre sus fines se encuentra: “la garantía, en la actividad de la Universidad, de la dignidad de la persona y el libre desarrollo de su personalidad sin ningún tipo de discriminación”.

Por su parte, el actual equipo de gobierno de la Universidad de Salamanca realizó una Declaración por la igualdad entre mujeres y hombres en la que se recoge que:

*“con la aspiración de hacer de este objetivo una realidad práctica, en el marco de las políticas de calidad, la Universidad promoverá actuaciones de carácter transversal, que integren todas las intervenciones: buenas prácticas de igualdad en la comunidad universitaria, enseñanzas de grado y posgrado acordes con el principio de igualdad, investigación especializada de calidad en esta materia, pleno desarrollo de los recursos humanos y organización equitativa de las condiciones de trabajo, presencia equilibrada entre hombres y mujeres en los órganos de gobierno y en la toma de decisiones, así como la responsabilidad social de la Universidad como institución educativa.*

*Para responder a la normativa vigente y a las demandas de la sociedad civil y de la comunidad universitaria, y en el marco de la misión, valores y objetivos de la Universidad de Salamanca, el Rector y su equipo de gobierno asumen la responsabilidad de impulsar un progreso incluyente y manifiestan su decidido compromiso con la igualdad efectiva entre mujeres y hombres”.*

En relación a la contratación de profesorado, la normativa interna de la Universidad de Salamanca en su reglamento de concursos (Art.2.2) señala que las bases que rijan el proceso selectivo garantizarán la igualdad de condiciones de los candidatos y el acceso a las plazas bajo los principios constitucionales de publicidad, mérito y capacidad. Por su parte, la selección del personal de administración y servicios se realiza exclusivamente mediante la aplicación de los principios de igualdad, mérito y capacidad, según se recoge en la Ley 7/2007, que regula el Estatuto Básico del Empleado Público.

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

### 7.1. JUSTIFICACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LOS MEDIOS MATERIALES Y SERVICIOS DISPONIBLES

De conformidad con lo establecido por la Guía de la ANECA que debe contemplarse en este apartado, a continuación se proporciona información sobre las infraestructuras y equipamiento indispensable para el desarrollo de las enseñanzas.

#### 7.1.1. Aulas de Docencia

En la Tabla 7.1, se recogen el total de las 22 aulas con las que cuenta el edificio que constituye la sede de la Facultad de Ciencias Químicas donde está previsto desarrollar las enseñanzas de Grado en Ingeniería Química con especificación de su denominación y capacidad. En cuanto al equipamiento, todas disponen de cañón, pantalla móvil y retroproyector, y las aulas grandes y muchas de las medianas están equipadas con ordenador PC fijo. Dichas aulas son utilizadas conjuntamente para impartir las enseñanzas de las Licenciaturas de Ciencias Químicas, Geología y los estudios de Ingeniero Geólogo e Ingeniero Informático.

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

DENOMINACIÓN	CAPACIDAD
Magna I	240
Magna II	260
A1, A2, A3	168
B1, B2, B3	168
C1, C2, C3	168
D1	64
D2,D3	108
E1,E2,E3	71
F1, F2	20
F3	24
F4	54
F5	36
<b>Total</b>	<b>2587</b>

**Tabla 7.1:** Aulas de docencia disponibles. Las aulas A, B, C cuentan además con puestos adicionales adaptados para minusválidos

### 7.1.2. Infraestructura y Recursos Informáticos

Se dispone en el edificio de la Facultad de Ciencias de cinco aulas de informática integradas en la Red de Aulas de informática de la Universidad de Salamanca todas ellas equipadas con cañón, video, retroproyector y pantalla y con las siguientes capacidades y dotación de equipos:

- 2 aulas: 58 alumnos, 30 equipos
- 3 aulas : 60 alumnos, 31 equipos

En cuanto al Software instalado en dichas aulas, además del instalado en Linux (Distribución Ubuntu: Instalación básica) se cuenta con la relación que aparece a continuación:

<b>Sistema operativo Windows XP</b>		
Acrobat Reader 8.0	ACSL 11.8	Antivirus Trend Office
Autocad 2000	ControlStation LOOP-Pro 4.3	DevC++
Dialang	Eclipse 3.1	Edit Plus 2
Exceed 7.1	FreeFem++-1.43	GAUSSIAN 98W 5.4
GM-SYS 4.7	HEC-RAS 3.1	Internet: IExplorer 7.0, Mozilla Firefox
Java J2SDK1.5.2	Lindo (windows) 6.0	Mathematica 6.0
Matlab R2007b	MEFISTo-2D Classic	Microsoft Office 2003
MicroStation XM	Nero 6	NetBeans 5.0
OpenOffice.org 2.4	Phyton 2.1	RealJ 3.51
Redes: APRISA4, WinPCap	Salford Software FTN95 /SPSS 15	Telnet
Visual Studio.Net 2003	Visual Turing 1.0 /Win32GrADS 1.8	Windows Media Player 12
WinSCP3 /WinZip 8.1	ChemBioOffice Ultra 2008	PSPICE 9.1
PuTTY	QuickField 4.2	QuickTime Player
ChemFinder Ultra 11.0	ChemBio3D Ultra 11.0	StructName Pro 11.0
ChemNMR Pro 11.0	ChemDraw/Excel Pro 11.0	CombiChem/Excel Pro 11.0
Inventory Ultra 11.0	E-Notebook Ultra 11.0	BioAssay Ultra 11.0
ChemBioViz Pro 11.0	MestReC Std	ChemScript Pro 11.0
ChemDraw ActiveX Plugin Pro 11.0	Chem3D ActiveX Pro 11.0	GAMESS Pro 11.0
<b>Sistema Operativo MacOSX 10.5</b>		
Acrobat Reader 9	Firefox 3.0	Mathematica 6.0
MATLAB 7.0.4	Microsoft Office 2008	OpenOffice 3.0
OpenSuse11maq.virtual-	QuickTime	Safari
Spss 16	VirtualBox 2.0	VLC Media Player
WinXP -maq.virtual-	Xcode	

## **Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

Se dispone además de **Red WIFI en toda la Facultad** y de un equipamiento docente adicional constituido por: 6 PC's portátiles, 5 cañones de vídeo, 2 micrófonos portátiles, 2 reproductores de vídeo, 1 televisor, 2 pizarras digitales, 1 pantalla portátil.

### **7.1.3. Laboratorios de Prácticas y Prácticas de Empresa**

La Facultad cuenta con dos laboratorios de carácter general para el desarrollo de prácticas interdepartamentales con una capacidad para 160 alumnos, Por otra parte, en la sede de cada uno de los Departamentos de las áreas adscritas a la Facultad (5) se dispone de 2 laboratorios con una capacidad máxima cada uno de ellos de 24 alumnos lo que representa un total de 10 laboratorios y una capacidad máxima de 240 alumnos que debe ser utilizada para atender las necesidades docentes de todas las asignaturas que puedan ser competencia de las distintas áreas de conocimiento en las distintas Titulaciones de Grado. Se cuenta así mismo con laboratorios auxiliares de asignaturas de servicio en edificios anexos, pero también de la Facultad de Ciencias como es el caso de los laboratorios de Física en el edificio Trilingüe anexo al Edificio de la Facultad de Ciencias.

La Facultad de Ciencias Químicas viene ofreciendo actualmente a sus alumnos de Ingeniería Química la posibilidad de realizar prácticas en empresas o instituciones públicas o privadas, organizadas sobre la base de convenios suscritos por la Universidad de Salamanca, en el marco de dos Programas diferentes:

a) Programa de Formación en Alternancia, promovido y financiado por la Consejería de Industria, Comercio y Turismo de la Junta de Castilla y León y el Fondo Social Europeo o

b) Programa de Cooperación Educativa, promovido por la Universidad de Salamanca

En ambos casos es imprescindible la firma de un Convenio entre la Universidad, suscrito por el Sr. Rector, y la empresa o institución. El Convenio es tramitado y gestionado a través de la Secretaría de la Facultad.

Durante la estancia en la empresa, el estudiante disfruta de la cobertura de un seguro de accidentes y de responsabilidad civil suscrito por la Universidad de Salamanca. Además, le son de aplicación los beneficios establecidos para el Seguro Escolar. En las estancias enmarcadas en el Programa de Formación en Alternancia, el estudiante disfruta también de una beca subvencionada por la Consejería de Industria, Comercio y Turismo de la Junta de Castilla y León y el Fondo Social Europeo.

Para poder optar a una estancia en una empresa en el marco de uno de esos Convenios, el primer requisito es poseer la condición de alumno de la Facultad, tanto en el momento de la solicitud como durante el período de estancia en la empresa. La segunda condición obligatoria es haber superado todos los créditos del módulo básico, y un número de créditos del módulo fundamental a establecer por la Junta de la Facultad de Ciencias Químicas.

En los Convenios del Programa de Formación en Alternancia, existe en estos momentos, una condición adicional: ser alumno del último curso de la titulación.

Además, en cada convocatoria, la Consejería de la Junta de Castilla y León puede exigir otros requisitos adicionales, que se hacen públicos en el momento de la convocatoria. Habitualmente, para poder disfrutar de la beca en este Programa de Formación en Alternancia, se exige que la estancia dure 40 días y 240 horas laborales.

El sistema queda supeditado a la normativa propia que, al respecto, pueda desarrollar la Universidad de Salamanca y la Facultad de Ciencias Químicas, así como cualquier organismo oficial que promueva y financie los programas de becas.

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

### 7.1.4. Bibliotecas

De entre las bibliotecas integradas en el Servicio de Bibliotecas de la Universidad de Salamanca las más próximas a la Facultad de Ciencias Químicas son la Santa María de los Ángeles y la **Biblioteca Abraham Zacut** siendo esta última la más destacable por las prestaciones que ofrece y los fondos con los que cuenta de interés en los estudios de Grado en Ingeniería Química.

Esta biblioteca fue creada en marzo de 2001 con la finalidad de continuar el proceso de formación de las llamadas "bibliotecas de área", siendo la del área de Ciencias y Técnicas.

Las tres bibliotecas que conforman el área de Bibliotecas de Ciencias y Técnicas son las de la Facultad de Ciencias y Ciencias Químicas, la de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Béjar y la de la Escuela Politécnica Superior de Zamora; por lo tanto la centralización física queda imposibilitada por el alejamiento geográfico de las colecciones.

Los fondos bibliográficos de la Biblioteca Abraham Zacut, la más próxima a la Facultad de Ciencias Químicas, reúnen los de las antiguas Bibliotecas de Ciencias y Ciencias Químicas (ubicada en la Facultad de Ciencias), de Ciencias Físicas (ubicada en el edificio Trilingüe) y de Ciencias Exactas (ubicada en el edificio de Matemáticas), atendiendo las necesidades informativas de las siguientes titulaciones: Diplomado en Estadística, Ingeniero en Informática, Ingeniero Geólogo, Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas, Licenciado en Física, Licenciado en Geología, Licenciado en Matemáticas, Ingeniero Químico y Licenciado en Química. En cuanto a sus instalaciones, consta de cuatro plantas estructuradas de la siguiente forma:

PLANTA	FUNCIÓN
Sótano	Hemeroteca, cartoteca y sala de audiovisuales.
Acceso	Sala de lectura, colección de referencia y salas de trabajo en grupo.
Primera	Sala de lectura, colección básica y salas de trabajo en grupo.
Segunda	Sala de lectura, colección especializada y puestos reservados a investigadores.

El horario habitual de la Biblioteca es de lunes a viernes de 8:30 a 21:00 horas; sábados de 9:00 a 13:00 horas que se amplía en período de exámenes hasta las 23:00h de lunes a viernes y hasta las 21:00h los sábados, domingos y festivos.

En cuanto a los fondos, la Biblioteca recoge colecciones básicas de introducción al conocimiento científico y otras de carácter más especializado en relación con las siguientes conocimientos: Química General, Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica, Química Orgánica, Ingeniería Química, Física y Matemáticas.

A esto hay que añadir los recursos electrónicos (bases de datos y revistas electrónicas) a las que se accede desde la página web del Servicio de Bibliotecas (<http://sabus.usal.es/>) de las editoriales Elsevier, Wiley, Springer Kluwer y ACS, lo que supone la posibilidad de acceso electrónico a un gran número de títulos de revistas de destacada importancia en el campo de la Química.

Existen diferentes modalidades de préstamo en función del tipo de obras y de los usuarios. Se puede hacer renovación de obras a través de la Web según el tipo de usuario en el horario indicado anteriormente. Por otra parte esta biblioteca se puede considerar un punto de acceso a la Biblioteca Universitaria desde donde se pueden consultar todas las bases de datos suscriptas por la Universidad de Salamanca y por el Consorcio BUCLE (Bibliotecas Universitarias de Castilla y León. En este sentido, cabe destacar las bases de datos de *Scifinder Scholar* y del *ISI Web of Knowledge (WOK)*.

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

### 7.1.5. Otras Infraestructuras

- **Salas de estudio ubicadas en la biblioteca Abraham Zacut:** Con un total de plazas o puestos disponibles superior a 800.
- **Local de estudiantes:** Integrado en el Servicio de Delegaciones de Estudiantes de la Universidad de Salamanca.
- **Servicio de reprografía y fotocopias** – En la propia Facultad por empresa concesionaria.
- **Salón de actos** Capacidad en torno a las 440 personas. Equipamiento: Cañón de vídeo y pantalla grande. Retroproyector de transparencias. Conexión a Internet. Megafonía con 5 micrófonos inalámbricos. Vídeo y DVD.
- **Aula de grados** Capacidad: 64 personas. Equipamiento: cañón de vídeo y pantalla.

### 7.1.6. Mecanismos para realizar o garantizar la revisión, mantenimiento y actualización de los materiales y servicios

La revisión y mantenimiento del edificio, del material docente y servicios de la Facultad, incluyendo su actualización, se realiza a varios niveles

#### Nivel de Facultad:

**Órganos unipersonales:** Decano/a, Directora de Biblioteca, Coordinador de Conserjería del Campus y Administradores de Campus y de Centro.

**Comisiones Delegadas:** creadas conforme a lo que en cada momento establezca el Reglamento de Régimen Interno de la Facultad de Ciencias Químicas, estarán presididas todas ellas por el decano/a y actuando como Secretario de las mismas el Secretario de la Facultad.

#### Nivel General de la Universidad: Servicios centrales

La Universidad tiene establecidos también diversos órganos responsables de la revisión, mantenimiento de instalaciones y servicios, adquisición de material docente y de biblioteca. Los más importantes se recogen en la siguiente tabla:

SERVICIO	DIRECCIÓN WEB
Archivos y Bibliotecas	<a href="http://www.usal.es/web-usal/Servicios/archivos_bibliotecas.shtml">http://www.usal.es/web-usal/Servicios/archivos_bibliotecas.shtml</a>
Servicios Informáticos (CPD)	<a href="http://lazarillo.usal.es/sicpd/servicios.jsp">http://lazarillo.usal.es/sicpd/servicios.jsp</a>
Centro de Documentación Europea	<a href="http://cde.usal.es/">http://cde.usal.es/</a>
Servicio de Medios Audiovisuales	<a href="http://www.usal.es/~serv.ma/">http://www.usal.es/~serv.ma/</a>
Servicio de Orientación al Universitario (SOU)	<a href="http://websou.usal.es/">http://websou.usal.es/</a>
Unidad de Evaluación de la Calidad	<a href="http://qualitas.usal.es/">http://qualitas.usal.es/</a>
Vicerrectorado de Planificación Estratégica y Calidad	<a href="http://www.usal.es/webusal/Universidad/Gobierno/vicplanificacion/vic_planificacion.shtml">http://www.usal.es/webusal/Universidad/Gobierno/vicplanificacion/vic_planificacion.shtml</a>
Campus Virtual de la USAL	<a href="http://studium.usal.es/">http://studium.usal.es/</a>

# Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

## 7.2. PREVISIÓN DE ADQUISICIÓN DE LOS RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS NECESARIOS

En estos momentos la Facultad de Ciencias Químicas dispone de todos los recursos materiales y servicios clave para comenzar a impartir el Grado que se propone. No obstante, es imprescindible aumentar los espacios para trabajos y tutorías en grupo por lo que será necesario acondicionar algunos espacios que todavía no se han modificado para dotarlos de nuevo pavimento, sillas, mesas y pizarras adecuadas.

Por otra parte, se dispone de suficientes aulas tal y como se ha puesto de manifiesto al comienzo del presente capítulo pero en general son de una capacidad demasiado elevada; será necesaria una reestructuración de estos espacios docentes para adaptarlos a las necesidades que plantean las actividades formativas previstas para grupos con un número de estudiantes reducido lo que implica la necesidad de disponer de mayor número de espacios independientes.

En cuanto a la infraestructura informática, el aumento de la demanda de uso de ordenadores por los alumnos implicará la necesidad de mejorar la gestión del ya existente Servicio de Préstamo de Ordenadores Portátiles así como aumentar el número de puestos de trabajo así como de impresoras a disposición de los alumnos.

La previsión para todo lo indicado es realizar los acondicionamientos y adquirir el nuevo equipamiento durante el curso 2009-10 con cargo a partidas específicas de puesta en marcha de las titulaciones adaptadas al EEES que concede la Universidad de Salamanca.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### 8.1. VALORES CUANTITATIVOS ESTIMADOS PARA LOS INDICADORES Y SU JUSTIFICACIÓN

Estimar un conjunto de indicadores relacionados con los resultados previstos del Título justificando dicha estimación a partir del perfil de ingreso recomendado, el tipo de estudiantes que acceden al plan de estudios, los objetivos planteados, el grado de dedicación de los estudiantes a la carrera y otros elementos del contexto que se consideren apropiados.

En la fase de renovación de la acreditación se revisarán estas estimaciones, atendiendo a las justificaciones aportadas por la universidad y a las acciones derivadas de su seguimiento. La propuesta debe recoger, al menos, valores relativos a la Tasa de Graduación, de Abandono y de Eficiencia. A estos efectos se entenderá por:

**TASA DE GRADUACIÓN DEL TÍTULO:** Porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios o en un año académico más en relación a su cohorte de entrada.

**TASA DE ABANDONO DEL TÍTULO:** Relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el anterior.

**TASA DE EFICIENCIA DEL TÍTULO:** Relación porcentual entre el número total de créditos del plan de estudios de los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de graduados de un determinado año académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.

**TASA DE RENDIMIENTO POR ASIGNATURA Y TÍTULO:** Relación porcentual del número de créditos superados respecto al número de créditos matriculados.

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

**TASA DE ÉXITO POR ASIGNATURA Y TÍTULO:** Relación porcentual del número de créditos superados respecto al número de créditos presentados a examen.

**TASA DE MATRÍCULA:** Relación del número de alumnos de nuevo ingreso en un curso determinado frente al número de los alumnos preinscritos en primera opción.

Para hacer una propuesta con un mínimo de justificación es imprescindible examinar, en primer lugar, la información disponible sobre el perfil de ingreso de los estudiantes que acceden al Grado en Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Salamanca. La mayoría de estos alumnos proceden de una formación académica con asignaturas pertenecientes a la opción Científico-Tecnológica o Ciencias de la Salud.

En la Tabla 8.1. Se muestran datos relativos al número de alumnos que se han incorporado cada curso, y de las opciones cursadas en COU o bachillerato, desde el curso académico 2000-01. Por su parte, las Tablas 8.2 y 8.3, recogen datos relativos el porcentaje de alumnos que finalizaron sus estudios en el período comprendido entre 2001-2004 y los valores de los indicadores del título, facilitados por la Unidad de Evaluación de la Calidad de los Servicios Informáticos de la Universidad de Salamanca, que corresponden a los dos últimos cursos académicos de los Estudios de Ingeniero Químico (Plan 2001, BOE 05-12-2001)

Curso Académico	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08
<b>Nº alumnos nuevos</b>	<b>97</b>	<b>99</b>	<b>77</b>	<b>88</b>	<b>76</b>	<b>62</b>	<b>65</b>	<b>68</b>
<b>De Bachillerato<sup>1</sup></b>	97	99	77	83	73	55	61	68
<b>Opción<sup>2</sup></b>	<b>1<sup>a</sup></b>	57	71	59	60	60	38	44
	<b>2<sup>a</sup></b>	25	19	9	7	6	9	13
	<b>3<sup>a</sup></b>	6	8	7	5	3	3	6
	<b>4<sup>a</sup> y ss</b>	9	1	2	11	4	5	5
<b>Opción<sup>3</sup></b>	<b>1</b>	30	41	35	41	42	30	37
	<b>2</b>	36	33	41	41	31	25	24
	<b>A</b>	27	18	--	1	--	--	--
	<b>B</b>	4	7	1	--	--	--	--

**Tabla 8.1.** Número de alumnos de Nuevo Ingreso correspondientes al período 2000/08

Plan Estudios	Nº De Años para finalizar estudios			
	5	6	7	8
<b>2001</b>	<b>5.6%</b>	<b>32.1%</b>	<b>52.8%</b>	<b>9.5%</b>

**Tabla 8.2.** Tiempo de finalización de los estudios de Ingeniero Químico (2001-2004)

Estudios de Ingeniero Químico	2006/07	2007/08
<b>Tasa de graduación</b>	<b>9.09%</b>	<b>17.20%</b>
<b>Tasa de abandono</b>	<b>21.21%</b>	<b>14.47%</b>
<b>Tasa de eficiencia</b>	<b>81.97%</b>	<b>83.16%</b>

**Tabla 8.3.** Tasas de graduación, abandono y eficiencia del Título

<sup>1</sup> Nº de alumnos procedentes de Bachillerato LOGSE o del antiguo COU. El resto, de otras procedencias: traslado de expediente desde otra Universidad, cambio de estudios desde otra titulación de la propia Universidad, cambio de Plan de estudios, procedencia de otros estudios distintos a los del Bachillerato.

<sup>2</sup> Orden de elección de estos estudios

<sup>3</sup> Bachillerato LOGSE: 1: Científico-Tecnológica; 2: Ciencias de la Salud.  
COU: A: Científico-Tecnológica, B: Bio-Sanitaria.

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

Tal y como se puede comprobar en la Tabla 6.4 resumen de la distribución de horas en los distintos tipos de actividades formativas, el planteamiento del Grado que se propone, conforme al espíritu del EEES, el número de horas dedicadas a lecciones magistrales desciende sensiblemente respecto a las que se venían dedicando de forma tradicional y, por el contrario, aumenta las horas de tutoría en las que el profesor se convierte en parte activa del proceso de estudio del alumno.

En relación con este aspecto debe también tenerse en cuenta el porcentaje de alumnos que abandonan al principio de los estudios, no tanto por razones de dificultad, sino porque descubren que no se ajustan a la idea que traían de los mismos, o porque su estancia en nuestra Facultad se efectuó a la espera de decidir la aceptación en otra licenciatura considerada en primera opción y con límite de plazas.

Por otra parte, el seguimiento continuado del trabajo del alumno permitirá valorar el progreso en el aprendizaje y contribuirá también en la evaluación de los resultados. Todos estos cambios es de esperar redunden en un incremento de las tasas de eficiencia y, consecuentemente, en la de graduación, así como en rebajar las preocupantes tasas de abandono, y el tiempo para la obtención del Título, que se alarga prácticamente dos años más de lo establecido. Es indudable que esta situación habrá que mejorarla sensiblemente con el nuevo sistema de enseñanza-aprendizaje que se plantea para el Grado en Ingeniería Química.

El perfil de ingreso que se muestra en la Tabla 8.4., pone de manifiesto la existencia de un pequeño desajuste entre la preparación real y la idónea para la realización de los Estudios de Ingeniero Químico. La mayoría del alumnado (40%-60%) proviene de la rama Científico-tecnológica (COU/LOGSE), pero existe un alto porcentaje que han cursado las opciones de Ciencias de la Salud (LOGSE) o Bio-sanitaria (COU) (37%-60%).

El perfil del estudiante que aspire a realizar el nuevo Grado en Ingeniería Química debe poseer conocimientos fundamentales de **Matemáticas, Física, Química y Dibujo Técnico**, cualquier desajuste en este perfil influirá negativamente en los resultados de la tasa de graduación de la titulación.

Curso académico	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08
Científico-tecnológica	59%	60%	45%	46%	55%	48%	57%	40%
Ciencias de la Salud /Bio-sanitaria	41%	40%	54%	47%	41%	40%	37%	60%
Otras	-	-	-	7%	4%	12%	6%	-

**Tabla 8.4.** Porcentaje de alumnos de nuevo ingreso que han cursado las distintas opciones de bachillerato correspondientes al período 2000-2008.

La opción Científico-Tecnológica del actual Bachillerato ofrece, como asignaturas obligatorias, Matemáticas y Física, y la Opción Bio-sanitaria, Química y Biología. Recientemente han sido promulgadas las normas reguladoras de la estructura del bachillerato y las condiciones de acceso a las enseñanzas de Grado:

- Ministerio de Educación y Ciencia RD 1467/2007 de 2 de Noviembre de 2007 (BOE de 6 de Noviembre de 2007, págs 45381-45477) por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León. Decreto 42/2008 de 5 de Junio (BOCy L de 11 de Junio de 2008 págs 11306-11380) por el que se establecen las bases reguladoras del *currículum* de bachillerato en la Comunidad de Castilla y León.

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

- Ministerio de la Presidencia RD 1892/2008 de 14 de Noviembre de 2008 (BOE 24 de Nov. De 2008 págs 46932.46946) por el que se regulan las condiciones de acceso a las enseñanzas oficiales de Grado y los procedimientos de admisión a las Universidades Públicas.

Teniendo en cuenta que la normativa recientemente promulgada está sin desarrollar, no es posible establecer *a priori* una valoración objetiva de la misma, que conduzca a definir el perfil idóneo en el Grado en Ingeniería Química pero siempre será recomendable que hayan cursado asignaturas de Matemáticas, Física, Química y Dibujo Técnico. Pese a esta indeterminación, la propuesta que se hace para los próximos años es la siguiente:

GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA	2014-2015
Tasa de graduación	40%
Tasa de abandono	10%
Tasa de eficiencia	85%

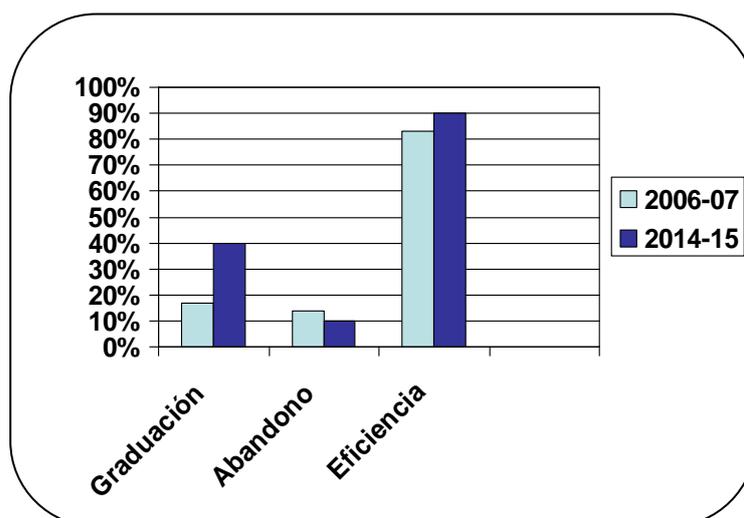


Figura 8.1. Previsión de resultados para el Grado en Ingeniería Química comparados con los actuales

### 8.2. PROGRESO Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

La valoración del progreso y resultados de aprendizaje se realizará a partir de la recogida y análisis de los datos que suministran las siguientes fuentes de información:

- El sistema de evaluación de las distintas asignaturas contemplado en el plan de estudios, centrado en comprobar el cumplimiento por los estudiantes de las competencias previstas, incluyendo la realización y exposición de trabajos.
- El sistema de evaluación de las prácticas en Empresa, donde se incluyen los informes emitidos por el tutor externo y el profesor tutor, así como la calidad de la Memoria presentada por el alumno al finalizar las mismas.

## **Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

- El trabajo Fin de Grado, a través del cual los estudiantes deberán demostrar la adquisición de competencias asociadas al título.
- Los indicadores institucionales que la Universidad de Salamanca tiene definidos en sus estadísticas de gestión, publicadas anualmente, a los que se ha hecho referencia en el apartado precedente. Las encuestas de satisfacción a los egresados con el perfil de egreso, que realiza periódicamente la Universidad de Salamanca.

Los procedimientos concretos para llevar a cabo esa valoración, y, llegado el caso, poner en marcha propuestas de mejora, serán determinados por la Unidad de Evaluación de la Calidad de la Universidad de Salamanca, de acuerdo con las directrices emanadas del Consejo de Gobierno y de la Junta de Facultad, responsable en última instancia de este Programa Formativo.

### **9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO**

De conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales (BOE 30/10/2007) en su anexo I la propuesta de estudios de Grado debe prever la implantación de un Sistema de Garantía de la Calidad.

En este sentido, la Universidad de Salamanca, ha establecido unos requisitos mínimos que deben cumplir el Sistema de Garantía de Calidad de todos los títulos de Grado ofertados por la institución, así como unos mecanismos y procedimientos comunes de garantía de la calidad que se desarrollarán de forma conjunta con el soporte técnico y metodológico de la Unidad de Evaluación de la Calidad. Estas directrices serán de aplicación obligatoria desde el momento de implantación de los Títulos Oficiales de Grado.

El Sistema de Garantía de la Calidad del Grado en Ingeniería Química seguirá las directrices establecidas por la Universidad de Salamanca a través del servicio creado a tal fin y del que es responsable el Vicerrectorado de Planificación Estratégica y Calidad ([http://campus.usal.es/~grado/documentos/minimos/INF1.5\\_2008\\_001\\_SGIGrados\\_modificada\\_5junio2\\_008.doc](http://campus.usal.es/~grado/documentos/minimos/INF1.5_2008_001_SGIGrados_modificada_5junio2_008.doc)). El documento marco elaborado por la Universidad de Salamanca con esta finalidad, pretende dar respuesta a los requisitos establecidos para el proceso de verificación de las propuestas de títulos de grado y para el futuro proceso de acreditación de los mismos y la Facultad de Ciencias Químicas ha adaptado a sus particularidades dicho documento.

#### **9.1. RESPONSABLES DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS**

Dentro del equipo responsable del desarrollo del plan de estudios, se establecerá una Comisión de Calidad del Título (CCT) que podrá constituirse a nivel de Centro para todos los títulos de grado impartidos en el mismo.

El presidente será un miembro del equipo de dirección de la Facultad, o persona que sea elegida en la Junta de Facultad. Su composición será aprobada en Junta de Facultad y renovada cada vez que cambie o sea reelegido el equipo de gobierno de dicho centro o cada vez que la Junta de Facultad lo estime conveniente.

Dicha Comisión se reunirá al menos una vez al trimestre dejando constancia de dichas reuniones en las correspondientes actas y su función se centrará esencialmente en la evaluación y seguimiento del Título, responsabilizándose de:

- Recopilar datos y evidencias sobre el desarrollo del programa formativo (objetivos, planificación y desarrollo de la enseñanza y aprendizaje, admisión y orientación a los estudiantes, personal académico y de apoyo, recursos y servicios, y resultados).

## **Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

- Analizar y valorar los datos y evidencias recopiladas.
- Proponer, a partir de lo anterior, planes de mejora para el programa.
- Realizar un seguimiento de los planes de mejora propuestos, así como de las acciones que se deriven de la respuesta a sugerencias, reclamaciones, quejas, recibidas de cualquier miembro de la comunidad universitaria implicada (estudiantes, PDI, PAS, egresados, empleadores).
- Gestionar el “Archivo Documental del Título”, donde archivará toda la documentación relacionada con la implantación, desarrollo y seguimiento del Título (actas, informes, propuestas, datos, indicadores, quejas, sugerencias, planes de mejora, etc.), y que servirá a los responsables académicos para garantizar su calidad y promover mejoras en el desarrollo del plan de estudios.

De forma más específica, la Comisión de Calidad del Título tendrá las siguientes funciones que desarrollará contando con el soporte técnico y asesoramiento de la Unidad de Evaluación de la Calidad de la Universidad de Salamanca:

- Mantener una comunicación directa con los estudiantes, mediante reuniones periódicas y/o el correo electrónico de referencia de la CCT, para conocer el desarrollo del plan de estudios y poder corregir con rapidez las disfunciones que puedan surgir.
- Actuar en coordinación con los responsables académicos del plan de estudios y, al finalizar el curso académico, elaborará una Memoria de sus actuaciones y un Plan de Mejora, que deberá definir responsables y cronograma de aplicación de las acciones propuestas, ser aprobado por la Junta de Facultad y difundido en la página Web de la Facultad. Estos documentos se enviarán, para su conocimiento, al Vicerrectorado de Planificación Estratégica y Calidad.
- Elaborar , a los dos años de implantación del Grado y, a partir de ahí , cada 3 años, un Informe de actuaciones en el que reflejará tanto las propuestas de mejora ejecutadas en el periodo como aquellas otras que, si bien se identificaron como necesarias, no pudieron llevarse a la práctica o acometer de forma independiente por parte de los responsables del plan de estudios. Este Informe se dirigirá a la Comisión de Calidad y Evaluación de la Universidad (Comisión Delegada del Consejo de Gobierno), al Vicerrectorado de Planificación Estratégica y Calidad y al Vicerrectorado de Docencia y Convergencia Europea.
- Velar por el cumplimiento de los requisitos incluidos en el presente documento y será, en suma, el órgano responsable del seguimiento y garantía de la calidad del plan de estudios.

### **9.2. PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LA ENSEÑANZA Y EL PROFESORADO**

Desde el inicio del plan de estudios, se organizará el Archivo Documental del Título cuyo contenido permita conocer y tomar decisiones que afecten tanto al diseño como al desarrollo del Título. Para ello, la CCT recabará información, actualizada anualmente cuando proceda, de los siguientes aspectos del mismo, además de los contemplados en los otros epígrafes. Dicha información será analizada para proponer el Plan de Mejora anual. La custodia del “Archivo documental del Título” será responsabilidad del Administrador/a de la Facultad.

La Comisión de Calidad realizará un seguimiento sistemático del desarrollo del Título y contando con el apoyo de las Comisiones de Docencia de la Facultad y de los Departamentos implicados, revisará todo el contenido del programa formativo: consecución de objetivos y competencias, resultados obtenidos etc., utilizando toda la información disponible. En este seguimiento interno se pondrá especial atención en comprobar que el plan de estudios se está

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

desarrollando de conformidad con lo establecido en la Memoria del Grado en Ingeniería Química, presentada para la verificación del Título, así como todos los mecanismos para la implantación y desarrollo del mismo como son los siguientes:

- Mecanismos de elaboración y aprobación del plan de organización docente, asignación de docencia, distribución y asignación de grupos, aulas de clase y de trabajo en grupo, de prácticas, horarios de clase, de tutorías, etc.
- Procesos de elaboración, aprobación y gestión de las Guías Docentes de todas las asignaturas, su adecuación a las competencias y contenidos recogidos en la memoria de presentación del Título, el grado de seguimiento de la misma en el desarrollo docente, etc.
- Disponibilidad y uso de recursos docentes, materiales de estudio en la red, fondos bibliográficos, acceso a la red en el Centro, laboratorios, la incorporación de nuevas tecnologías en tutoría virtual, etc.
- Seguimiento de los métodos de evaluación: tipo de exámenes o controles y su adecuación a los contenidos y competencias recogidos en la memoria de Grado, coordinación de los mismos, criterios de calificación aplicados, etc.

Si en este análisis se detectan desviaciones respecto a lo planificado, se pondrán en marcha las acciones se consideren oportunas y que se incluirán en el Plan de Mejoras. En el caso de que el análisis revele que el Título ya no es adecuado a las necesidades de los grupos de interés, la Comisión de Calidad del Título podrá establecer una propuesta de modificación que tendría que ser aprobada por Junta de Centro y el Consejo de Gobierno de la USAL y la Junta de Castilla y León, antes de su envío a la ANECA para su valoración y aceptación o rechazo como modificación del Título existente en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) o propuesta de un nuevo Título.

### 9.2.1. Calidad de la enseñanza

La CCT se reunirá y analizará anualmente información cuantitativa y cualitativa sobre los diferentes elementos que conforman el Título. Aquella información contenida en los Servicios Centrales de la Universidad será proporcionada por la Unidad de Evaluación de la Calidad (<http://qualitas.usal.es>), el resto la deberá recopilar directamente la CCT, teniendo a su disposición el apoyo administrativo de la Facultad.

Se deberán considerar al menos las siguientes fuentes de información:

#### a) Datos e indicadores:

- Datos generales sobre matrícula (total, en primer curso, preinscripciones, perfil de ingreso).
- Estructura del Título (tamaño medio de los grupos, tasa de estudiantes que participan en programas de movilidad, tasa de estudiantes que realizan prácticas externas no obligatorias, número de convenios de prácticas, número de convenios de movilidad, etc.)
- Estructura y características del personal académico del Título (categorías profesorado, formación pedagógica, actividad investigadora, etc.).
- Estructura y características del personal de administración y servicios del Título (categorías, formación, etc.)
- Recursos e infraestructuras (puestos de ordenador, conexiones a red, fondos bibliográficos, puestos de lectura, recursos docentes en aulas etc.)

#### b) Documentos:

- Informes (agregados) elaborados por la Unidad de Evaluación de Calidad (UEC) a partir de las siguientes encuestas:
  - Encuesta de satisfacción del alumnado con la actividad docente del profesorado (evaluación bienal de los alumnos a cada docente) (<http://qualitas.usal.es/html/Verificacion.htm>)
  - Encuesta de satisfacción del alumnado con el programa formativo (evaluación anual de los alumnos al conjunto del programa formativo) (<http://qualitas.usal.es/html/Verificacion.htm>)
  - Informes (agregados) elaborados por la UEC a partir de las siguientes encuestas:
  - Encuesta de satisfacción del personal de administración y servicios de la junta de Facultad

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

- en el que está ubicado el Título (evaluación cuatrienal de la satisfacción y el clima laboral) (<http://qualitas.usal.es/html/Verificacion.htm>)
- Encuestas de satisfacción del profesorado (evaluación cuatrienal de la satisfacción y el clima laboral) (<http://qualitas.usal.es/html/Verificacion.htm>)
- Guía académica del Título/Centro y Plan de Ordenación Docente (el programado y el realmente ejecutado)
- Acuerdos de Junta de Centro sobre cualquier aspecto del Título.

### c) Actuaciones desarrolladas por el Centro para:

- Difundir el programa formativo y captar nuevos estudiantes
- Facilitar la adaptación e integración de nuevos estudiantes (planes de acogida de nuevos estudiantes, formación de usuarios de recursos como bibliotecas, salas de ordenador, laboratorios, talleres...)
- Proporcionar orientación académica a los estudiantes en su formación (charlas informativas generales, tutorías, etc.)
- Fomentar la participación de los estudiantes en los programas de movilidad y en los programas de prácticas voluntarias.
- Coordinar al profesorado sobre contenidos y actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación.
- Proporcionar apoyo al aprendizaje de aquellos estudiantes que lo necesiten y orientación profesional: transición al trabajo /estudios de Máster/Doctorado.

Toda esta información será analizada dentro de la CCT, quien propondrá actuaciones de mejora que incorporará en el Plan de Mejora anual.

### 9.2.2. Resultados Académicos

La UEC, en colaboración con el CPD proporcionará a la CCT los datos cuantitativos correspondientes a las tasas de graduación, abandono, eficiencia, de rendimiento por materia y Título de éxito por asignatura y Título (<http://qualitas.usal.es/html/Verificacion.htm>).

En los primeros años de implantación del Título, hasta que no se disponga de los datos de la primera promoción, se utilizarán únicamente las tasas de rendimiento y éxito por asignatura. Esta información será analizada por la CCT, quien podrá solicitar información adicional a las Direcciones de Departamento, a los profesores particulares y a representantes de los estudiantes y emitirá una serie de propuestas para mejorar los resultados académicos que serán incorporadas al Plan de Mejora anual.

Aparte de las 5 tasas o resultados académicos, se utilizaran otros procedimientos para valorar el progreso y los resultados del aprendizaje:

- Trabajo fin de titulación, defendido ante un tribunal y que suponga una oportunidad para ejecutar el mayor número posible de competencias.
- Reunión de los profesores que imparten en un curso de la titulación y puesta en común de sus opiniones sobre la marcha de cada uno de los estudiantes o reuniones o encuestas con los tutores externos en el caso de prácticas externas sobre el nivel de preparación alcanzado por los estudiante en ese ámbito.

### 9.2.3. Calidad del Profesorado

El procedimiento para la evaluación y mejora de la calidad docente del profesorado quedará determinado por el Sistema de Evaluación de la Actividad Docente del Profesorado que la Universidad de Salamanca está desarrollando dentro del Programa Docencia de ANECA. Este procedimiento que ya ha sido verificado por ANECA y ACSUCyL aparece recogido en el *Manual de*

## **Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

*procedimiento de la evaluación de la actividad docente del profesorado de la Universidad de Salamanca.* ([http://qualitas.usal.es/PDF/Manual\\_evaluacion\\_DOCENTIA.pdf](http://qualitas.usal.es/PDF/Manual_evaluacion_DOCENTIA.pdf)).

El modelo de evaluación de la calidad del profesorado dentro del Programa Docentia, cuya primera aplicación se ha iniciado en el curso 2008-09, incorpora la opinión de diversos agentes: estudiantes (a través de las encuestas), el propio profesor (a través de su autoanálisis de su actividad docente) y responsables académicos (a través de informes de Directores de Centro y de Departamentos). Las dimensiones que se evaluarán para cada profesor son la planificación de la actividad docente, el desarrollo de la docencia, los resultados y la innovación y mejora.

Durante el periodo transitorio de implantación y certificación de este sistema, se utilizarán los informes globales de resultados de las evaluaciones de la actividad docente del profesorado, elaborados por la UEC a partir de encuestas bienales realizadas a los estudiantes. Los modelos de informe pueden ser obtenidos en: <http://qualitas.usal.es/html/Verificacion.htm>)

Además de la evaluación individual para cada docente, este sistema generará informes adicionales que, junto a la información relativa a la estructura y actividad docente e investigadora del profesorado, serán utilizadas por la CCT para emitir recomendaciones sobre aspectos a mejorar en el desempeño docente. Estas recomendaciones serán incorporadas en el Plan de Mejora anual.

### **9.3. PROCEDIMIENTO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE LAS PRÁCTICAS EXTERNA Y LOS PROGRAMAS DE MOVILIDAD**

#### **9.3.1. Calidad de las Prácticas Externas**

Los responsables académicos definirán los contenidos y los requisitos mínimos que habrán de reunir las prácticas externas y localizarán entidades, directamente o a través de la Fundación General de la Universidad, con las que establecer convenio para posibilitar las prácticas y planificarán dichas prácticas, tanto desde el punto de vista de los horarios como del contenido de las mismas en colaboración con dichas entidades. Una vez realizadas las prácticas, la información que se recogerá sobre el desarrollo de las mismas será alguna/s de las siguientes:

- Memoria de los estudiantes sobre las actividades realizadas en las prácticas, así como las instalaciones, recursos y equipamiento en las que las han realizado.
- Encuesta de satisfacción de los estudiantes con la calidad de las prácticas externas. La UEC se encargará de aplicarla, en colaboración con los responsables académicos del Título en el caso de que el número de estudiantes que hayan realizado las prácticas sea superior a 15, y de elaborar el correspondiente informe de resultados. (<http://qualitas.usal.es/html/Verificacion.htm>).
- Informe del personal tutor de las entidades de prácticas sobre las actividades realizadas por el/los estudiantes en sus prácticas.
- Informe de los profesores tutores responsables de las prácticas del Plan de Estudios

Esta información será recopilada por el/la Vicedecano/a responsable de las prácticas y la entregará junto con una breve valoración de las prácticas a la CCT para que la analice y defina propuestas de actuación específicas en el sentido de renovar , o no, los programas de prácticas con las actuales entidades, fomentar la participación de los estudiantes, buscar nuevas entidades, introducir cambios en la planificación de las prácticas y de su programación docente. La CCT incluirá sus propuestas de actuación relativas a las prácticas externas en el Plan de Mejora anual.

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

### 9.3.2. Calidad de los Programas de Movilidad

Los responsables académicos del Título, en colaboración con el Servicio de Relaciones Internacionales (<http://www.usal.es/~rrii/>) definirán la normativa para el reconocimiento curricular de las estancias en instituciones nacionales o internacionales, determinará el listado de universidades nacionales e internacionales donde fomentar la movilidad de destino de los estudiantes, establecerán las actuaciones necesarias para fomentar la movilidad de los estudiante y para recibir y orientar a los estudiantes que vienen de fuera. Una vez realizadas las estancias de movilidad de los estudiantes del Título, se recogerá la siguiente información:

- La satisfacción de los estudiantes con la calidad de los programas de movilidad. Para ello la UEC, en colaboración con los responsables académicos del Título, aplicará una encuesta (en el caso de que el número de estudiantes sea superior a 10) o celebrará una reunión con los estudiantes participantes para recabar su opinión de manera cualitativa. [qualitas.usal.es/html/Verificacion.htm](http://qualitas.usal.es/html/Verificacion.htm)
- El/la Vicedecano/a responsable en el Centro de los temas de movilidad redactará anualmente un breve informe de valoración sobre los programas de movilidad y se lo hará llegar a la CCT.
- La CCT recopilará y analizará toda la información sobre la participación de los estudiantes en los programas de movilidad y hará propuestas que incorporará al Plan de Mejora anual.

### 9.4. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE LA INSERCIÓN LABORAL DE LOS GRADUADOS Y DE LA SATISFACCIÓN CON LA FORMACIÓN RECIBIDA

La Unidad de Evaluación de la Calidad, en colaboración con los responsables académicos del plan de estudios, aplicará con carácter bienal una **Encuesta de inserción laboral de los graduados**, que se remitirá a los egresados dos años después de haber finalizado la titulación, en las que se obtendrá información sobre su inserción laboral y su opinión sobre la formación recibida en la USAL. A partir de esta encuesta, la UEC elaborará un informe que remitirá al Decano/a, según modelo: <http://qualitas.usal.es/html/Verificacion.htm>).

La CCT analizará este informe junto con otra información obtenida a través de las reuniones o contactos de los responsables académicos con el Colegio Profesional y/o Organizaciones empresariales y Sindicatos y/o instituciones donde los estudiantes realizan prácticas, contactos con egresados, informes de observatorios ocupacionales, etc., y generará propuestas de actuación concretas que serán incorporadas al Plan de Mejora.

Se recomienda en las primeras etapas de implantación del Título y, sobre todo, antes de disponer de datos de la encuesta de inserción laboral, mantener contactos, a través del correo electrónico, con los titulados, como forma de recibir una primera retroalimentación.

### 9.5. PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE LA SATISFACCIÓN DE LOS DISTINTOS COLECTIVOS IMPLICADOS (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) Y ATENCIÓN A LAS SUGERENCIAS Y RECLAMACIONES. CRITERIOS ESPECÍFICOS EN EL CASO DE EXTINCIÓN DEL TÍTULO

#### 9.5.1 Satisfacción de los Diferentes Colectivos

La Unidad de Evaluación de la Calidad, en colaboración con los responsables académicos del Título, recabará la información necesaria mediante la realización de las siguientes encuestas de satisfacción del:

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

---

- Alumnado con:
  - La actividad docente del profesorado (bienal): recogerá la opinión de los estudiantes de cada asignatura sobre diversos aspectos como la capacidad de comunicación, la utilización de recursos, el cumplimiento del plan docente de los profesores que imparten clase.
  - Con el programa formativo (anual), en la que se recogerá información global sobre el desarrollo del Título: organización de la enseñanza, el plan de estudios y su estructura, proceso de enseñanza y aprendizaje, instalaciones e infraestructuras, acceso y atención al estudiante.
- Personal de administración y servicios (cuatrienal) de la Facultad en el que está ubicado el Título (PAS de secretaría, aulas informáticas, laboratorios, bibliotecas...). Esta encuesta puede sustituirse por una reunión interna con este colectivo, en el caso de que el número de PAS sea muy reducido o así lo aconsejen otras circunstancias.
- Profesorado (cuatrienal) según modelo: <http://qualitas.usal.es/html/Verificacion.htm>

Los informes resultantes de estas encuestas serán utilizados, tal y como se ha especificado en el punto 9.2.1 como fuentes de información para la elaboración del Plan de Mejora anual.

Otras fuentes de información que se tendrán en cuenta de forma sistemática para valorar el nivel de satisfacción de los diversos colectivos son las quejas y sugerencias transmitidas a la CCT y las manifestadas en Junta de Centro.

### 9.5.2. Atención a las sugerencias o reclamaciones de los estudiantes

Los responsables académicos, en colaboración con la Delegación de Estudiantes o Asociaciones de Estudiantes, informarán a los estudiantes de los actuales cauces institucionales a su disposición para formular sugerencias y/o reclamaciones, como las Delegaciones de Estudiantes, la representación de los estudiantes en el Consejo de Gobierno, en Consejo de Departamento, en Junta de Centro, la figura del Defensor Universitario, el estudiante en la Comisión de Calidad del Título.

También se informará a la comunidad universitaria del Título y en especial a los estudiantes sobre la posibilidad de dirigir sus quejas y sugerencias sobre la calidad de los estudios, la docencia recibida, las instalaciones y servicios, y cualquier otra cuestión del programa formativo:

- Directamente a la Comisión de Calidad del Título: a través del buzón habilitado a tal efecto en la web del Título, o bien dirigiéndose directamente a alguno de los miembros de la Comisión.
- Desde el buzón de sugerencias y quejas institucional de la USAL (<http://www.usal.es/sugerenciasquejas>). La gestión se realizará por la Unidad de Evaluación de la Calidad.

Todas las reclamaciones y sugerencias han de presentarse por escrito, con identificación de la/s personas que la formulan, si bien la CCT velará por preservar la confidencialidad de las quejas. La Comisión deberá atender y responder las quejas y sugerencias (o reorientarlas al servicio o unidad responsable, en caso de no competir a los responsables académicos del Título), todo ello con la brevedad que cada caso requiera para su satisfacción. Además, la Comisión será la responsable de crear y mantener un archivo en el que se conserven todas las quejas y sugerencias recibidas, así como la documentación que éstas generen.

Para la puesta en marcha del sistema, la CCT contará con el soporte técnico y el apoyo metodológico de la Unidad de Evaluación de la Calidad. El contenido de las quejas y sugerencias recibidas será una de las fuentes utilizadas por la CCT para elaborar el Plan de Mejora anual.

## **Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

### **9.5.3. Criterios específicos en el caso de extinción del Título**

La extinción del Título podrá producirse por los siguientes motivos:

- No superar el proceso de evaluación (previsto en el artículo 27 de Renovación de la acreditación de los títulos del RD 13/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales) y el plan de ajustes no subsane las deficiencias encontradas o porque se considere que el título ha realizado modificaciones de modo que se produzca un cambio apreciable en su naturaleza y objetivos o bien a petición de la Junta de Facultad, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca o de la Comunidad Autónoma de Castilla y León.
- Si, tras modificar el plan de estudios y comunicarlo al Consejo de Universidades para su valoración por parte de ANECA (artículo 29 del mencionado Real Decreto), éste considere que tales modificaciones suponen un cambio apreciable en la naturaleza y objetivos del Título previamente inscrito en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT), lo que supondría que se trataría de un nuevo Título y se procedería a actuar como corresponde a un nuevo Título.
- Cuando de forma razonada lo proponga el Centro (tras aprobación por Junta de Facultad, el Consejo de Gobierno de la USAL o la Comunidad Autónoma de Castilla y León).
- Otros criterios que pueda establecer la Facultad de Ciencias Químicas o la Universidad de Salamanca. La CCT se encargará de incorporar dichos criterios al Archivo Documental del Título.

En caso de suspensión del Título de Grado en Ingeniería Química el Equipo de Dirección debe proponer para su aprobación a la Junta de Facultad los criterios, una vez formada la CCT, que garanticen el adecuado desarrollo efectivo de las enseñanzas que hubieran iniciado sus estudiantes hasta su finalización ateniéndose a cualquier normativa que a ese respecto establezca la Universidad de Salamanca.

### **9.5.4. Mecanismos para publicar la información sobre el plan de estudios, su desarrollo y sus resultados**

Los responsables académicos del Título garantizarán las siguientes vías de acceso a la información pública sobre el mismo:

#### **a) Página web.**

A través de la web de la Facultad se ofrecerá información de utilidad (que cumpla la Instrucción sobre el uso de estándares abiertos aprobada en Consejo de Gobierno de 30 de Noviembre de 2007) en formatos accesibles tanto para los estudiantes actuales como para los estudiantes potenciales. Dicha información deberá incluir, al menos:

**Guía académica del Título.** Disponible en papel o soporte informático y que incluirá:

- Objetivos, competencias del plan de estudios y guía docente de materias y/o asignaturas.
- Requisitos de acceso y perfil de ingreso recomendado.
- Sistema de reconocimiento de créditos, guía docente de las materias.
- Datos de contacto del personal académico implicado en el Título y su horario de tutorías.
- Prácticas externas y actividades de movilidad disponibles para los estudiantes.

## Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca

- Normativa específica de aplicación al Título.
- Resultados académicos (tasas de graduación, de abandono y de eficiencia) e informes agregados de los resultados.
- Memoria de la CCT y Plan de Mejora anual

### b) Tablones de anuncios

En papel y digitales para informaciones puntuales y comunicación de resultados al alumnado. La información sobre el Título dirigida más específicamente al PDI y al PAS será la siguiente:

- Listado del personal implicado en el Título, con sus datos de contacto, horario de estancia en el centro, etc.
- Una sección de “Anuncios” en la que se aporte información actualizada de los aspectos que más interesen a ambos colectivos en su trabajo diario.

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 10.1. CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DEL GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA Y EXTINCIÓN DE LOS ESTUDIOS DE INGENIERO QUÍMICO VIGENTES

Partiendo de la base de que el inicio de la implantación del Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca será el curso académico 2010/2011, el progreso de dicha implantación será el que aparece recogido en la siguiente tabla:

Curso Académico	Implantación Grado en Ingeniería Química	Plan Estudios Vigente		
		EXTINCIÓN DE	ÚLTIMO AÑO PARA CURSAR	ÚLTIMO AÑO EXAMEN DE
2010/2011	1º Curso	1º Curso	2º Curso	-----
2011/2012	2º Curso	2º Curso	3º Curso	1º Curso
2012/2013	3º Curso	3º Curso	4º Curso	2º Curso
2013/2014	4º Curso	4º Curso	5º Curso	3º Curso
2014/2015	Grado en Ingeniería Química implantado en su totalidad			4º Curso
2015/2016	Plan Estudios Vigente Extinguido en su totalidad			5º Curso

Como norma general la implantación del Grado será progresiva, curso a curso. No obstante, se podrá anticipar en el calendario la implantación de algunos elementos formativos concretos, con el fin de facilitar el acceso a los estudiantes que soliciten su admisión en las enseñanzas del Grado; por otra parte, para facilitar dicha transición, se ha diseñado una Tabla de Equivalencias para la mayoría de las asignaturas de los Estudios a extinguir de Ingeniero Químico.

### 10.2. PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LOS ESTUDIOS EXISTENTES AL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS

La Normativa que regula este apartado es el Reglamento sobre Reconocimiento y Transferencia de Créditos de la USAL, aprobado por el Consejo de Gobierno el 4 de mayo de 2009.

## **Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

---

1. Los estudiantes matriculados en asignaturas de los Planes a extinguir tendrán derecho a las convocatorias de examen establecidas en Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca
2. Durante el proceso de extinción se mantendrá el sistema ordinario de exámenes, es decir, se celebrarán pruebas presenciales en los meses que marque el Calendario Académico. Todo estudiante de la actual Licenciatura en Química tiene derecho a examen hasta el 30 de septiembre de 2015, en los términos contemplados en la disposición transitoria segunda del R.D. 1393/2007.
3. Durante el proceso de extinción la actividad docente, tanto práctica como teórica, de las asignaturas de la Licenciatura en Química que se vayan extinguiendo al implantar el Grado en Química, se suspenderá manteniéndose el derecho a examen del estudiante.
4. El estudiante podrá disfrutar del régimen de convocatorias previsto en este plan de extinción si ha estado previamente matriculado en ese título, aunque no haya estado matriculado específicamente en la asignatura que inicia su proceso de extinción.
5. Una vez iniciado el proceso de extinción de un título, no podrán ser admitidos alumnos de nuevo ingreso para iniciar los estudios correspondientes a ese título.
6. No podrán ser admitidos estudiantes de nuevo ingreso por traslado de expediente de otras universidades, en el caso de que, como consecuencia de las convalidaciones, resultase pendiente de cursar alguna asignatura correspondiente a un curso que ya ha iniciado su proceso de extinción.
7. En su caso, el estudiante podrá continuar en las enseñanzas del título en extinción aunque le quede pendiente de superar una asignatura de los cursos totalmente extinguidos, en la medida en que la asignatura pendiente pudiera ser objeto de compensación en un momento posterior.
8. Una vez que al estudiante le quede pendiente de superar más de una asignatura ya completamente extinguida, de manera que no pudiera llegar a obtener ese título oficial, no podrá continuar en las enseñanzas de ese título y deberá adaptarse a las nuevas enseñanzas de Grado, si desea continuar sus estudios en ese ámbito.
9. El acceso al nuevo Grado será irreversible, de modo que los estudiantes no podrán reincorporarse a planes de estudio en extinción. Asimismo, no se podrá estar matriculado simultáneamente en un título en extinción y en el Grado que da relevo a ese título.
10. Las tasas por servicios académicos correspondientes a las asignaturas en proceso de extinción serán las que establezca la Universidad de Salamanca.
11. La **Tabla de Equivalencias**, que se propone más adelante, resume el proceso de adaptación previsto para los estudiantes, ya que según informe de la Asesoría Jurídica de la Universidad de Salamanca, tienen derecho a elegir entre mantenerse en los Estudios de Ingeniero Químico a extinguir o pasar al nuevo Grado en Ingeniería Química. Las asignaturas que, de manera general o específica, no se hallen en dicha tabla tendrán su correspondiente reconocimiento a considerar por la Comisión de convalidación de la Facultad de Ciencias Químicas o, en su defecto, por la COTRAREC (Comisión de Transferencia y Reconocimiento de Créditos de la Universidad de Salamanca).

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**TABLA DE EQUIVALENCIAS: OBLIGATORIAS  
GRADO EN INGENIERIA QUÍMICA-ESTUDIOS DE INGENIERO QUÍMICO (PLAN 2001)**

GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA			ESTUDIOS DE INGENIERO QUÍMICO 2001			
TIPO	ECTS	Asignatura	Asignatura	CRÉD	TIPO	COD.
<b>PRIMER CURSO</b>						
<b>1º Semestre</b>						
OB	6.0	FISICA I	Mecánica, Dinámica de Fluidos y Óptica(1º)	6.0	T	16075
OB	6.0	MATEMÁTICAS I	Álgebra(1º)	6.0	T	16075
OB	6.0	QUÍMICA INORGÁNICA	Química Inorgánica(1º)	6.0	T	16083
OB	4.5	QUÍMICA FÍSICA	Termodinámica y Electr.(1º) + Introducción a la Cinética (1º)	4.5 4.5	T T	16077 16082
OB	6.0	ESTADÍSTICA	Fundamentos estadística, cálculo numérico y programación(2º)	4.5	T	16085
<b>2º Semestre</b>						
OB	6.0	FISICA II	Electricidad y magnetismo (1º)	6.0	T	16081
OB	6.0	MATEMÁTICAS II	Cálculo(1º)	6.0	T	16080
OB	6.0	INFORMÁTICA	Simulación y optimización de Procesos químicos ( 5º)	6.0	T	16115
OB	6.0	EXPRESIÓN GRÁFICA	Expresión Gráfica (1º)	6.0	T	16078
OB	7.5	EXPER. EN QUÍMICA	Experimentación en Química (2º)	9.0	T	16094
<b>Total</b>	<b>60.0</b>		<b>Total</b>	<b>64.5</b>		
<b>SEGUNDO CURSO</b>						
<b>3º Semestre</b>						
OB	7.5	MATEMÁTICAS III	Ecuaciones Diferenciales y métodos numéricos (3º) + Aplicaciones estadísticas, informáticas de cálculo numérico (3º)	4.5 4.5	Ob Ob	16090 16099
OB	6.0	QUÍMICA ORGÁNICA	Química Orgánica (2º)	6.0	T	16093
OB	6.0	ECONOMÍA DE LA EMPRESA Y ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL	Economía y Organización Industrial (4º)	6.0	T	16112
OB	4.5	QUÍMICA ANALÍTICA	Química Analítica (2º)	6.0	T	16088
OB	6.0	TERMODINÁMICA APLICADA	Termodinámica aplicada (2º)	6.0	T	16087
<b>4º Semestre</b>						
OB	4.5	MÉTODOS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS	Análisis Aplicado a la Ingeniería Química(3º)	4.5	Ob	16101
OB	6.0	BASES DE LA ING. QUÍMICA	Balances de materia y energía (2º)	4.5	T	16086
OB	4.5	TERMOTECNIA	Termotecnia (4º)	6.0	Ob	16106
OB	6.0	TRANSMISIÓN DE CALOR	Transmisión de calor (3º)	6.0	T	16100
OB	6.0	MECÁNICA DE FLUIDOS	Mecánica de Fluidos (3º)	6.0	T	16096
OP	3.0	OPTATIVA 1	OPTATIVA (3º)	4.5	P	
<b>Total</b>	<b>60.0</b>		<b>Total</b>	<b>64.5</b>		

**Nota:** La equivalencia con más de 1 asignatura supondrá **elegir sólo una** de ellas para establecer la equivalencia **cuando aparecen de forma independiente** y **tener aprobadas todas** las que se indican **cuando aparecen como suma en un mismo bloque**

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**TABLA DE EQUIVALENCIAS: OBLIGATORIAS  
(Continuación)**

GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA			ESTUDIOS DE INGENIERO QUÍMICO 2001			
Tipo	ECTS	Asignatura	Asignatura	CRÉD	TIPO	COD.
<b>TERCER CURSO</b>						
<b>5º Semestre</b>						
OB	6.0	INGENIERÍA ENERGÉTICA	Tecnología Energética (4º)	6.0	Ob	16110
OB	7.5	OPERACIONES DE SEPARACIÓN	Operaciones de separación (4º)	7.5	T	16103
OB	6.0	EXP.EN INGENIERÍA QUÍMICA I	Exper. en Ingeniería Química I (3º)	6.0	T	16098
OB	4.5	CINÉTICA QUÍMICA	Cinética Química Aplicada (2º)	4.5	T	16092
OB	6.0	ELECTRÓNICA Y ELECTROTECNIA	Electrotecnia (Optativa 3º)	6.0	P	16127
<b>6º Semestre</b>						
OB	7.5	REACTORES QUÍMICOS	Reactores Químicos (4º)	7.5	T	16104
OB	6.0	SEGURIDAD, HIGIENE INDUSTRIAL Y MEDIO AMBIENTE	Seguridad de higiene (4º) + Tecnología del Medio Ambiente (4º)	4.5 6.0	Ob Ob	16107 16105
OB	6.0	CIENCIAS DE LOS MATERIALES	Ciencia de los Materiales (4º)	4.5	Ob	16109
OB	6.0	EXP. EN INGENIERIA QUIMICA II	Exper.en Ingeniería Química III (4º)	6.0	T	16113
OP	4.5	OPTATIVA 2	OPTATIVA 2 (3º ó 5º)	4.5	Ob	16109
<b>Total</b>	<b>60.0</b>		<b>Total</b>	<b>63.0</b>		
<b>CUARTO CURSO</b>						
<b>7º Semestre</b>						
OB	6.0	TECNOLOGÍA DE MATERIALES	Nuevos materiales ( 5º)	6.0	P	16131
			Resistencia de materiales (5º)	6.0	P	16132
OB	6.0	EXP. EN INGENIERIA QUIMICA III	Exper.en Ingeniería Química IV(5º)	6.0	T	16117
OB	6.0	DISEÑO DE EQUIPOS E INST.	Diseño de Equipos e Instalaciones (5º)	6.0	T	16114
OB	6.0	QUIMICA INDUSTRIAL	Química Industrial (4º)	6.0	T	16108
OP	6.0	OPTATIVA 3	OPTATIVA 3 ( 5º)	6.0	T	16113
<b>8º Semestre</b>						
OB	6.0	PROYECTOS EN INGENIERÍA QUÍMICA	Proyectos (5º)	6.0	T	16118
OB	6.0	AUTOMÁTICA Y CONTROL	Control e Instrumentación de Procesos Químicos (4º)	7.5	T	16611
OB	6.0	PRACTICAS EN EMPRESA	Prácticas en empresas (5º)	6.0	Ob	16119
<b>Total</b>	<b>48.0</b>		<b>Total</b>	<b>55.5</b>		

**Anteproyecto para la solicitud de verificación de Título Oficial de  
Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca**

**TABLA DE QUIVALENCIAS: OPTATIVIDAD**

GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA ECTS)		ESTUDIOS DE INGENIERO QUÍMICO 2001		
Asignatura	ECTS	Asignatura	Créditos	COD
<b>OPTATIVA 1</b>				
<b>Gestión y Control de la Calidad</b>	<b>3.0</b>	Control de calidad	4.5	16139
<b>Patentes</b>	<b>3.0</b>	Patentes	4.5	16135
<b>Introducción a la Biología Aplicada a Bioprocesos</b>	<b>3.0</b>	Bioquímica	6.0	16121
		Introducción a la Microbiología	4.5	16122
		Microbiología Industrial	6.0	16123
<b>OPTATIVA 2</b>				
<b>Matemáticas Aplicadas a la Gestión</b>	<b>4.5</b>	Matemáticas aplicadas a la gestión	4.5	16134
<b>Operaciones de Separación en Biotecnología</b>	<b>4.5</b>	Ingeniería Bioquímica	6.0	16126
<b>Polímeros</b>	<b>4.5</b>	Polímeros	4.5	16128
<b>OPTATIVA 3</b>				
<b>Corrosión Avanzada en Procesos Químicos</b>	<b>6.0</b>	Corrosión (OB)(5º)	4.5	16116
<b>Logística y Marketing Industrial</b>	<b>6.0</b>	Logística y optimización de almacenes	4.5	16137
		Marketing	4.5	16138
<b>Biorreactores y Tecnología de Bioprocesos</b>	<b>6.0</b>	Reactores Biotecnológicos	6.0	16105
<b>TOTAL EN EL PLAN</b>	<b>13.5</b>		<b>13.5-18.0</b>	
<b>TOTAL OFERTA</b>	<b>40.5</b>	<b>Total</b>	<b>60.5</b>	

La Comisión de convalidación, que en su momento se constituirá en el Centro al que se adscribe el Grado en Ingeniería Química, será la encargada de resolver las peticiones de convalidación en relación con las asignaturas del Plan de Estudios de Ingeniero Químico actualmente vigente y que no aparecen en la Tabla de equivalencias propuesta en el presente Anteproyecto.

### **10.3. ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN POR LA IMPLANTACIÓN DEL TÍTULO DE GRADO PROPUESTO**

La implantación del Grado en Ingeniería Química que se propone supone la extinción de los Estudios de Ingeniero Químico actualmente vigentes en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Salamanca iniciados en el Curso Académico 2001/2002; Título fue aprobado por la Universidad de Salamanca de conformidad con lo dispuesto en los artículos 24.4b) y 29 de la Ley 11/1983, de 25 de Agosto, de Reforma Universitaria, y homologado por acuerdo de 17 de octubre de 2001 de la Comisión Académica del Consejo de Universidades, a los efectos de lo dispuesto en el artículo 10.2 del Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, que la Universidad de Salamanca resolvió el 19 de noviembre de 2001 publicar como Plan de Estudios de la Licenciatura en Química de la Facultad de Ciencias Químicas de esta Universidad (B.O.E. de 5 de diciembre de 2001).

**Salamanca a 23 de Marzo de 2009**